ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME IV

Projeto Santa Quitéria

Santa Quitéria/CE

Dezembro/2023

CONSÓRCIO Santa Quitéria

QUALIFICAÇÃO

Cliente: Consórcio Santa Quitéria

Produto: Estudo de Impacto Ambiental

Contato: Ricardo Ferreira Lage

Data: Dezembro/2023

NÚMERO:	ELABORADO POR:	APROVADO POR:	DATA:
20_605_Vol.IV_rev00	Tetra +	Cristina Almeida	Dezembro/2023

+55 (11) 2638-6664 / 3071-2721
ESCRITÓRIO SÃO PAULO
Rua Jerônimo da Veiga, 164, 16° andar
São Paulo, SP CEP 04536-900

SIGA A TETRA+
www.tetramais.com.br

SUMÁRIO

12 ANÁLISE INTEGRADA 30

12.1 Metodologia 30

12.1.1 Indicadores de Sensibilidade Ambiental utilizados na presente análise 41

12.1.1.1 Meio Físico 41

12.1.1.2 Meio Biótico 42

12.1.1.3 Meio Socioeconômico 42

12.2 Resultados 44

12.2.1 Análise Integrada dos Meios 44

12.2.1.1 Meio Físico 44

12.2.1.2 Meio Biótico 17

12.2.1.3 Meio Socioeconômico 31

12.2.2 Síntese Final – Análise Integrada dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico ... 101

13 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 120

13.1 Procedimentos Metodológicos para a avaliação de impacto ambiental e identificação das medidas 122

13.1.1 Avaliação de Impactos Radiológicos Ambientais 125

13.2 Identificação e avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas..... 127

13.2.1 Fase de Planejamento..... 127

13.2.1.1 Meio Físico 127

13.2.1.2 Meio Biótico 128

13.2.1.3 Meio Socioeconômico 128

13.2.2 Fase de Implantação..... 134

13.2.2.1 Meio Físico 134

13.2.2.2 Meio Biótico 170

13.2.2.3 Meio Socioeconômico 191

***13.2.3** Fase de Operação..... 240*

13.2.3.1 Meio Físico 240

13.2.3.2 Meio Biótico 278

13.2.3.3 Meio Socioeconômico *284*

13.2.4 Fase de Desativação *314*

13.2.4.1 Meio Físico *314*

13.2.4.2 Meio Biótico *331*

13.2.4.3 Meio Socioeconômico *336*

13.3 Matriz de Impacto Ambiental do PSQ 346

13.3.1 Análise da Matriz de Impactos Ambientais do PSQ *401*

13.4 Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários 406

13.4.1 Introdução *406*

13.4.1.1 Fornecimento de água *408*

13.4.1.2 Fornecimento de energia elétrica *410*

13.4.1.3 Acessos Rodoviários *411*

13.4.2 Metodologia *411*

13.4.3 Matriz de Interação: Impactos Cumulativos e Sinérgicos - PSQ x Empreendimentos de Infraestrutura *413*

13.4.4 Análise da Matriz: Impactos Cumulativos e Sinérgicos *417*

13.4.4.1 Fase de implantação *417*

13.4.4.2 Fase de operação *421*

13.4.4.3 Considerações finais *422*

13.5 Avaliação das Áreas de Influência 422

13.5.1 Meios Físico e Biótico *423*

13.5.2 Meio Socioeconômico *426*

14 PROGRAMAS AMBIENTAIS 430

14.1 Programas de Controle e Monitoramento 433

14.1.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA) *433*

14.1.1.1 Introdução e Justificativa *433*

14.1.1.2 Objetivos *435*

14.1.1.3 Abrangência e Público-alvo *436*

14.1.1.4 Metodologia e Descrição das Atividades *436*

14.1.1.5 Metas e Indicadores 437
14.1.1.6 Fase de Implementação 438
14.1.1.7 Acompanhamento e Avaliação 438
14.1.1.8 Responsável pela Execução 439
14.1.1.9 Bibliografia 439
14.1.2 Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO) 439
14.1.2.1 Introdução e Justificativa 439
14.1.2.2 Objetivos 440
14.1.2.3 Abrangência e Público-alvo 441
14.1.2.4 Metodologia e Descrição das Atividades 441
14.1.2.5 Metas e Indicadores 443
14.1.2.6 Fase de Implementação 444
14.1.2.7 Acompanhamento e Avaliação 444
14.1.2.8 Responsável pela Execução 444
14.1.2.9 Bibliografia 444
14.1.3 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos 445
14.1.3.1 Introdução e Justificativa 445
14.1.3.2 Objetivos 445
14.1.3.3 Abrangência e Público-alvo 446
14.1.3.4 Metodologia e Descrição das Atividades 446
14.1.3.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos 452
14.1.3.6 Metas e Indicadores 455
14.1.3.7 Fase de Implementação 456
14.1.3.8 Acompanhamento e Avaliação 456
14.1.3.9 Responsável pela Execução 456
14.1.3.10 Bibliografia 456
14.1.4 Programa de Gestão de Efluentes Líquidos 458
14.1.4.1 Introdução e Justificativa 458
14.1.4.2 Objetivos 459

14.1.4.3 Abrangência e Público-alvo 459
14.1.4.4 Metodologia e Descrição das Atividades 459
14.1.4.5 Metas e Indicadores 467
14.1.4.6 Fase de Implementação 468
14.1.4.7 Acompanhamento e Avaliação 469
14.1.4.8 Responsável pela Execução 469
14.1.4.9 Bibliografia 469
14.1.5 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar 469
14.1.5.1 Introdução e Justificativa 469
14.1.5.2 Objetivos 470
14.1.5.3 Abrangência e Público-alvo 470
14.1.5.4 Metodologia e Descrição das Atividades 471
14.1.5.5 Metas e Indicadores 472
14.1.5.6 Fase de Implementação 473
14.1.5.7 Acompanhamento e Avaliação 473
14.1.5.8 Responsável pela Execução 473
14.1.5.9 Bibliografia 473
14.1.6 Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas 474
14.1.6.1 Introdução e Justificativa 474
14.1.6.2 Objetivos 474
14.1.6.3 Abrangência e Público-alvo 474
14.1.6.4 Metodologia e Descrição das Atividades 474
14.1.6.5 Metas e Indicadores 478
14.1.6.6 Fase de Implementação 479
14.1.6.7 Acompanhamento e Avaliação 479
14.1.6.8 Responsável pela Execução 479
14.1.6.9 Bibliografia 480
14.1.7 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) 480
14.1.7.1 Introdução e Justificativa 480

14.1.7.2 Objetivos 482
14.1.7.3 Abrangência e Público-alvo 483
14.1.7.4 Metodologia e Descrição das Atividades 484
14.1.7.5 Metas e Indicadores 500
14.1.7.6 Fase de Implementação 501
14.1.7.7 Acompanhamento e Avaliação 502
14.1.7.8 Responsável pela Execução 502
14.1.7.9 Bibliografia 502
14.1.8 Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos 504
14.1.8.1 Introdução e Justificativa 504
14.1.8.2 Objetivos 505
14.1.8.3 Abrangência e Público-alvo 505
14.1.8.4 Metodologia e Descrição das Atividades 505
14.1.8.5 Metas e Indicadores 507
14.1.8.6 Fase de Implementação 507
14.1.8.7 Acompanhamento e Avaliação 508
14.1.8.8 Responsável pela Execução 508
14.1.8.9 Bibliografia 509
14.1.9 Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento 509
14.1.9.1 Introdução e Justificativa 509
14.1.9.2 Objetivos 510
14.1.9.3 Abrangência e Público-alvo 510
14.1.9.4 Metodologia e Descrição das Atividades 510
14.1.9.5 Metas e Indicadores 512
14.1.9.6 Fase de Implementação 513
14.1.9.7 Acompanhamento e Avaliação 513
14.1.9.8 Responsável pela Execução 514
14.1.9.9 Bibliografia 514
14.1.10 Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes 515

14.1.10.1 Introdução e Justificativa 515

14.1.10.2 Objetivos 516

14.1.10.3 Abrangência e Público-alvo 516

14.1.10.4 Metodologia e Descrição das Atividades 516

14.1.10.5 Metas e Indicadores 519

14.1.10.6 Fase de Implementação 519

14.1.10.7 Acompanhamento e Avaliação 519

14.1.10.8 Responsável pela Execução 520

14.1.10.9 Bibliografia 520

14.1.11 Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas 520

14.1.11.1 Introdução e Justificativa 520

14.1.11.2 Objetivos 523

14.1.11.3 Abrangência e Público-alvo 524

14.1.11.4 Metodologia e Descrição das Atividades 524

14.1.11.5 Metas e Indicadores 526

14.1.11.6 Fase de Implementação 526

14.1.11.7 Acompanhamento e Avaliação 527

14.1.11.8 Responsável pela Execução 527

14.1.11.9 Bibliografia 527

14.1.12 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos 527

14.1.12.1 Introdução e Justificativa 527

14.1.12.2 Objetivos 529

14.1.12.3 Abrangência e Público-alvo 529

14.1.12.4 Metodologia e Descrição das Atividades 530

14.1.12.5 Metas e Indicadores 531

14.1.12.6 Acompanhamento e Avaliação 532

14.1.12.7 Fase de Implementação 532

14.1.12.8 Responsável pela Execução 533

14.1.12.9 Bibliografia 533
14.1.13 Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações 533
14.1.13.1 Introdução e Justificativa 533
14.1.13.2 Objetivos 534
14.1.13.3 Abrangência e Público-alvo 534
14.1.13.4 Metodologia e Descrição das Atividades 534
14.1.13.5 Metas e Indicadores 536
14.1.13.6 Fase de Implementação 536
14.1.13.7 Acompanhamento e Avaliação 537
14.1.13.8 Responsável pela Execução 537
14.1.13.9 Bibliografia 537
14.1.14 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre 537
14.1.14.1 Introdução e Justificativa 537
14.1.14.2 Objetivos 538
14.1.14.3 Abrangência e Público-alvo 539
14.1.14.4 Metodologia e Descrição das Atividades 539
14.1.14.5 Metas e Indicadores 541
14.1.14.6 Fase de Implementação 542
14.1.14.7 Acompanhamento e Avaliação 543
14.1.14.8 Responsável pela Execução 543
14.1.14.9 Bibliografia 543
14.1.15 Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna 544
14.1.15.1 Introdução e Justificativa 544
14.1.15.2 Objetivos 544
14.1.15.3 Abrangência e Público-alvo 545
14.1.15.4 Metodologia e Descrição das Atividades 545
14.1.15.5 Metas e Indicadores 546
14.1.15.6 Fase de Implementação 546
14.1.15.7 Acompanhamento e Avaliação 547

14.1.15.8 Responsável pela Execução 548
14.1.15.9 Bibliografia 548
14.1.16 Programa de Monitoramento da Biota Aquática 548
14.1.16.1 Introdução e Justificativa 548
14.1.16.2 Objetivos 549
14.1.16.3 Abrangência e Público-alvo 550
14.1.16.4 Metodologia e Descrição das Atividades 550
14.1.16.5 Metas e Indicadores 551
14.1.16.6 Indicadores 552
14.1.16.7 Fase de Implementação 552
14.1.16.8 Acompanhamento e Avaliação 553
14.1.16.9 Responsável pela Execução 554
14.1.16.10 Bibliografia 554
14.1.17 Programa de Controle da Supressão Vegetal 554
14.1.17.1 Introdução e Justificativa 554
14.1.17.2 Objetivos 556
14.1.17.3 Abrangência e Público-alvo 557
14.1.17.4 Metodologia e Descrição das Atividades 557
14.1.17.5 Metas e Indicadores 558
14.1.17.6 Fase de Implementação 559
14.1.17.7 Acompanhamento e Avaliação 559
14.1.17.8 Responsável pela Execução 560
14.1.17.9 Bibliografia 560
14.1.18 Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico 560
14.1.18.1 Introdução e Justificativa 560
14.1.18.2 Objetivos 561
14.1.18.3 Metodologia e Descrição das Atividades 562
14.1.18.4 Metas e Indicadores 567
14.1.18.5 Fase de Implementação 567

14.1.18.6 Acompanhamento e Avaliação 567
14.1.18.7 Responsável pela Execução 568
14.1.18.8 Bibliografia 568
14.1.19 Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente 568
14.1.19.1 Principais fatores de riscos identificados para as atividades do PSQ 569
14.1.20 Programas de Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente 572
14.1.21 Plano de Descomissionamento 575
14.1.22 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) 576
14.1.22.1 Caracterização do Empreendimento e do seu Entorno 576
14.1.22.2 Identificação e Revisão de Risco 576
14.1.22.3 Gerenciamento de Modificações 580
14.1.22.4 Manutenção e Garantia de Integridade dos Sistemas Críticos 585
14.1.22.5 Procedimentos Operacionais 587
14.1.22.6 Capacitação de Recursos Humanos 590
14.1.22.7 Investigação de Incidentes e Acidentes 594
14.1.22.8 Auditorias Periódicas do Sistema de Gestão dos Riscos 597
14.1.23 Plano de Ação de Emergência (PAE) 599
14.1.23.1 Objetivos do PAE 599
14.1.23.2 Campo de Aplicação 600
14.1.23.3 Definições e Terminologia 600
14.1.23.4 Características do Empreendimento 601
14.1.23.5 Sistemas de Alerta e Comunicação Emergencial 601
14.1.23.6 Estrutura Organizacional 601
14.1.23.7 Sistemática de Acionamento do PAE e Desencadeamento de Ações Emergenciais 603
14.1.23.8 Equipamentos para Proteção no Combate Emergencial 605
14.1.23.9 Cenários Acidentais e Ações de Combate Emergencial 605
14.1.23.10 Abandono da Instalação e Região 605
14.1.23.11 Registro e Finalização de Emergências 607
14.1.23.12 Treinamentos e Simulados 608

14.1.23.13 Atualização e Divulgação do PAE 609
14.1.24 Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais 610
14.1.24.1 Introdução e Justificativa 610
14.1.24.2 Objetivos 610
14.1.24.3 Abrangência e Público-Alvo 611
14.1.24.4 Metodologia e Descrição das Atividades 611
14.1.24.5 Metas e Indicadores 612
14.1.24.6 Fase de Implementação 613
14.1.24.7 Acompanhamento e Avaliação 613
14.1.24.8 Responsável pela Execução 613
14.1.24.9 Bibliografia 613
14.1.25 Programa de Comunicação e Relacionamento Social 614
14.1.25.1 Introdução e Justificativa 614
14.1.25.2 Objetivos 618
14.1.25.3 Abrangência e Público-alvo 620
14.1.25.4 Metodologia e Descrição das Atividades 620
14.1.25.5 Metas e Indicadores 624
14.1.25.6 Fase de Implementação 625
14.1.25.7 Acompanhamento e Avaliação 625
14.1.25.8 Responsável pela Execução 625
14.1.25.9 Bibliografia 625
14.1.26 Plano de Articulação Interinstitucional 626
14.1.26.1 Objetivos 627
14.1.26.2 Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional 628
14.1.26.3 Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva 630
14.1.27 Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos 634
14.1.27.1 Introdução e Justificativa 634
14.1.27.2 Objetivos 636
14.1.27.3 Abrangência e Público-Alvo 637

14.1.27.4 Metodologia e Descrição das Atividades 637
14.1.27.5 Metas e Indicadores 638
14.1.27.6 Fase de Implementação 639
14.1.27.7 Acompanhamento e Avaliação 639
14.1.27.8 Responsável pela Execução 639
14.1.27.9 Bibliografia 639
14.1.28 Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta 639
14.1.28.1 Introdução e Justificativa 639
14.1.28.2 Objetivos 640
14.1.28.3 Abrangência e Público-Alvo 641
14.1.28.4 Metodologia e Descrição das Atividades 641
14.1.28.5 Metas e Indicadores 642
14.1.28.6 Fase de Implementação 642
14.1.28.7 Acompanhamento e Avaliação 643
14.1.28.8 Responsável pela Execução 643
14.1.28.9 Bibliografia 643
14.1.29 Programa de Educação Ambiental 643
14.1.29.1 Introdução e Justificativa 643
14.1.29.2 Objetivos 644
14.1.29.3 Abrangência e Público-alvo 645
14.1.29.4 Metodologia e Descrição das Atividades 645
14.1.29.5 Metas e Indicadores 648
14.1.29.6 Fase de Implementação 649
14.1.29.7 Acompanhamento e Avaliação 649
14.1.29.8 Responsável pela Execução 649
14.1.29.9 Bibliografia 649
14.1.30 Programa de Gestão da Mão de Obra 649
14.1.30.1 Introdução e Justificativa 649
14.1.30.2 Objetivos 650

14.1.30.3 Abrangência e Público-alvo 651
14.1.30.4 Metodologia e Descrição das Atividades 651
14.1.30.5 Metas e Indicadores 653
14.1.30.6 Fase de Implementação 653
14.1.30.7 Acompanhamento e Avaliação 653
14.1.30.8 Responsável pela Execução 654
14.1.30.9 Bibliografia 654
14.1.31 Programa de Gestão Social dos Contratados 654
14.1.31.1 Introdução e Justificativa 654
14.1.31.2 Objetivos 655
14.1.31.3 Abrangência e Público-alvo 655
14.1.31.4 Metodologia e Descrição das Atividades 655
14.1.31.5 Metas e Indicadores 657
14.1.31.6 Fase de Implementação 658
14.1.31.7 Acompanhamento e Avaliação 658
14.1.31.8 Responsável pela Execução 658
14.1.31.9 Bibliografia 658
14.1.32 Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Cultural 658
14.1.32.1 Introdução e Justificativa 658
14.1.32.2 Objetivos 659
14.1.32.3 Abrangência e Público-alvo 660
14.1.32.4 Metodologia e Descrição das Atividades 660
14.1.32.5 Metas e Indicadores 662
14.1.32.6 Fase de Implementação 663
14.1.32.7 Acompanhamento e Avaliação 663
14.1.32.8 Responsável pela Execução 663
14.1.33 Programa de Resgate de Germoplasma 663
14.1.33.1 Objetivos 664
14.1.33.2 Abrangência e Público-alvo 664

14.1.33.3 Metodologia e Descrição das Atividades 665
14.1.33.4 Metas e Indicadores 666
14.1.33.5 Fase de Implementação 666
14.1.33.6 Acompanhamento e Avaliação 667
14.1.33.7 Responsável pela Execução 667
14.1.33.8 Bibliografia 668
14.1.34 Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre 668
14.1.34.1 Objetivos 668
14.1.34.2 Abrangência e Público-alvo 669
14.1.34.3 Metodologia e Descrição das Atividades 669
14.1.34.4 Metas e Indicadores 674
14.1.34.5 Fase de Implementação 675
14.1.34.6 Acompanhamento e Avaliação 675
14.1.34.7 Responsável pela Execução 676
14.1.34.8 Bibliografia 676
14.2 Programas de Compensação 677
14.2.1 Programa de Compensação Ambiental 677
14.2.2 Programa de Plantio Compensatório 677
14.2.2.1 Introdução e Justificativa 677
14.2.2.2 Objetivos 678
14.2.2.3 Abrangência e Público-alvo 678
14.2.2.4 Metodologia e Descrição das Atividades 678
14.2.2.5 Metas e Indicadores 679
14.2.2.6 Fase de Implementação 680
14.2.2.7 Acompanhamento e Avaliação 680
14.2.2.8 Responsável pela Execução 681
14.2.2.9 Bibliografia 681
15 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 682
16 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 702

16.1 Definições 702
16.1.1 Cálculo dos Índices 704
16.1.1.1 Índice de Magnitude 704
16.1.1.2 Índice Biodiversidade (IB) 704
16.1.1.3 Índice Abrangência (IA) 705
16.1.1.4 Índice Temporalidade (IT) 706
16.1.1.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) 706
16.1.1.6 Influência em Unidades de Conservação (IUC) 707
16.1.2 Cálculo da Compensação Ambiental 708
16.1.3 Sugestão para uso do recurso 709
17 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO 710
17.1 Diretrizes Gerais 713
17.1.1 Plano de Fechamento da Mina 713
17.1.2 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) 720
17.1.3 Plano de Desativação das Áreas Industriais da Instalação Mínero-industrial 721
17.1.4 Plano de Descomissionamento da Instalação de Urânio 722
17.1.4.1 Legislação 722
17.1.4.2 Diretrizes 723
9.1.1.1. Atividades de Descomissionamento do Empreendimento 725
17.1.5 Plano de Monitoramento 727
17.1.6 Plano de Parada da Unidade Industrial 727
17.2 Procedimentos 727
17.2.1 Gestão da Desativação 728
17.2.2 Inclinação e Estabilidade dos Taludes 731
17.2.3 Desativação da Estação de Tratamento de Água (ETA) 733
17.2.4 Desativação da Estação de Tratamento de Efluentes Domésticos (ETE) 733
17.2.5 Desativação da Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais (ETEL) 734
17.2.6 Desativação dos Separadores de Água Óleo (SAOs) 734
17.2.7 Desativação da Pilha de Estéril, Pilha de Fosfogesso e Cal 734

17.2.8 Desativação do Sistema de Drenagem Pluvial 735

17.2.9 Sistema de Contenção de Sedimentos 735

17.2.10 Desativação do Depósito Intermediário de Resíduos 735

17.2.11 Desativação do Sistema de Comunicação 735

17.2.12 Desativação dos Controles de Emissões Atmosféricas 735

17.2.13 Desmontagem de Equipamentos e Demolição das Áreas Operacionais e Industriais 736

17.2.14 Monitoramento Pós-Fechamento 737

17.3 Potenciais Usos Futuros 738

17.4 Cronograma de Desativação 743

17.5 Custos de Fechamento 745

18 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO 746

18.1 Introdução 746

18.2 Caracterização das Instalações, Operações e Região de Entorno 748

18.2.1 Caracterização das Instalações e Operações 748

18.2.2 Caracterização da Região 749

18.2.2.1 Caracterização Geral e Populacional 749

18.2.2.2 Caracterização Meteorológica 752

18.3 Classificação das Substâncias Químicas 754

18.3.1 Classificação Quanto à Toxicidade 755

18.3.2 Classificação Quanto à Inflamabilidade 755

18.3.3 Classificação das Substâncias Sólidas 759

18.3.4 Conclusões 760

18.4 Identificação dos Riscos 761

18.4.1 Método Aplicado para Realização da Análise Preliminar de Riscos 761

18.4.2 Realização da Análise Preliminar de Riscos 767

18.4.3 Resultados da Análise Preliminar de Riscos 811

18.5 Estimativa de Consequências e Análise de Vulnerabilidade 814

18.5.1 Substâncias de Referência 815

18.5.2 Inventários 816

18.5.3 Modelos Utilizados *817*
18.5.4 Fases vazadas *818*
18.5.5 Pressão e Temperatura *818*
18.5.6 Diâmetros das Tubulações *819*
18.5.7 Sistemas de Contenção / Áreas de espalhamento *819*
18.5.8 Taxas de Vazamento *820*
18.5.9 Direções dos Vazamentos *823*
18.5.10 Alturas de Vazamento e Coluna de líquido *823*
18.5.11 Estudo das Tipologias Acidentais *823*
18.5.11.1 Efeitos Físicos e Níveis de Interesse para Substâncias Inflamáveis *824*
18.5.11.2 Efeitos Físicos e Níveis de Interesse para Substâncias Tóxicas *827*
18.5.12 Dados Meteorológicos Aplicados ao Estudo das Consequências *828*
18.5.13 Dados de Entrada para Modelagem das Consequências *829*
18.5.14 Resultados da Estimativa de Consequências *864*
18.5.15 Análise e Mapeamento de Vulnerabilidade *868*
18.6 Estimativa das Frequências de Ocorrência 870
18.6.1 Levantamento das Taxas de Falhas de Equipamentos *870*
18.6.1.1 Tubulações *870*
18.6.1.2 Válvulas *871*
18.6.1.3 Vasos de Pressão Estacionários *871*
18.6.1.4 Vasos de Pressão de Caminhões-tanque *871*
18.6.1.5 Tanques Atmosféricos *872*
18.6.1.6 Tanques Atmosféricos de Caminhões-tanque *872*
18.6.1.7 Bombas de Transferência *872*
18.6.1.8 Fornos de combustão, conversores e reatores *873*
18.6.1.9 Válvulas de alívio de pressão *873*
18.6.2 Frequências de Ocorrência das Hipóteses Acidentais *874*
18.6.3 Frequência de ocorrência das Tipologias Acidentais *895*
18.7 Estimativa e Avaliação dos Riscos 970

18.7.1 Premissas Gerais 970

18.7.1.1 Níveis de Fatalidade Estudados 970

18.7.1.2 Dados Meteorológicos 972

18.7.2 Risco Individual 972

18.7.2.1 Resultados do Risco Individual 973

18.7.3 Risco Social 976

18.7.3.1 Distribuição Populacional 976

18.7.3.2 Resultados do Risco Social 976

18.8 Conclusões e Recomendações da Análise de Risco 978

19 CONCLUSÃO 981

20 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 1003

20.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 1003

20.2 LEGISLAÇÃO APLICADA 1009

20.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO 1015

20.4 MEIO FÍSICO 1020

20.4.1 CLIMA E METEOROLOGIA 1020

20.4.2 RECURSOS MINERAIS 1021

20.4.3 QUALIDADE DO AR 1022

20.4.4 RUÍDO E VIBRAÇÃO 1023

20.4.5 ESTUDO SISMOGRÁFICO APLICADO À PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO 1023

20.4.6 GEOMORFOLOGIA 1024

20.4.7 GEOTECNIA 1024

20.4.8 HIDROGEOLOGIA 1025

20.4.9 HIDROLOGIA E QUALIDADE DE ÁGUA 1027

20.4.10 PEDOLOGIA 1029

20.4.11 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS 1031

20.4.12 USO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E OU SUBTERRÂNEAS 1032

20.4.13 GEOLOGIA 1033

20.5 MEIO BIÓTICO 1035

20.5.1 ÁREAS PROTEGIDAS 1037
20.5.2 FAUNA 1040
20.5.2.1 APIDAE E FORMICIDAE 1040
20.5.2.2 AVIFAUNA 1047
20.5.2.3 BIOTA ÁQUATICA 1055
20.5.2.4 BORBOLETAS 1067
20.5.2.5 ENTOMOFAUNA VETORA 1070
20.5.2.6 HERPETOFAUNA 1077
20.5.2.7 ICTIOFAUNA 1081
20.5.2.8 MASTOFAUNA TERRESTRE 1084
20.5.2.9 QUIROPTEROFAUNA 1091
20.5.3 FLORA 1094
20.5.4 ANÁLISE DA PAISAGEM 1095
20.5.5 COVARIÁVEIS AMBIENTAIS 1099
20.5.6 RECEPTORES ECOLÓGICOS 1101
20.6 MEIO SOCIOECONÔMICO 1101
20.7 PROGRAMAS AMBIENTAIS 1122
20.8 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 1122
20.9 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 1123
20.10 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO 1125
20.11 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO 1127
20.12 ANÁLISE INTEGRADA 1129
20.13 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 1147
20.14 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 1150
20.15 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 1151
20.16 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO 1152
20.17 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO 1154
21 GLOSSÁRIO 1156

LISTA DE FIGURAS

Figura 12.1.1-1 – Recorte espacial da Análise Integrada. 32
Figura 13-1 – Localização dos pontos de medição de ruído. 153
Figura 13-2 – Localização dos pontos de medição de vibração. 157
Figura 13-3 – Localização dos pontos de medição de ruído. 262
Figura 13-4 – Localização dos pontos de medição de vibração. 266
Figura13-5 - Quantidade de impactos identificados para o PSQ, conforme sua natureza. 401
Figura13-6 - Quantidade de impactos por fase e meio. 402
Figura 13-7 – Impactos por natureza e meio. 402
Figura13-8 - Magnitude dos impactos por meio. 403
Figura13-9 - Relevância dos impactos após medidas mitigadoras. 404
Figura13-10 – Distribuição e porcentagem da Relevância dos impactos após medidas mitigadoras. 405
Figura13-11 – Efeitos (Cumulatividade e Sinergia) por meio 406
Figura 13-12 - Esquema de impacto cumulativo. 412
Figura 13-13 - Esquema de impacto sinérgico. 412
Figura 13-13 - Impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários - Fase de instalação 418
Figura 13-14 - Impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários por meio afetado - Fase de instalação 419
Figura 13-18 – Áreas de Influência do Meio Socioeconômico. 429
Figura 14.1-1: Exemplo de Desencadeamento das Ações Emergenciais. 604
Figura 14.1-2: Exemplo de Direções Preferenciais de Fuga. 607
Figura 14-3 -Reunião Prévia à Audiência Pública na Comunidade de Queimadas 617
Figura 14.1-4: Variáveis influenciadoras do nível da licença social para operar. *Fonte: Adaptado de Rocha (2020)* 622
Figura 14-5: Etapas do Programa Educação Ambiental. 646
Figura 14-1 – Cenário PSQ pré-fechamento 740
Figura 14-2 – Cenário considerando a área da cava revegetada após a disposição do material da pilha de estéril e reconformação topográfica. 741
Figura 14-3 – Cenário considerando estabelecimento de cobertura vegetal nos taludes e bermas da pilha de estéril e cava e revegetação da área industrial e reconformação topográfica. 742
Figura 18.2-1: Diagrama de Blocos Simplificado do Projeto. 749
Figura 18.2-2: Principais Açudes e Municípios da Região. 750
Figura 18.2-3: Comunidades rurais próximas ao empreendimento. 751
Figura 18.2-4: Distribuição dos dados de velocidade do vento – Período Diurno. 752
Figura 18.2-5: Distribuição dos dados de velocidade do vento – Período Noturno. 752
Figura 18.5-1 – Localização dos Pontos de Liberação. 869
Figura 18.7-1: Risco Individual do Projeto Santa Quitéria. 974
Figura 18.7-2: Risco Individual do Projeto Santa Quitéria (imagem aproximada). 975

Figura 18.7-3: Exemplo de gráfico para curva de Risco Social. 977

LISTA DE MAPAS

Mapa 12.2-1: Mapa geológico/hidrogeológico da AID e sensibilidade a contaminação das águas subterrâneas. 46

Mapa 12.2-2: Lineamentos segundo seu tamanho e densidade. 49

Mapa 12.2-3: Localização dos canais de drenagem com *buffer* de 30 metros da zona de influência (APP) e açudes da AID e suas classificações. 50

Mapa 12.2-4: Mapa pedológico com a classificação das sensibilidades em relação à contaminação do aquífero e do solo. 53

Mapa 12.2-5: Mapa de declividade segundo EMBRAPA e a sensibilidade a contaminação. 56

Mapa 12.2-6: Mapa hipsométrico com a divisão da cota 570 metros. 57

Mapa 12.2-7: Mapa de fragilidade à erosão e zonas fontes de sedimentos para susceptibilidade a assoreamento e carreamento do solo. 60

Mapa 12.2-8: Mapa de ocorrência das unidades Geotécnicas. 2

Mapa 12.2-9 – Mapa da localização dos pontos de medição de ruido. 7

Mapa 12.2-10: Localização das cavidades e suas áreas de influência na área do Projeto Santa Quitéria. 9

Mapa 12.2-11: Riqueza e espécies ameaçadas de invertebrados. 12

Mapa 12.2-12: Riqueza e espécies ameaçadas de invertebrados. 13

Mapa 12.2-13: Mapa de sensibilidade Ambiental do Meio Físico. 15

Mapa 12.2-14: APCBIO PROBIO. 19

Mapa 12.2-15: zona de efeito de estrada (qualidade do hábitat). 22

Mapa 12.2-16: efeitos ecológicos de estradas- atropelamentos. 24

Mapa 12.2-17: classificação da vegetação. 26

Mapa 12.2-18: Classificação das APPs. 28

Mapa 12.2-19: Sensibilidade Ambiental do Meio Biótico. 30

Mapa 12.2-20: Taxa de Mortalidade Infantil. 35

Mapa 12.2-21: beneficiários do Programa Bolsa Família 38

Mapa 12.2-22: Taxa de desemprego. 41

Mapa 12.2-23: Taxa de analfabetismo. 44

Mapa 12.2-24: Acesso à água tratada. 48

Mapa 12.2-25: Taxa de Criminalidade. 52

Mapa 12.2-26: Representação do Sexo Feminino. 55

Mapa 12.2-27: Equipamentos de Segurança pública. 59

Mapa 12.2-28: Equipamentos de Saúde pública. 63

Mapa 12.2-29: Equipamentos de Educação pública. 66

Mapa 12.2-30: Plano Diretor. 70

Mapa 12.2-31: Conselhos Municipais. 75
Mapa 12.2-32: População Rural. 79
Mapa 12.2-33: Patrimônio Cultural Imaterial. 82
Mapa 12.2-34: Organizações da Sociedade Civil. 84
Mapa 12.2-35: Patrimônio Cultural Material e Arqueológico. 87
Mapa 12.2-36: Turismo e Lazer. 90
Mapa 12.2-37 -.....92
Mapa 12.2-38:Comunidades 5 km da ADA. 94
Mapa 12.2-39: Comunidades buffer de 500 m da rodovia CE-366. 96
Mapa 12.2-40: Comunidades próximas a recursos hídricos interceptadas pelo empreendimento. 98
Mapa 12.2-41: Mapa síntese do Meio Socioeconômico. 100
Mapa 12.2-42: Mapa síntese da Análise Integrada. 104

LISTA DE QUADROS

Quadro 12-1: Exemplo de indicador de sensibilidade socioambiental e suas classes de sensibilidade atribuídas. 32
Quadro 12-2: Valores fixos atribuídos às classes de sensibilidade, considerados para todos os indicadores. 33
Quadro 12-3: Exemplo de indicador de sensibilidade socioambiental do componente hidrogeologia (tema: meio físico), suas classes de sensibilidade e peso atribuído. 35
Quadro 12-4: Exemplo de indicador de sensibilidade socioambiental do componente Hidrogeologia (tema: meio físico), suas classes de sensibilidade, peso atribuído e produto da multiplicação da normalização x peso. 36
Quadro 12-5: Exemplo de classificação dos indicadores e valores obtidos pela soma do produto da normalização x peso. 38
Quadro 12-6: Universo resultando no agrupamento das classes. 40
Quadro 12-7: Sensibilidade da Contaminação das Águas Subterrâneas. 45
Quadro 12-8: Sensibilidade da Contaminação das Águas Subterrâneas. 47
Quadro 12-9: Sensibilidade da Contaminação dos Solos. 51
Quadro 12-10: Sensibilidade da Contaminação dos Aquíferos. 55
Quadro 12-11: Sensibilidade dos Processos Erosivos. 59
Quadro 12-12: Sensibilidade da Movimentação de Massas. 1
Quadro 12-13 -Sensibilidade do tema Ruído 5
Quadro 12-14 – Classificação da Sensibilidade do Ruído m cada ponto de medição do diagnóstico ... 6
Quadro 12-15: Sensibilidade do Patrimônio Espeleológico. 8
Quadro 12-16: Sensibilidade da Riqueza de espécies. 10
Quadro 12-17: Sensibilidade da Biodiversidade. 17
Quadro 12-18: Sensibilidade quanto a qualidade do habitat considerando a Zona de Efeito Ecológico de Estradas (qualidade do Hábitat). 21

Quadro 12-19: Sensibilidade do risco de atropelamento da fauna. 23
Quadro 12-20: Sensibilidade da Cobertura Vegetal e Uso do Solo. 25
Quadro 12-21: Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) no Ceará, nos municípios da AER e em Sobral e Fortaleza – 2021. 32
Quadro 12-22: Sensibilidade da taxa de mortalidade infantil: 33
Quadro 12-23: Beneficiários do Programa Bolsa Família nos municípios da AER – 2023.....36
Quadro 12-24: Sensibilidade do Indicador Bolsa Família. 37
Quadro 12-25: População Economicamente Ativa (PEA), População Ocupada (POC) e Desocupada na AER, Sobral e Ceará, 2010. 39
Quadro 12-26: Sensibilidade da Taxa de desemprego. 40
Quadro 12-27: Taxa de Analfabetismo por Grupo Etário da População Acima de 11 anos nos municípios da AER, entre 2000 e 2010 (em %). 42
Quadro 12-28: Sensibilidade do tema Taxa de Analfabetismo. 43
Quadro 12-29: Demanda Atendida e Projetada no açude Edson Queiroz. 46
Quadro 12-30: Abastecimento de água nos municípios da AER. 46
Quadro 12-31: Sensibilidade da Taxa de acesso a água. 47
Quadro 12-32: Óbitos por causas externas nos municípios da Área de Estudo Regional e estado do Ceará, entre 2015 e 2021. 49
Quadro 12-33: Taxa estimada de homicídios a cada 100 mil habitantes nos municípios da área de estudo regional (2010 - 2019). 50
Quadro 12-34: Sensibilidade da Taxa de Criminalidade. 51
Quadro 12-35: Distribuição Populacional por Sexo (quantidade e proporção) dos municípios da Área de Estudo Regional – 2022. 53
Quadro 12-36: Sensibilidade de taxa de representatividade feminina nos municípios da AER. 54
Quadro 12-37: Estrutura de segurança pública dos municípios da Área de Estudo Regional (AER). ...57
Quadro 12-38: Sensibilidade das taxas de segurança. 58
Quadro 12-39: Estabelecimentos de saúde na Área de Estudo Regional e estado do Ceará – 2023. ..60
Quadro 12-40: Sensibilidade das taxas de saúde. 61
Quadro 12-41: Total de estabelecimentos de Educação nos municípios da AER e de Sobral-CE – 2022. 64
Quadro 12-42: Sensibilidade das taxas de educação. 65
Quadro 12-43: Sensibilidade da existência de Plano Diretor. 69
Quadro 12-44: Sensibilidade das taxas de existência de Conselhos Municipais. 74
Quadro 12-45: Domicílios particulares permanentes urbanos e rurais na AER – 2010. 77
Quadro 12-46: Sensibilidade da População Rural. 77
Quadro 12-47 – Sensibilidade Patrimônio Cultural Imaterial 81
Quadro 12-48: Sensibilidade das Organizações da Sociedade Civil. 83
Quadro 12-49: Sensibilidade na Existência de Bens Acautelados Materiais e Sítios Arqueológicos na AER. 85
Quadro 12-50: Sensibilidade da existência de locais com Estruturas de Turismo e Lazer. 89
Quadro 12-51: Matriz de valoração dos indicadores de sensibilidade 105

Quadro 13-1: Atributos dos impactos ambientais 123
Quadro 13-2 - Classes de uso e áreas de intervenção..... 171
Quadro 13-3 - Relação de espécies identificadas durante o presente estudo com interesse cinegético. 179
Quadro 13-4 – Estimativa da geração de resíduos a serem gerados no PSQ..... 247
Quadro 13-5 - Matriz síntese de impactos 347
Quadro 13-6 - Matriz de impactos cumulativos e sinérgicos (PSQ x empreendimentos da infraestrutura) (1). 415
Quadro 14-1 – Relação dos planos e programas ambientais..... 431
Quadro 14-2: Resíduos Sólidos – Fase de Implantação 447
Quadro 14-3: Quantidade de Resíduos, Classificação e Destino – Fase de Implantação 448
Quadro 14-4: Quantidade de Resíduos, Classificação e Destino – Fase de Operação 449
Quadro 14-5: Efluentes líquidos industriais e pluviais potencialmente contaminados 463
Quadro 14-6: Circuito de Recirculação das Águas e Efluentes do PSQ 465
Quadro 14-7 – Espécies arbóreas, arbustivas, cactáceas e bromeliáceas da Caatinga. 499
Quadro 14-8 – Classificação de uso do solo na ADA do empreendimento. 677
Quadro 15-1: População Projetada dos Municípios da AER com base no método AiBi Cenários com e sem o empreendimento 693
Quadro 15-2 - Prognóstico ambiental (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico) sem e com o Projeto Santa Quitéria. 697
Quadro 16-1 -Índice Magnitude (IM) 704
Quadro 16-2 - Índice Biodiversidade (IB) 705
Quadro 16-3 - Índice Abrangência (IA) 705
Quadro 16-4 - Índice Temporalidade (IT) 706
Quadro 16-5 - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritária (ICAP) 706
Quadro 16-6 - Índice de Influência em Unidades de Conservação (IUC)..... 707
Quadro 17-1 - Estratégias para o descomissionamento da Instalação de Urânio..... 723
Quadro 17-2 - Cronograma de desativação do PSQ..... 744
Quadro 18-1: Levantamento populacional..... 751
Quadro 18-2: Categorias de estabilidade em função das condições atmosféricas 753
Quadro 18-3: Distribuição da Frequência de Ocorrência dos Ventos por Direção..... 753
Quadro 18-4: Classificação das Sustâncias Tóxicas a partir do CL50..... 755
Quadro 18-5: Classificação das Sustâncias Tóxicas a partir do DL50 755
Quadro 18-6: Classificação das Substâncias Inflamáveis 756
Quadro 18-7: Classificação das Substâncias Químicas - Projeto Santa Quitéria..... 757
Quadro 18-8: Classificação quanto à possibilidade de explosão (sólidos)..... 759
Quadro 18-9: Categorias de Frequência de Ocorrência..... 762
Quadro 18-10: Categorias de Severidade dos Danos 764
Quadro 18-11: Matriz de Risco 766
Quadro 18-12: Categorias de Risco 767

Quadro 18-13: Relação de Participantes da APR, em junho de 2021 768
Quadro 18-14: Relação de Participantes na revisão realizada em 2023 768
Quadro 18-15: Fases Vazadas 818
Quadro 18-16: Dados variáveis para cálculo das taxas de evaporação da Solução de HF 822
Quadro 18-17: Taxas de evaporação 822
Quadro 18-18: Velocidade de evaporação 823
Quadro 18-19: Níveis para Mapeamento da Vulnerabilidade aos Efeitos Físicos de Substâncias Inflamáveis 825
Quadro 18-20: Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de Probit 826
Quadro 18-21: Constantes de Toxicidade 828
Quadro 18-22: Dados Meteorológicos para o Estudo de Consequências 828
Quadro 18-23: Distribuição da Frequência de Ocorrência dos Ventos por Direção 829
Quadro 18-24: Distâncias Alcançadas pelos Efeitos de Toxicidade 865
Quadro 18-25: Distâncias Alcançadas pelos Efeitos de Inflamabilidade 866
Quadro 18-26: Pontos de Liberação 868
Quadro 18-27: Frequência de Falha dos Equipamentos Presentes na Instalação 873
Quadro 18-28: Relação dos equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise 875
Quadro 18-29: Frequência de Ocorrência das Tipologias Acidentais 900
Quadro 18-30: Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de *Probit* 971
Quadro 18-31: Constantes de Toxicidade 972

LISTA DE TABELAS

Tabela 12.2-1 - Níveis de pressão sonora do ambiente acústico do PSQ 4

Conforme citado na introdução deste EIA (Volume I), foram realizadas algumas alterações na itemização em relação à versão anterior do EIA (2021) e ao Termo de Referência (TR) emitido pelo Ibama em agosto de 2021, relacionadas no quadro a seguir.

Correspondência entre itens do EIA protocolado em 2021, TR do Ibama (agosto/2021) e da revisão de 2023.

CONTEÚDO	TR IBAMA AGOSTO/2021	ITEMIZAÇÃO 2021	ITEMIZAÇÃO 2023
Introdução	Item 1	Volume I item 1	Volume I item 1
Identificação do Empreendedor e da Empresa Consultora	Item 2	Volume I item 2	Volume I item 2
Objetivos e Justificativas	Item 4 e 5	Volume I item 5	Volume I item 3
Legislação Aplicada	-	Volume I item 4	Volume I item 4
Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto	-	-	Volume I item 5
Histórico do Empreendimento	-	Volume I item 3	Volume I item 6
Estudo de Alternativas Tecnológicas, Locacionais e de não Implantação do Projeto	Item 6	Volume I item 6	Volume I item 7
Planos, Programas e Projetos Colocalizados	-	Volume III item 8	Volume I item 8
Caracterização do Empreendimento	Item 3	Volume I item 3	Volume I item 9
Definição das Áreas de Influência do empreendimento	Item 7	Volume I item 7	Volume I item 10
Diagnóstico Ambiental dos meios físico e biótico	Item 8, “a” e “b”	Volume II item 8	Volume II-A e Volume II-B, item 11
Diagnóstico Ambiental do meio socioeconômico	Item 8, “c”	Volume III item 8	Volume III item 11
Análise Integrada	Item 9	Volume IV item 9	Volume IV item 12
Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais	Item 10	Volume IV item 10	Volume IV item 13
Programas Ambientais	Item 11	Volume IV item 11	Volume IV item 14
Prognóstico Ambiental	Item 12	Volume IV item 12	Volume IV item 15

CONTEÚDO	TR IBAMA AGOSTO/2021	ITEMIZAÇÃO 2021	ITEMIZAÇÃO 2023
Compensação Ambiental	Item 13	Volume IV item 13	Volume IV item 16
Plano de Descomissionamento/Desativação	Item 14	Volume IV item 14	Volume IV item 17
Estudo de Análise de Riscos (EAR)	Item 15	Volume IV item 15	Volume IV item 18
Conclusão	Item 16	Volume IV item 16	Volume IV item 19
Referências Bibliográficas	Item 17	Volume IV item 17	Volume IV item 20
Glossário	Item 18	Volume IV item 18	Volume IV item 21
Anexos	-	Volume V	Volume V

12 ANÁLISE INTEGRADA

O presente capítulo apresenta uma integração dos dados obtidos no Diagnóstico Socioambiental apresentado no Capítulo 11 deste EIA, com o objetivo de caracterizar a área de estudo de forma global, destacando as principais relações entre os grandes temas (físico, biótico e socioeconômico) e seus componentes (ex.: geologia, hidrologia, vegetação, densidade populacional, renda etc.). Serão analisadas, portanto, as condições ambientais atuais da área de interesse, a interação dos componentes ambientais com o empreendimento e as tendências futuras e sinergias, quando aplicável.

Assim, a análise integrada, servirá para uma síntese global da qualidade ambiental da área de estudo, bem como subsidiará o prognóstico e avaliação de impactos, averiguando como a qualidade poderá ser afetada por mudanças ambientais, notadamente pela implantação e operação do empreendimento e localizando espacialmente as áreas mais e menos sensíveis.

Para tal, será elaborado um mapa síntese, incluindo informações de todos os temas e dos seus principais componentes ambientais, com uso de metodologia e técnicas de geoprocessamento similares às utilizadas nas avaliações integradas de bacias hidrográficas e análise de vulnerabilidade, que são descritas a seguir.

12.1 Metodologia

Para realizar a integração das informações levantadas no diagnóstico socioambiental (Volumes II e III) foi utilizado um conceito de sensibilidade ou vulnerabilidade socioambiental, adaptado de estudos de degradação ambiental em bacias hidrográficas e ecossistemas (ADGER, 2006; METTZER *et al.*, 2006; TRAN *et al.*, 2002; Villa & McLEOD, 2002; ZIELINSKI, 2002;), bem como da avaliação ambiental integrada de bacias, desenvolvida pela Empresa de Pesquisa Energética (existem várias publicações disponíveis no site https://www.epe.gov.br)

Este conceito é aqui considerado com a exposição e resiliência dos sistemas naturais frentes às pressões antrópicas e à degradação ambiental. Assim, a sensibilidade é estimada a partir de características como a integridade dos recursos naturais, qualidade da paisagem e das situações socioeconômicas etc. Os diferentes graus de sensibilidade apontam a capacidade de resistência e resiliência de cada área analisada. As áreas mais sensíveis são as mais suscetíveis a sofrerem alterações ambientais expressivas frente à implantação de um empreendimento e/ou tem menor capacidade de se rearranjar e manter sua funcionalidade frente a tais alterações. Desse modo, quanto maior a exposição às pressões

antrópicas e/ou às alterações ambientais e menor a velocidade ou capacidade de resposta adaptativa de uma área, maior sua sensibilidade. No que tange à dimensão social, por exemplo, cabe a avaliação das condições atuais das populações com base nos indicadores elencados pelos especialistas, sendo mais sensíveis ou vulneráveis aquelas populações expostas às condições de vida mais precárias ou que estão localizadas em ambientes mais preservados do ponto de vista de incômodos em função de influência antrópica. Já a resiliência, pode ser expressa como a capacidade da sociedade para enfrentar, vencer e ser fortalecida ou transformada por experiências frente às alterações futuras, considerando as condições econômicas e sociais, equipamentos, políticas públicas etc.

Com base nesse conceito, a análise integrada foi desenvolvida a partir da representação e cruzamento espacial de variáveis em bases cartográficas em Sistema de Informação Geográfica (SIG,) com uso do software ArcGiS Desktop 10.8. O recorte espacial da análise (Figura 12.1.1-1) incluiu a sub-bacia do riacho Mulungu, contribuinte do rio Groaíras por sua margem direita, para a qual foi mapeada a sensibilidade socioambiental relacionada aos meios físico, biótico, socioeconômico e suas inter-relações. Uma vez que há distinção entre as áreas de influência dos diferentes meios, estabeleceu-se o recorte espacial compatível com a Área de Influência Direta (AID) do meio físico e biótico, além dos núcleos populacionais que compõem a AID do meio socioeconômico no buffer de 5 km a partir das estruturas do empreendimento, que são, de acordo com o diagnóstico, os locais onde a manifestação de impactos socioambientais por conta do empreendimento tende a ser mais evidente.

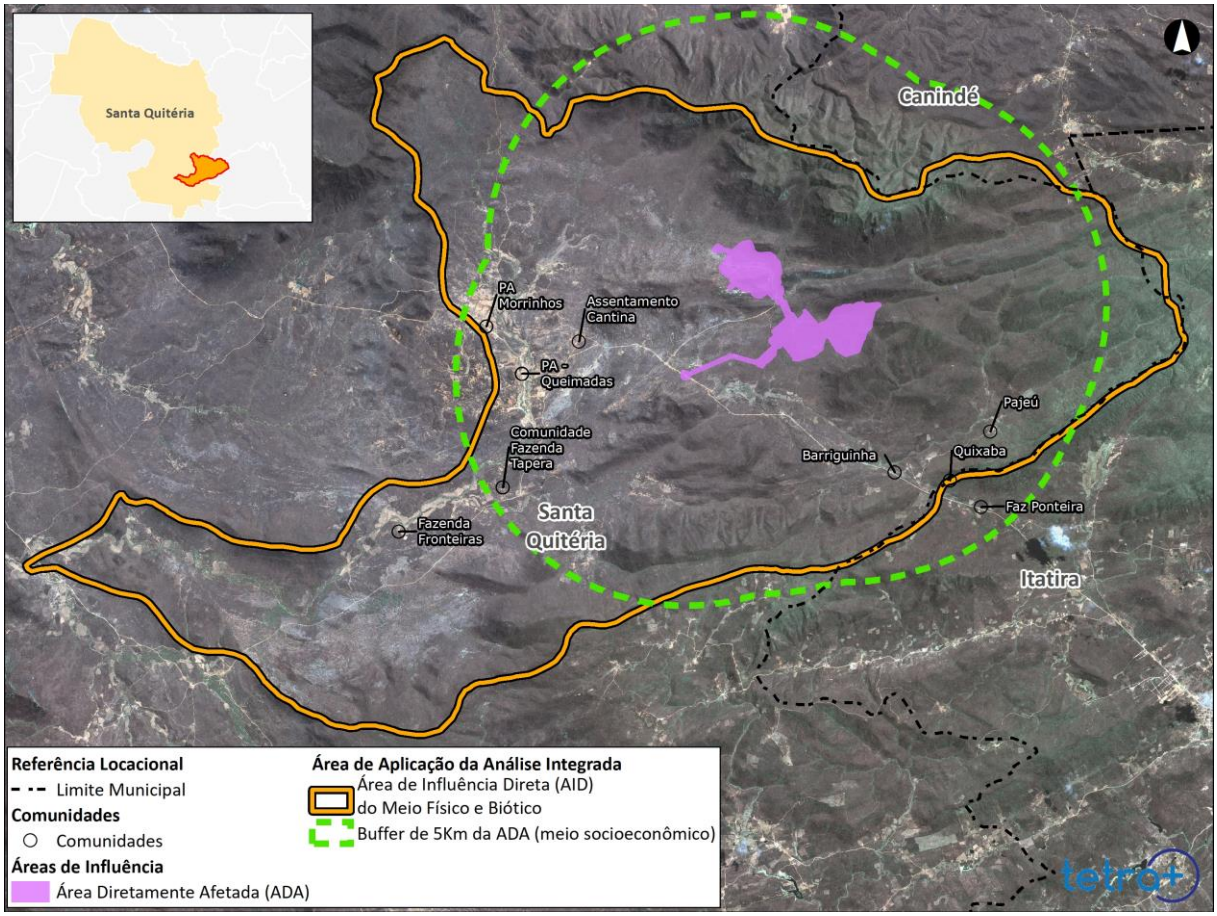


Figura 12.1.1-1 – Recorte espacial da Análise Integrada.

As variáveis utilizadas foram selecionadas entre aquelas avaliadas e/ou identificadas nos diagnósticos socioambientais que representavam importantes componentes do meio físico, biótico ou socioeconômico. Para cada variável foi designado um indicador de sensibilidade socioambiental. No item 12.1.1 é apresentada a descrição dos indicadores utilizados.

Após selecionados os indicadores para cada meio, foram atribuídas classes de sensibilidade (desde nula ou muito baixa até muito alta sensibilidade) e cores para apresentá-los espacialmente, como mostra o Quadro 12-1.

Quadro 12-1: Exemplo de indicador de sensibilidade socioambiental e suas classes de sensibilidade atribuídas.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Cobertura Vegetal e uso do solo	Sensibilidade da cobertura vegetal	Solo exposto	Muito Baixa
		Usos antrópicos	
		Agricultura e/ou Pecuária	

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
		Savana Estépica Arborizada Arbustiva aberta	Baixa
		Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva aberta	Média
		Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva fechada	
		Savana Estépica Florestada Arbustiva fechada	Alta
		Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva aberta	
		Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva fechada	Muito Alta
		Savana Estépica Florestada Arbórea densa e Áreas de preservação permanente	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Com intuito de possibilitar a integração de informações de diferentes meios, foram atribuídos também valores às classes de sensibilidade, de modo a normalizar os dados. Quanto mais alta a sensibilidade, maior foi o valor atribuído, como mostra o Quadro 12-2.

Quadro 12-2: Valores fixos atribuídos às classes de sensibilidade, considerados para todos os indicadores.

CLASSES DE SENSIBILIDADE ATRIBUÍDAS AOS INDICADORES	NORMALIZAÇÃO
Muito Baixa	0
Baixa	0,25
Média	0,5
Alta	0,75
Muito Alta	1

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Posteriormente, para fazer a ponderação dos indicadores, foram dados pesos a cada um, de acordo com a importância atribuída na caracterização da qualidade ambiental da área (Quadro 12-3). Os pesos podem variar de 0,1 a 1, sendo maior quanto mais importante for um indicador na descrição da qualidade ambiental da área de interesse. O peso 0 (zero)

não deve ser atribuído, pois se a importância de um indicador é nula, ele não deve compor a análise integrada. Para atribuir o peso aos indicadores deve-se selecionar aquele (s) que melhor representa (m) e influencia (m) a qualidade ambiental do Meio em questão e que melhor serviria (m) para descrever a área de interesse. A este (s) indicador (es) deve-se dar o valor máximo (no caso, 1) e por comparação, atribui-se pesos aos demais.

Ressalta-se que a seleção dos indicadores, a designação das classes de sensibilidade e dos pesos foram feitas pelos profissionais especialistas que participaram da elaboração dos diagnósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico, com base em sua percepção e experiência, portanto, “os valores atribuídos aos elementos ponderados são subjetivos, de forma comum enunciados pelos chamados opinadores – especialistas a quem se confia a tarefa de tal decisão. (...) Deve-se considerar que existem valores que são dados dentro de uma visão da importância técnica do elemento, outros valores em função de sua importância socioeconômica (...)” (SANTOS, 2004).

Quadro 12-3: Exemplo de indicador de sensibilidade socioambiental do componente hidrogeologia (tema: meio físico), suas classes de sensibilidade e peso atribuído.

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
Meio Físico (hidrogeologia)	Profundidade do Nível d'água Subterrânea	Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas	Indica sensibilidade a contaminação	>100 metros	Muito Baixa	0	0,75
				50 a 100 metros	Baixa	0,25	
				20 a 50 metros	Média	0,50	
				5 a 20 metros	Alta	0,75	
				0 a 5 metros	Muito Alta	1	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Ao término desta etapa é então feita a multiplicação dos valores de normalização pelo peso, gerando assim novos valores (Quadro 12-4**).**

Maria Claudia Palev Braga Filipe Martines Biazzi Cristina Poggiali Almeida Gabriel Costa Nacur Carla Conde

Quadro 12-4: Exemplo de indicador de sensibilidade socioambiental do componente Hidrogeologia (tema: meio físico), suas classes de sensibilidade, peso atribuído e produto da multiplicação da normalização x peso.

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO	PONTOS (NORMALIZAÇÃO*PESO)
Meio Físico (hidrogeologia)	Profundidade do Nível d'água Subterrânea	Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas	Indica sensibilidade a contaminação	>100 metros	Muito Baixa	0	0,75	0
				50 a 100 metros	Baixa	0,25		0,1875
				20 a 50 metros	Média	0,50		0,375
				5 a 20 metros	Alta	0,75		0,5625
				0 a 5 metros	Muito Alta	1		0,75

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Assim, no exemplo utilizado, a sensibilidade do indicador na área de interesse variou entre 0 e 0,75. Para cada indicador os produtos da multiplicação normalização * peso irão variar pela designação de pesos diferentes para diferentes indicadores, fazendo com que os mais importantes tenham mais relevância na análise.

Para todos os meios foi feita a soma do produto Normalização * Peso para todos os indicadores, como mostra o Quadro 12-5. Após isso utilizou-se o método de classificação por Quebra Natural (Jenks) dividido nas cinco classes para a análise da sensibilidade (muito baixa, baixa, média, alta e muito alta), como será explicado adiante.

Quadro 12-5: Exemplo de classificação dos indicadores e valores obtidos pela soma do produto da normalização x peso.

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO	NORMALIZAÇÃO*PESO	RESULTADO
Meio Físico (Geologia)	Estruturas Geológicas e Tipos de Rochas	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Fraturado/Solo mais espesso (MS1, MS2 e IM1)	Baixo	0,25	1,00	0,25	2,50
			Fraturado/Solo menos espesso (MC1)	Médio	0,50		0,50	
			Meio Poroso/Baixa declividade (Aluviões)	Alto	0,75		0,75	
			Zona de influência cárstica (MC1)	Muito Alto	1,00		1,00	
Meio Físico (Estrutural, drenagens e zonas de recarga)	Interpolação dos Lineamentos, segundo seu tamanho	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	<650 metros - Insignificante	Muito Baixo	0,00	0,25	0	0,375
			650 a 1300 metros - Baixa fraturamento	Baixo	0,25		0,0625	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO	NORMALIZAÇÃO*PESO	RESULTADO
			1300 a 1950 metros - Médio fraturamento	Médio	0,50		0,125	
			1950 a 2600 metros - Alto fraturamento	Alto	0,75		0,1875	
			>2600 metros - Intenso fraturamento	Muito Alto	1,00		0,25	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O método de Jenks consiste no agrupamento natural dos dados, ou seja, na identificação de padrão intrínseco ao universo de dados considerado. Assim, os valores obtidos pelo somatório do produto da normalização x peso de cada indicador são divididos automaticamente em classes cujos limites são agrupados onde existem diferenças relativamente grandes nos limites de seus valores, minimizando a variação de cada grupo e maximizando as diferenças. É um dos métodos de classificação mais utilizados em análises ambientais, pois é a técnica que melhor representa a diferente distribuição espacial das informações de uma área, identificando as áreas mais sensíveis.

Após estas etapas, os indicadores de cada meio são sobrepostos espacialmente (cruzamento espacial) de modo a gerar um arquivo *shapefile* recordado a partir das inúmeras interações espaciais, gerando-se uma integração das variáveis, ou mapa síntese, resultante de cada meio (físico, biótico e socioeconômico). Os diversos cruzamentos são executados pelo ArcGis, através da ferramenta *Model Builder*.

A partir do resultado da integração espacial, executa-se a soma ponderada das variáveis, em que é considerada a soma de cada indicador, dividindo-se pelo número de variáveis válidas no cruzamento espacial. Exemplo:

+ Vegetação + Caverna, divide-se por 2.
+ Vegetação + Riqueza + Caverna, divide-se por 3
+ Vegetação + APCB + Caverna + Riqueza, por 4, e assim por diante.

Assim, obtêm-se uma classificação final e valor de intervalo de indicadores para cada meio (Quadro 12-6).

Quadro 12-6: Universo resultando no agrupamento das classes.

MAPA SÍNTESE - ANÁLISE INTEGRADA	CLASSES DE SENSIBILIDADE	CLASSIFICAÇÃO FINAL
Meio Biótico	Muito Baixa	0,352174
	Baixa	0,475155
	Média	0,597826
	Alta	0,743478
	Muito Alta	1
Meio Físico	Muito Baixa	0,1
	Baixa	0,25
	Média	0,5

MAPA SÍNTESE - ANÁLISE INTEGRADA	CLASSES DE SENSIBILIDADE	CLASSIFICAÇÃO FINAL
	Alta	0,75
	Muito Alta	1
Meio Socioeconômico	Muito Baixa	0,133781
	Baixa	0,431625
	Média	0,646972
	Alta	0,87291
	Muito Alta	1

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

12.1.1 Indicadores de Sensibilidade Ambiental utilizados na presente análise

Para todos os temas foram considerados os seus componentes, para aos quais foram selecionados os indicadores a serem classificados para compor a análise integrada, como descrito a seguir:

12.1.1.1 Meio Físico

O meio físico é descrito por diversos componentes ambientais, como pedologia, geomorfologia, hidrologia, hipsometria etc. Existem muitas variáveis que os descrevem e podem contribuir para construir uma análise integrada do diagnóstico. No presente estudo incluiu-se as litologias e estruturas presentes no empreendimento, de acordo com o aquífero correlacionado (fraturado, poroso ou cárstico). Indicando assim seu grau de vulnerabilidade a contaminação e/ou geotécnico;

Os tipos pedológicos diferentes, para os quais foi considerado o tipo de material que o compõe (sedimentos finos, médios, grossos ou afloramentos rochosos), junto a espessura média do manto de intemperismo;

A geomorfologia, com o uso do mapa de declividade utilizado no capítulo de hidrogeologia, para prever áreas de escoamento ou infiltração preferencial ao aquífero. Uso da hipsometria para dividir a AID entre as áreas acima e abaixo da cota 570 metros, onde está localizado o Serrote da Igreja e a área da jazida;

Localização dos corpos hídricos e lineamentos mapeados. Regiões de maior probabilidade de recarga do aquífero devido a presença de falhas e fraturas;

A movimentação de massas, considerou os índices de susceptibilidade a movimentação de massas, que integram atributos geotécnicos, geológicos, geomorfológicos e pedológicos.

A erosão dos solos e rochas, considerou os resultados da análise fragilidade a erosão baseado na Equação Universal da Perda de Solo (EUPS), considerando atributos de pluviometria, geomorfologia, tipo e uso do solo, notadamente a presença ou ausência de cobertura vegetal nativa.

12.1.1.2 Meio Biótico

Do meio biótico, indubitavelmente, os principais componentes são a fauna e a flora. Existem muitas variáveis que os descrevem e podem contribuir para construir uma análise integrada do diagnóstico. Foi considerado como mais relevante incluir na presente análise indicadores da biodiversidade local e regional, da cobertura vegetal e de um importante componente da paisagem: as estradas. Assim:

A Conservação da Biodiversidade foi classificada com base no mapeamento de Áreas Prioritárias para Conservação realizado no âmbito do PROBIO, 2018.

A Cobertura Vegetal e Uso do Solo foi classificada com base na avaliação as imagens de satélite e conforme os estudos de flora apresentados no Volume II.

A Zona de efeito de Estrada foi classificada com base na existência e proximidade de rodovias, seguindo Forman (2003).

A Possibilidade de Colisão de Veículos com a Fauna teve sua classificação realizada, considerando-se as tipologias de acessos (estradas vicinais e rodovias).

A riqueza e a presença de espécies ameaçadas foram indicada nos pontos onde foram realizadas as amostragens de fauna deste estudo de Impacto ambiental.

12.1.1.3 Meio Socioeconômico

A Vulnerabilidade Social abrange fatores sociais e ambientais que influenciam a ocupação humana em determinados territórios. Dada sua natureza multifatorial, a Vulnerabilidade Social reflete resultados relacionados a questões ambientais e sociais, educação, saúde, renda e condições de vida. Indivíduos expostos a esses fatores frequentemente apresentam menor resiliência para lidar com mudanças nas dinâmicas socioeconômicas que ocorrem nos recortes territoriais considerados.

A análise das Políticas Públicas Locais visa examinar os elementos disponíveis para a população nos recortes territoriais estudados. Esses elementos podem contribuir para a

resiliência das respostas dos cidadãos diante das interferências causadas pela dinâmica de instalação e operação do empreendimento.

A seguir apresenta-se cada indicador definido para análise do meio socioeconômico:

i. Vulnerabilidade Social:

+ Mortalidade Infantil;
+ Bolsa Família;
+ Taxa de Desemprego;
+ Taxa de Analfabetismo;
+ Acesso à Água Tratada; e
+ Representação do Sexo Feminino.

ii. Políticas Públicas Locais:

+ Segurança;
+ Saúde;
+ Educação;
+ Plano Diretor; e
+ Conselhos Municipais.

iii. Espaços Sociais:

+ Áreas Rurais;
+ Patrimônio Cultural Material;
+ Organizações da Sociedade Civil;
+ Patrimônio Material e Arqueológico; e
+ Turismo e Lazer.

12.2 Resultados

12.2.1 Análise Integrada dos Meios

12.2.1.1 Meio Físico

12.2.1.1.1 Indicadores de sensibilidade do Meio Físico

Os indicadores apresentados nesse tópico, refere-se meio físico, no qual apresentam sensibilidade a contaminação tanto do aquífero quando ao solo. Estão distribuídos de forma a compreender a interação do terreno subsuperficial e superficial. Somados, são semelhantes aos gerados para compreender as zonas de recarga e descarga do aquífero, assim como possíveis áreas de contaminação, descritos no capítulo 11.1 desse EIA.

A. Contaminação do Solo e/ou Aquífero

A.1. Unidades litológicas, hidrogeológicas e suas correlações

Para esta variável foi utilizado o mapeamento geológico que inclui os tipos de rochas (unidades aquíferas) e suas estruturas; presença de corpos hídricos; atributos hipsométricos com a divisão do aquífero quanto a altitude da cota (acima de 570 m), ou seja, em cota mais alta em relação à jazida, uma vez que a contaminação das águas subterrâneas por elementos constituídos no minério estão condicionadas a efeitos gravitacionais (e futuramente a contaminantes do empreendimento); declividade segundo classificação da EMBRAPA utilizada em hidrogeologia e atributos espeleológicos relacionados ao mapeamento das ocorrências de cavidades.

Os graus de Sensibilidade adotados foram baseados nos índices de vulnerabilidade dos diferentes compartimentos hidrogeológicos das unidades aquíferas:

+ **MS1 (Rochas metassedimentares da Formação Barrigas e Formação Serra do Céu), MS2 (Rochas metassedimentares da Formação Laranjeiras), IM1 (Rochas Ígneas e Metamórficas do Complexo Tamboril Santa Quitéria):** apresentam fraturamento e são preenchidos por pegmatitos de forma homogênea nos maciços, com presença de foliação e/ou acamamento metamórfico. Possuem maior espessura de solo, podendo chegar em algumas regiões junto ao saprólito a 18 metros, auxiliando como filtro para o aquífero;
+ **MC1 (Rochas da Formação Barrigas):** apresenta fraturamento em todo maciço, ocorrendo em maiores concentrações durante as sondagens, em fraturas abertas com algum grau de alteração e oxidação (indicando a percolação de água). Menores espessuras de solos e pouco ou nenhum saprólito;

+ **Aluviões:** constituído pelo meio poroso, com maior composição de areia e presente principalmente em regiões de baixa declividade e próximo a corpos hídricos.

Conforme descrito na caracterização das litologias no Volume II desse EIA, as rochas apresentam fraturamento em todas as unidades. Porém com maior possibilidade de ocorrer fraturas abertas nas unidades MC1 as metacarbonáticas. Devida a sua composição mineralógica, predominantemente derivada de minerais susceptíveis a dissolução, apresentam menor espessura do manto de intemperismo, além de serem susceptíveis a formação de áreas cársticas. Dessa forma seu grau de sensibilidade está acima das demais litologias na região da AID, com exceção nas regiões onde foi realizado mapeamento de cavidades, elevando seu grau a muito alto nessas áreas.

Todas essas características presentes na ADA e AID, estão descritas na caracterização do meio físico, Volume II, no capítulo 11.1 - Unidades Aquíferos.

Os indicadores e valorações para as características estruturais e os diferentes tipos de rochas da área de estudo, nesta análise integrada, consideraram a condicionante atual e pré-operação do empreendimento.

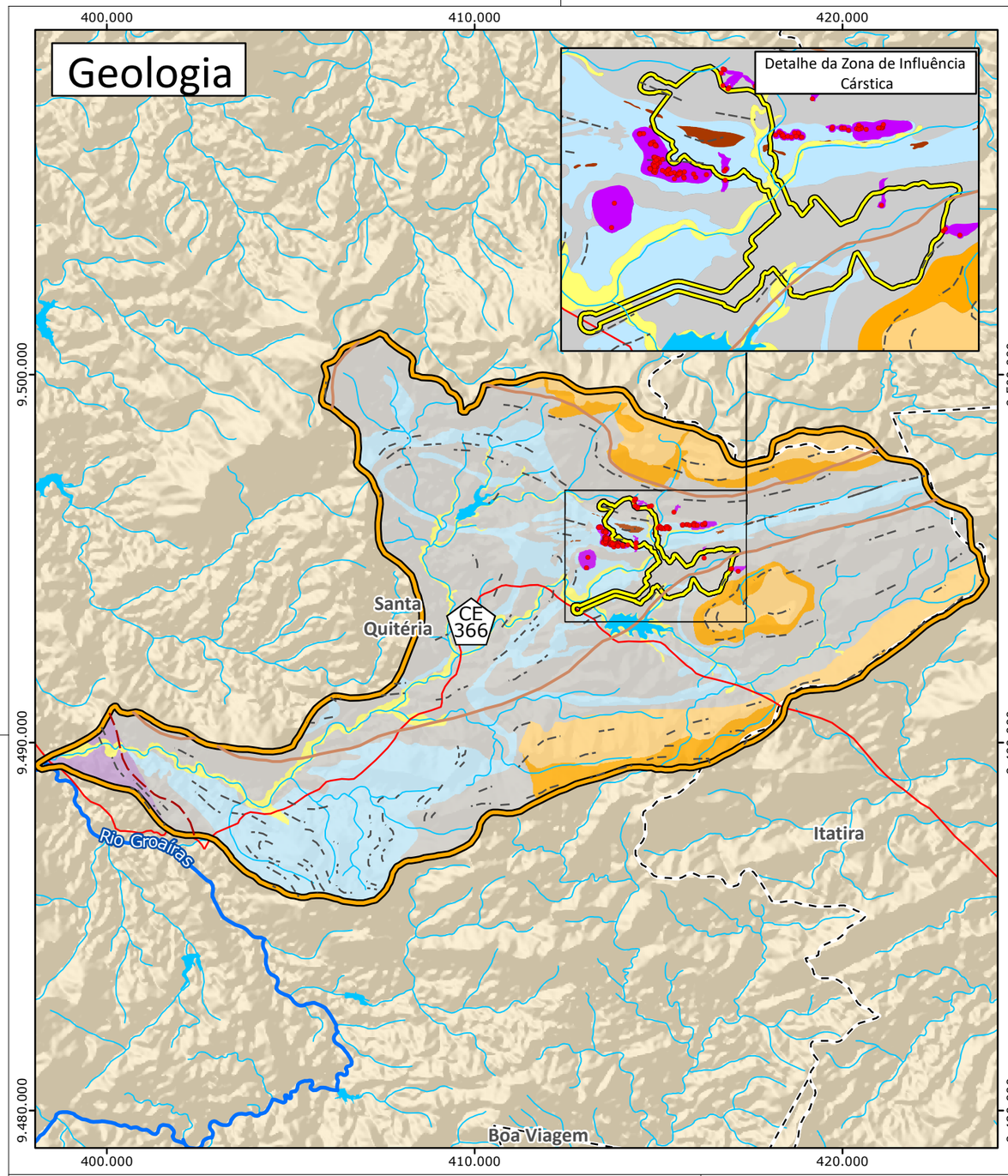
O Quadro 12-7 apresenta os indicadores e valorações consideradas para as características estruturais presentes nas rochas da área de estudo. O Mapa 12.2-1 apresenta o mapa geológico e as classes de sensibilidade as contaminações das águas subterrâneas.

Quadro 12-7: Sensibilidade da Contaminação das Águas Subterrâneas.

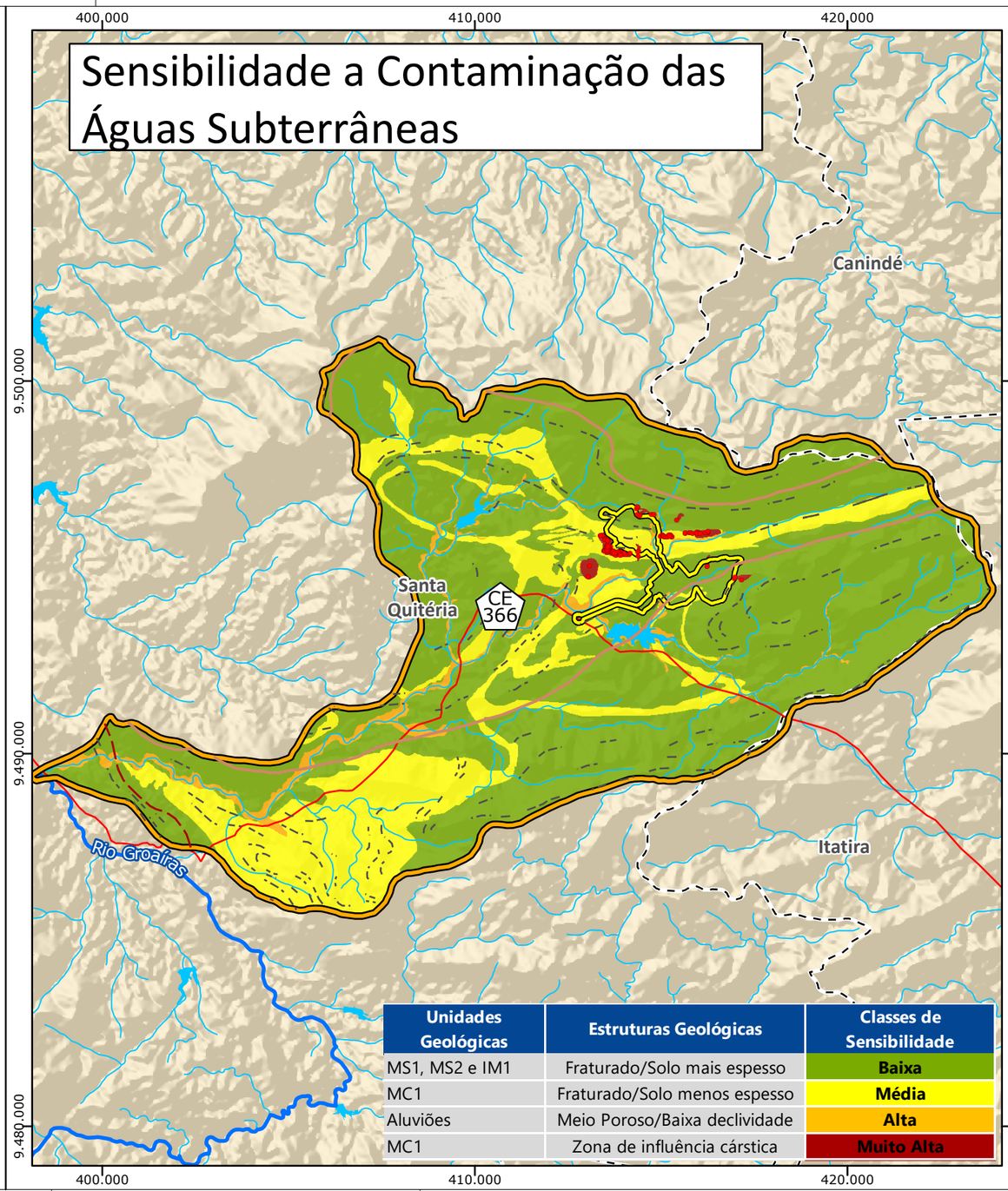
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Estruturas Geológicas e Tipos de Rochas	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Fraturado/Solo mais espesso (MS1, MS2 e IM1)	Baixo
		Fraturado/Solo menos espesso (MC1)	Médio
		Meio Poroso/Baixa declividade (Aluviões)	Alto
		Zona de influência cárstica (MC1)	Muito Alto

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Geologia



Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas



Unidades Geológicas	Estruturas Geológicas	Classes de Sensibilidade
MS1, MS2 e IM1	Fraturado/Solo mais espesso	Baixa
MC1	Fraturado/Solo menos espesso	Média
Aluviões	Meio Poroso/Baixa declividade	Alta
MC1	Zona de influência cárstica	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Unidades Geológicas

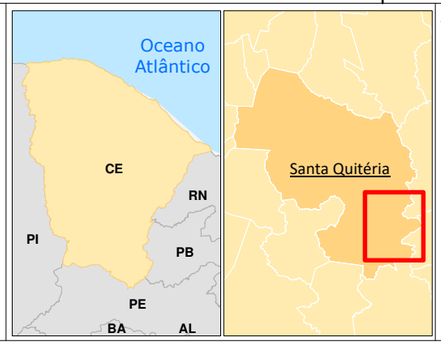
Quaternário
- Aluviões
- Zona de influência cárstica

Paleozóico
- Colofanito

Proterozóico inferior - Grupo Itataia
- Formação Alcantil - MC1
- Formação Barrigas - MS1
- Formação Laranjeiras - MS2
- Formação Serra do Céu - MS1

Proterozóico Médio - Complexo Tamboril
- Migmatitos heterogêneos

Estruturas Geológicas
- Falha e/ou Fratura
- Falha e/ou zona de cisalhamento
- Lineamento estrutural
- Zona de Cisalhamento Contracional
- Contato Inferido



Fonte:
BTB Explorers, 2021. Mapa Geológico.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Estruturas Geológicas e Tipos de Rochas

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

Junto às litologias, foram mapeados estruturas regionais e lineamentos que possam indicar zonas de falhas e fraturamentos, ou seja de maior potencial de recarga do aquífero e/ou contaminação. Para o processamento, foi utilizado os segmentos das retas dos lineamentos mapeados e a interpolação dos dados em relação ao seu tamanho e densidade. Assim, mesmo que um lineamento seja pequeno, se estiver próximo a outros seu peso será elevado, chegando em algumas situações, em que um grupo de lineamentos pequenos, tenha maior peso que um único lineamento grande isolado, conforme o Mapa 12.2-2.

Por muitas vezes as drenagens estão encaixadas em lineamentos, que durante o mapeamento não são possíveis de identificar diretamente, devido à presença e cobertura de sedimentos aluvionares. Porém, alguns rios apresentam padrões retilíneos, gerando formas geométricas em alguns casos (incomuns a drenagens), indicando zonas de fraquezas como falhas e fraturas, que foram esculpidas durantes os anos pelos córregos e riachos. Nesse sentido as drenagens funcionam diretamente como áreas de recarga, ou seja, potenciais zonas de vulnerabilidade ao aquífero, conforme o Mapa 12.2-3.

Outro fator determinante, são os 2 açudes que são interligados aos canais de drenagens, são pontos preferenciais para a recarga dos aquíferos na região, localizados em zonas planas e com presença de água durante o ano todo. Os açudes apresentam sensibilidade muito alto, podendo atuar como bacias de decantação e concentração de materiais contaminantes para o aquífero por produtos antrópicos (fertilizantes, agrotóxicos, derivados de petróleo etc.) ou naturais (metais, sais, ácidos etc.).

O Quadro 12-8 apresenta a classificação dos lineamentos segundo seu tamanho e densidade, junto a presença de drenagens e/ou corpos hídricos respectivamente.

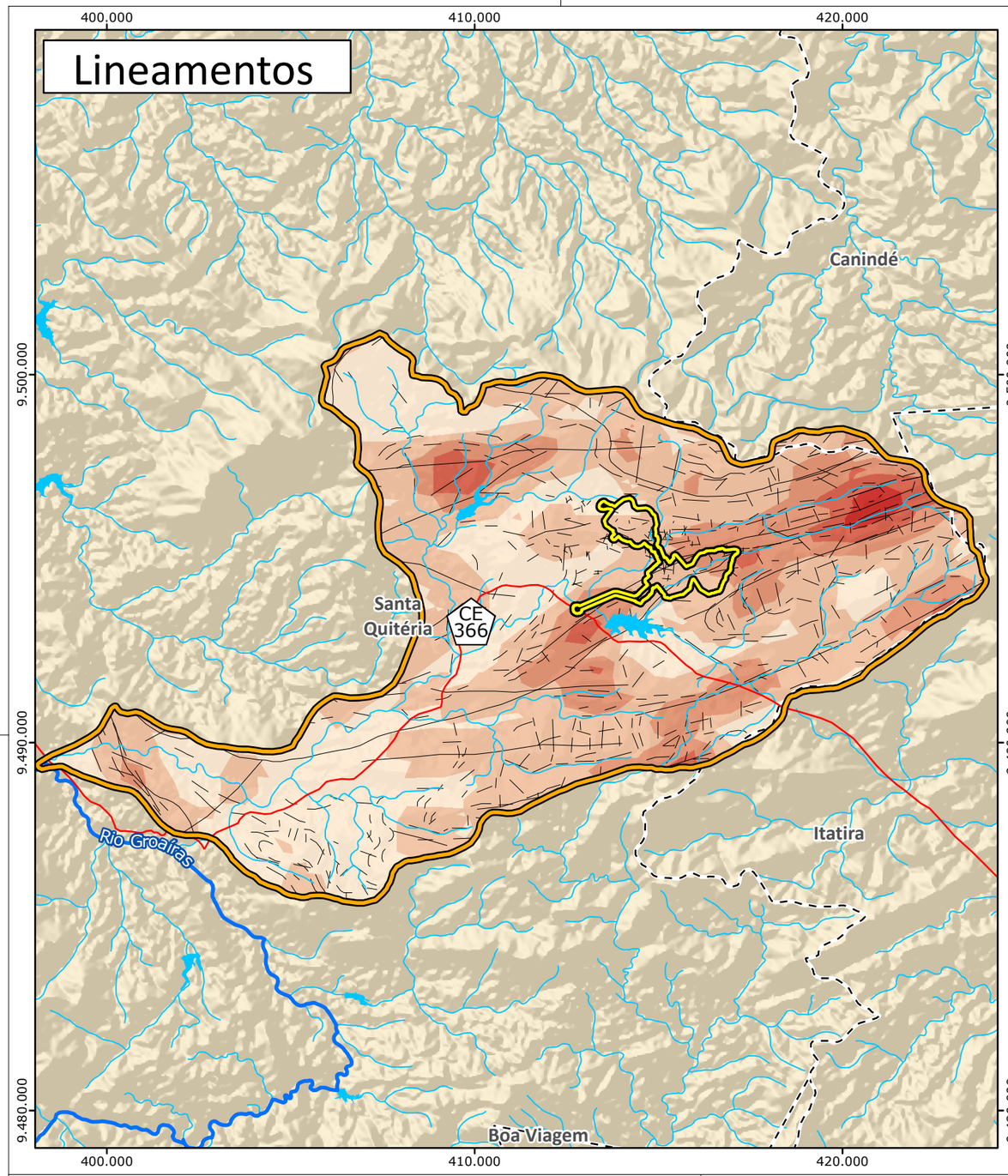
Quadro 12-8: Sensibilidade da Contaminação das Águas Subterrâneas.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Interpolação dos Lineamentos, segundo seu tamanho	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	<650 metros - Insignificante	Muito Baixo
		650 a 1300 metros - Baixa fraturamento	Baixo
		1300 a 1950 metros - Médio fraturamento	Médio
		1950 a 2600 metros - Alto fraturamento	Alto
		>2600 metros - Intenso fraturamento	Muito Alto

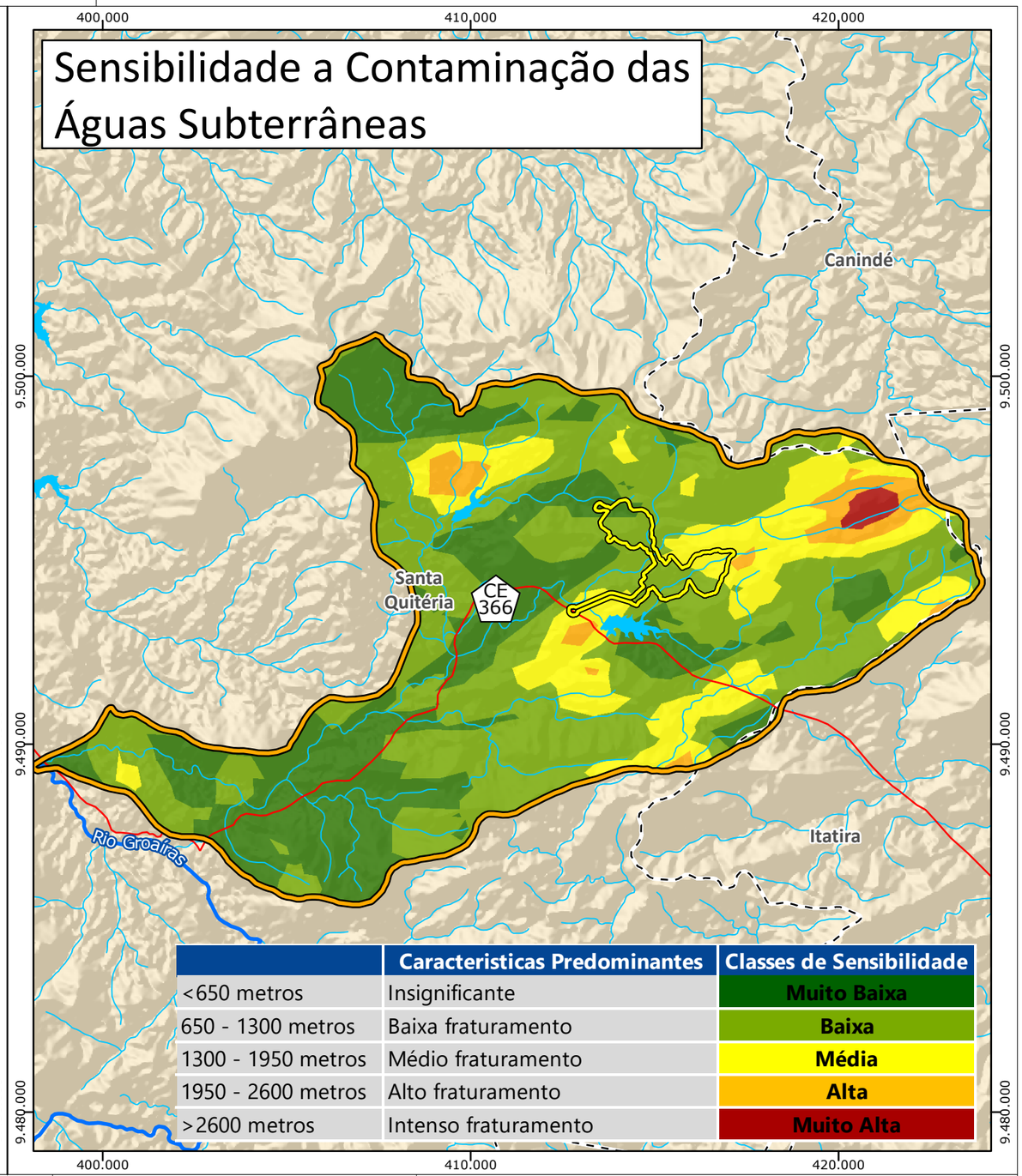
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Drenagens	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Ausência de drenagem	Muito Baixo
		Presença de drenagem (Raio 30m)	Alto
		Presença (Açude)	Muito Alto

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Lineamentos



Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas



	Caracteristicas Predominantes	Classes de Sensibilidade
<650 metros	Insignificante	Muito Baixa
650 - 1300 metros	Baixa fraturamento	Baixa
1300 - 1950 metros	Médio fraturamento	Média
1950 - 2600 metros	Alto fraturamento	Alta
>2600 metros	Intenso fraturamento	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

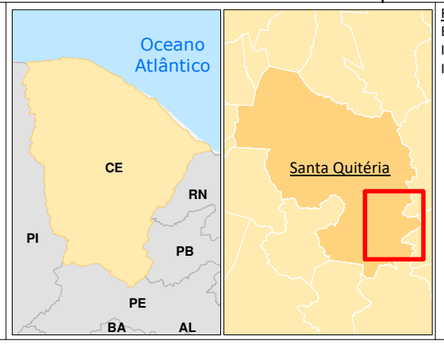
Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Geologia Estrutural
- Lineamentos

Interpolação dos Lineamentos
- <650 metros
- 650 - 1300 metros
- 1300 - 1950 metros
- 1950 - 2600 metros
- >2600 metros



Fonte:
BTB Explorers, 2023. Lineamentos.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

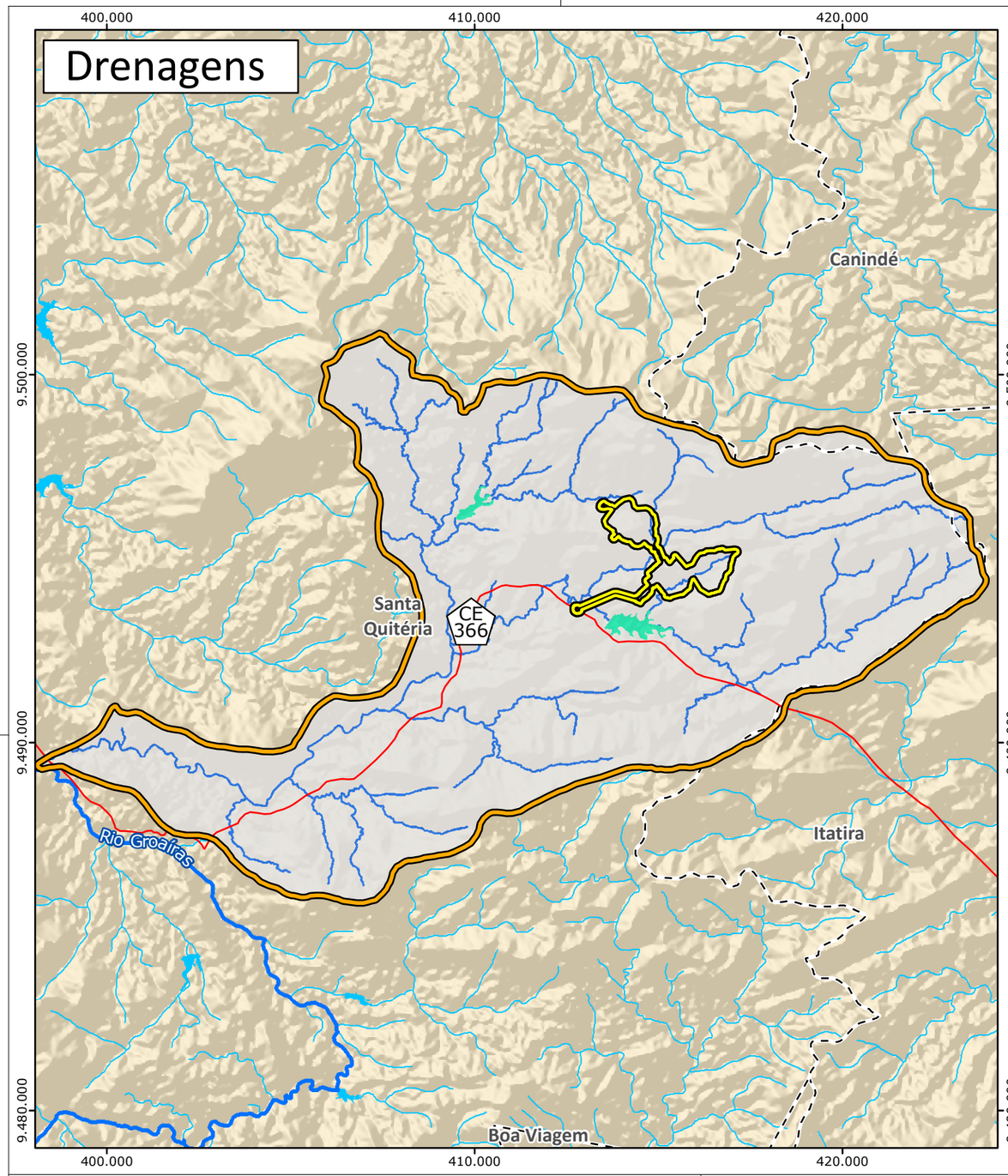
tetra+

Projeto Santa Quitéria

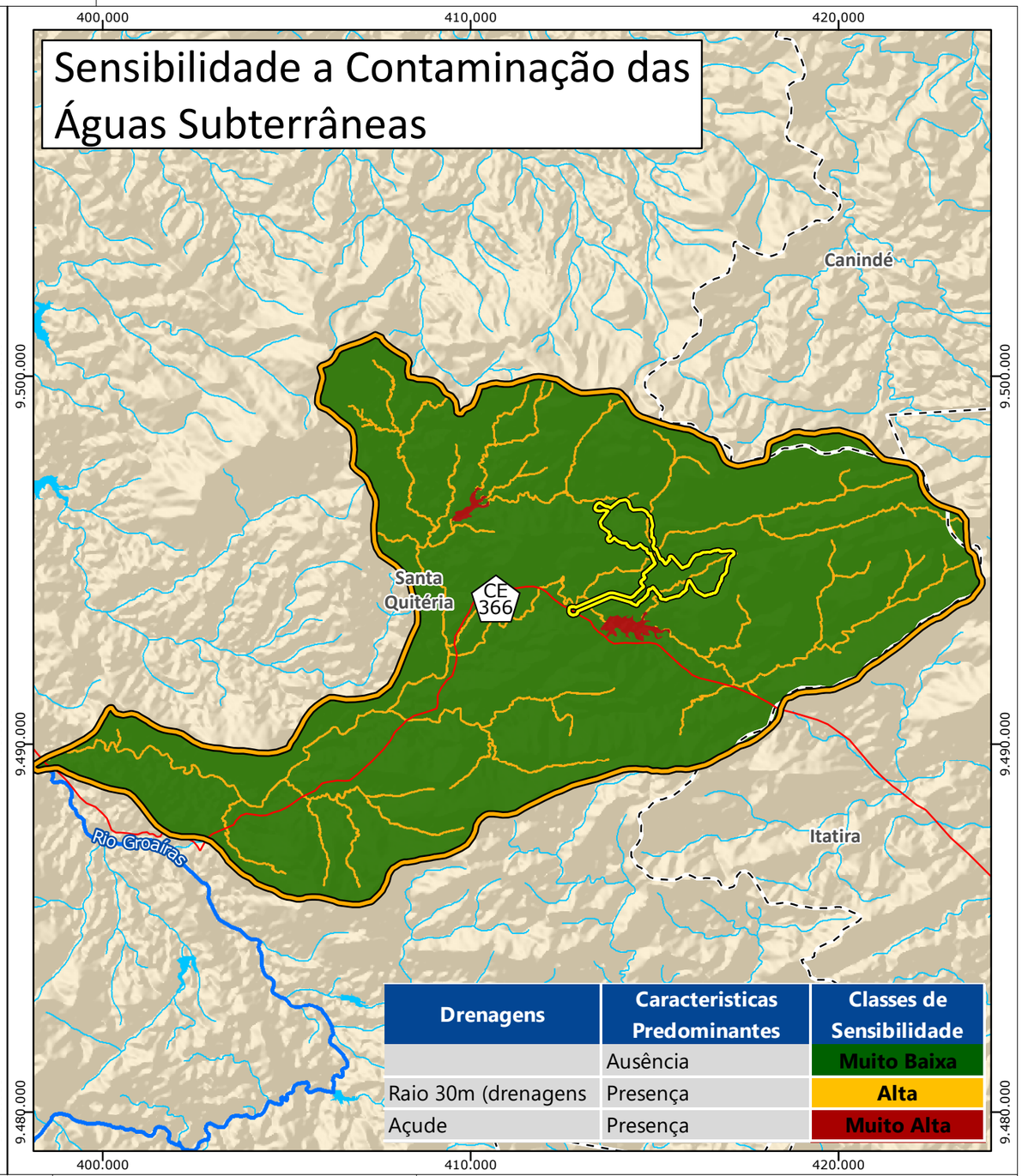
Variável Interpolação de Lineamentos (Tamanho)

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	23/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

Drenagens



Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas



Drenagens	Caracteristicas Predominantes	Classes de Sensibilidade
	Ausência	Muito Baixa
Raio 30m (drenagens	Presença	Alta
Açude	Presença	Muito Alta

Legenda

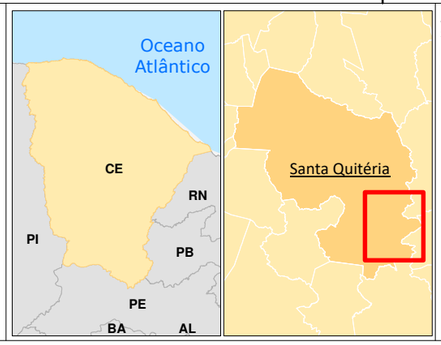
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Drenagens
- Curso d'água (30m)
- Açude
- Ausência de drenagem



Fonte:
ARCADIS, 2014. Drenagens.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Drenagens

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	01/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

A.2. Unidades Pedológicas e espessura do manto de intemperismo

Diretamente relacionado à litologia e ao clima da região, o desenvolvimento pedológico é deficitário, principalmente nas regiões com substrato metacarbonático, onde o produto da alteração dessas rochas gera pouco ou nenhum sedimento.

Foi utilizado o mapeamento das diferentes classes pedológicas, e considerados os atributos de descrição em campo, além dos ensaios gerais, como sondagens a trado, a fim de caracterizar a profundidade dos solos, os ensaios de rebaixamento de água no solo e granulométricos, descritos no Volume II, nos capítulos de 11.1 desse EIA. As classes foram dívidas em 4 grupos, separados principalmente por suas características granulométricas e espessura média conforme o Quadro 12-9.

Quadro 12-9: Sensibilidade da Contaminação dos Solos.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Tipos de Solos	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas e do solo	RL3 - Neossolos Litólicos e Cambissolos - Solos mais espessos (Comuns MS1 e IM)	Muito Baixo
		RL1 e RL2 - Neossolos Litólicos e Chernossolos Rêndzicos - Solos menos espessos (Comuns MC1 e MC2)	Baixo
		AY - Neossolos Flúvicos - Solos Fluviais	Médio
		AR - Predomínio de Afloramentos Rochosos	Muito Alto

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

De forma geral, as regiões com predomínio de afloramentos rochosos apresentam maior facilidade para contaminação, tanto para o solo quanto para o aquífero. Devido à sua baixa espessura ou, em algumas situações, a ausência de afloramentos, a contaminação não apresenta nenhuma barreira para o aquífero. Já os solos de baixa espessura e com predomínio de sedimentos arenosos, em alguns casos, a contaminação é mais provável de ocorrer.

As regiões com presença de afloramentos, estão concentradas principalmente em encostas, onde o solo é pouco desenvolvido, com predomínio de colúvios e presença de matacões. Devido a essas características os solos AR (Predominantemente afloramentos rochosos com eventuais ocorrências de Neossolos Litólicos) foram classificados como muito alto a sensibilidade.

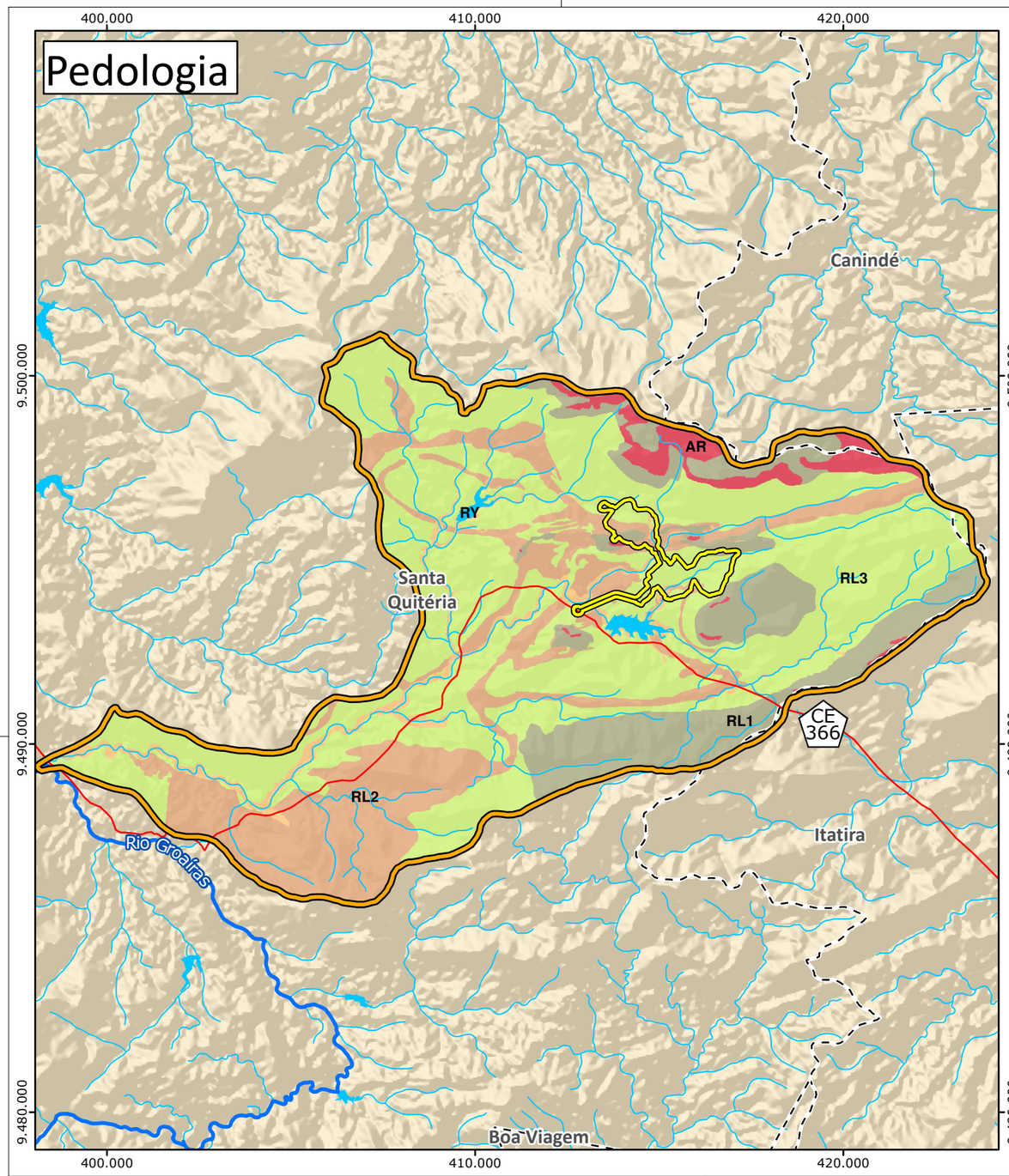
Já os solos comuns RL3 (Predomínio de Neossolos Litólicos, subordinadamente Cambissolos com afloramentos rochosos isolados) apresentam maior grau de desenvolvimento pedológico, em relação aos demais localizados no empreendimento, chegando a medias de 1 metro durante as sondagens em campo. Em alguns pontos a soma de solo e saprólito atingiram profundidades próximas de 18. Vale ressaltar que esse tipo de solo está localizado próximo as regiões mais planas, permitindo que a rocha altere por completo antes de ocorrer sua mobilização.

Os solos RL2 (Predomínio de Neossolos Litólicos, subordinadamente Chernossolos Rêndzicos com afloramentos rochosos isolados) e RL1 (Predomínio de Neossolos Litólicos com afloramentos rochosos localizados), apresentam menores espessuras, sendo o RL2 comum as litologias do MC1.

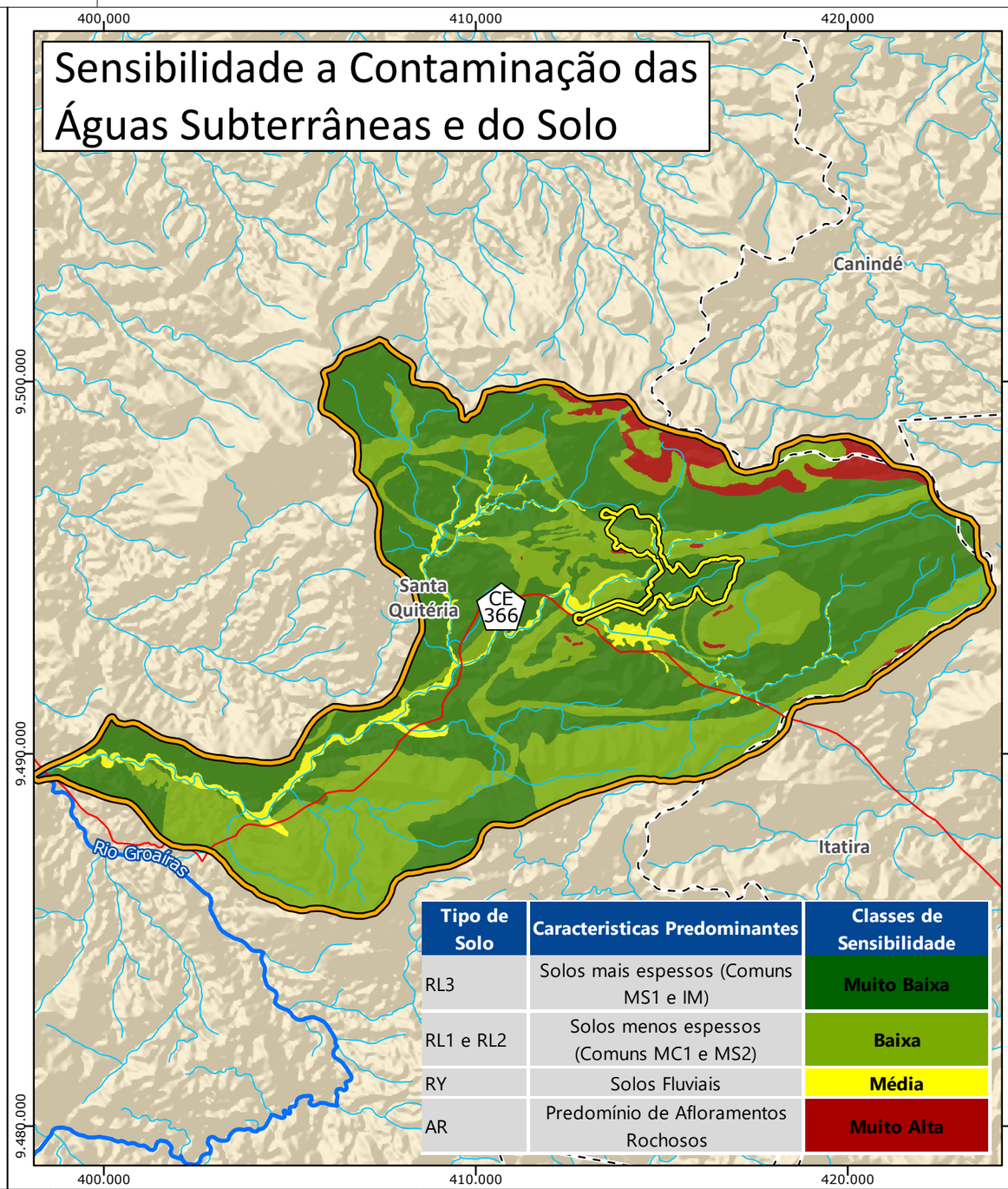
Por fim os solos RY (Neossolos Flúvicos consistindo em solos predominantemente arenosos associados aos principais cursos d'água intermitentes), são predominantemente compostos de sedimentos aluvionares arenosos, apresentam pouca ou nenhuma resistência a contaminação e migração para camadas inferiores ou até mesmo ao aquífero. Além do fator granulométrico os solos RY estão concentrados nas regiões de menor declividade, que favorece a infiltração.

O Mapa 12.2-4 apresenta o mapa de unidades pedológicas e as classes de sensibilidade.

Pedologia



Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas e do Solo



Tipo de Solo	Caracteristicas Predominantes	Classes de Sensibilidade
RL3	Solos mais espessos (Comuns MS1 e IM)	Muito Baixa
RL1 e RL2	Solos menos espessos (Comuns MC1 e MS2)	Baixa
RY	Solos Fluviais	Média
AR	Predomínio de Afloramentos Rochosos	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

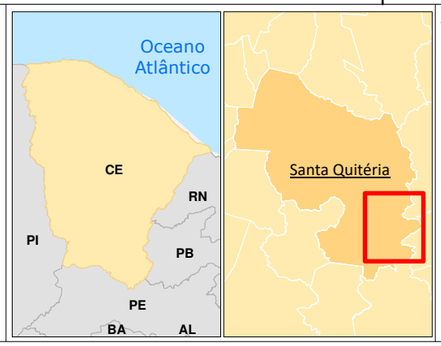
Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Pedologia

Tipos de Solos
- AR — *Predominantemente afloramentos rochosos com eventuais ocorrências de Neossolos Litólicos.*
- RY — *Neossolos Flúvicos consistindo de solos predominantemente arenosos associados aos principais cursos d'água intermitentes.*
- RL1 — *Predomínio de Neossolos Litólicos com afloramentos rochosos localizados.*
- RL2 — *Predomínio de Neossolos Litólicos, subordinadamente Chernossolos Rêndzicos com afloramentos rochosos isolados.*
- RL3 — *Predomínio de Neossolos Litólicos, subordinadamente Cambissolos Vermelhos com afloramentos rochosos isolados.*



Fonte:
BTB Explorers, 2021. Mapa Pedológico.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Pedologia

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	09/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

A.3. Geomorfologia – Declividade e Hipsometria

Para esse tema, foi utilizado o mapa de declividade apresentado no capítulo de hidrogeologia com a classificação da EMBRAPA e hipsometria apresentados no capítulo de Geomorfologia. A região da ADA e AID é formada por duas macrounidades geomorfológicas do Domínio Morfoestrutural dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos, a oeste as planícies da Depressão Sertaneja Setentrional e os morros e colinas a leste dos Maciços Residuais Sertanejos (Planalto Sertanejo). Assim, essa diferença morfológica reflete diretamente na declividade da região, onde as áreas de menor declividade apresentam papel importante para a recarga do aquífero, e, consequentemente, na potencial contaminação. O Quadro 12-10 e o Mapa 12.2-5 apresentam a distribuição das classes de declividades na área do empreendimento.

Considerando a hipsometria da região, foi estipulado o ponto mais alto da ADA (localizado no topo do Serrote da Igreja – Jazida), como a barreira física de contaminantes originários da jazida, como urânio e outros elementos (e futuramente para contaminantes do empreendimento). Seguindo os princípios explicitados sobre o aquífero no capítulo 11.1.11, onde o fluxo tende a seguir as cotas topográficas (do ponto mais alto para o mais baixo), as regiões topograficamente acima da cota 570 metros, deverão ter influência mínima para alterações do aquífero em elementos presentes na jazida, , uma vez que os elementos radioativos ou demais presentes na área da jazida naturalmente infiltram-se no aquífero por falhas e fraturas, ocasionando alterações do padrão de qualidade das águas subterrâneas. Porém, conforme descrito no diagnóstico, o aquífero e consequentemente contaminações, tendem a se descolocar conforme a topografia, em direção as cotas mais baixas. Dessa forma possíveis contaminações acima dessa cota não deveram ter influência da jazida como área fonte (Mapa 12.2-6).

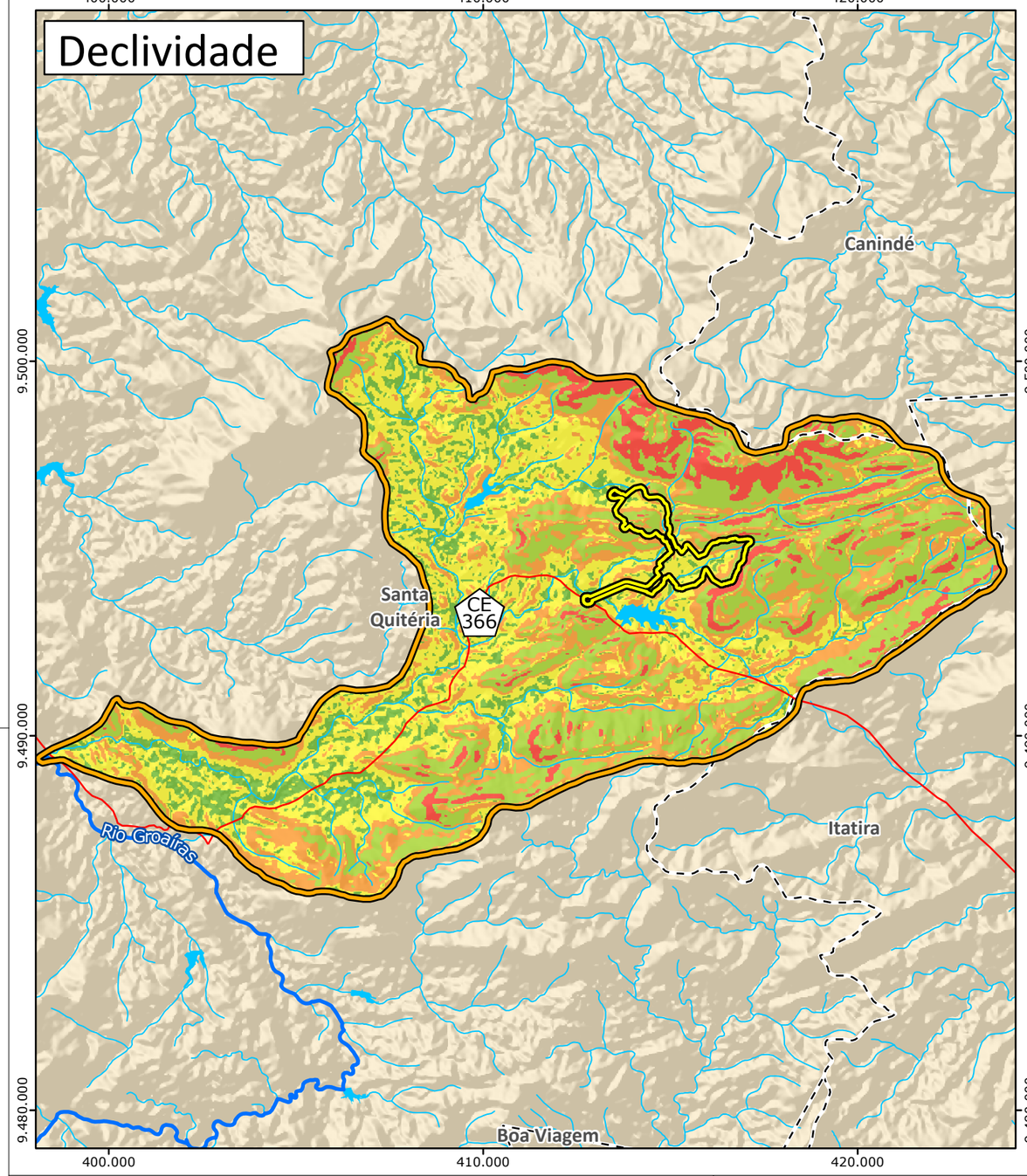
Esse fator influenciará diretamente em zonas com presença de solos com predominância de afloramentos rochosos, que preferencialmente estão localizados em cotas superiores nas regiões da Serra do Céu, por exemplo. Por outro lado, os sedimentos aluvionares estão presentes em sua maioria em cotas inferiores a 570 metros, portanto é de suma importância a definição da barreira topográfica.

Quadro 12-10: Sensibilidade da Contaminação dos Aquíferos.

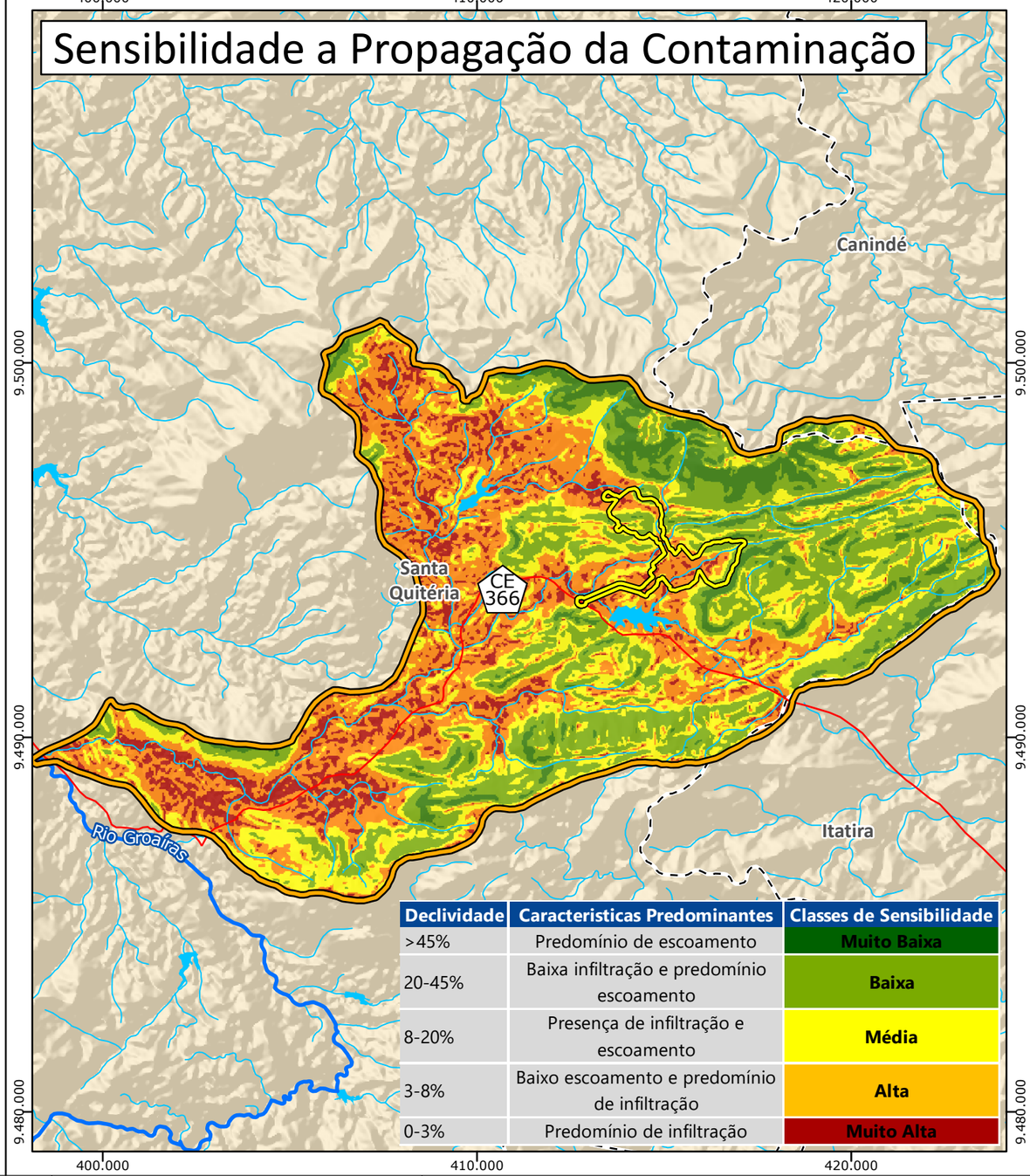
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Declividade	Sensibilidade a propagação da Contaminação	>45% - Predomínio de escoamento	Muito Baixo
		20 a 45% - Baixa infiltração e predomínio escoamento	Baixo
		8 a 20% - Presença de infiltração e escoamento	Médio
		3 a 8% - Baixo escoamento e predomínio de infiltração	Alto
		0 a 3% - Predomínio de infiltração	Muito Alto
Hipsometria	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	>570 metros	Muito Baixo
		<570 metros	Alto

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Declividade



Sensibilidade a Propagação da Contaminação



Declividade	Caracteristicas Predominantes	Classes de Sensibilidade
>45%	Predomínio de escoamento	Muito Baixa
20-45%	Baixa infiltração e predomínio escoamento	Baixa
8-20%	Presença de infiltração e escoamento	Média
3-8%	Baixo escoamento e predomínio de infiltração	Alta
0-3%	Predomínio de infiltração	Muito Alta

Legenda

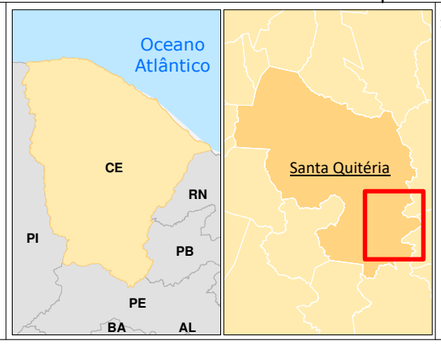
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Declividade (%)
- 0-3%
- 20-45%
- 3-8%
- 8-20%
- >45%



Fonte:
TOPODATA, 2008. Declividade (SRTM)
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

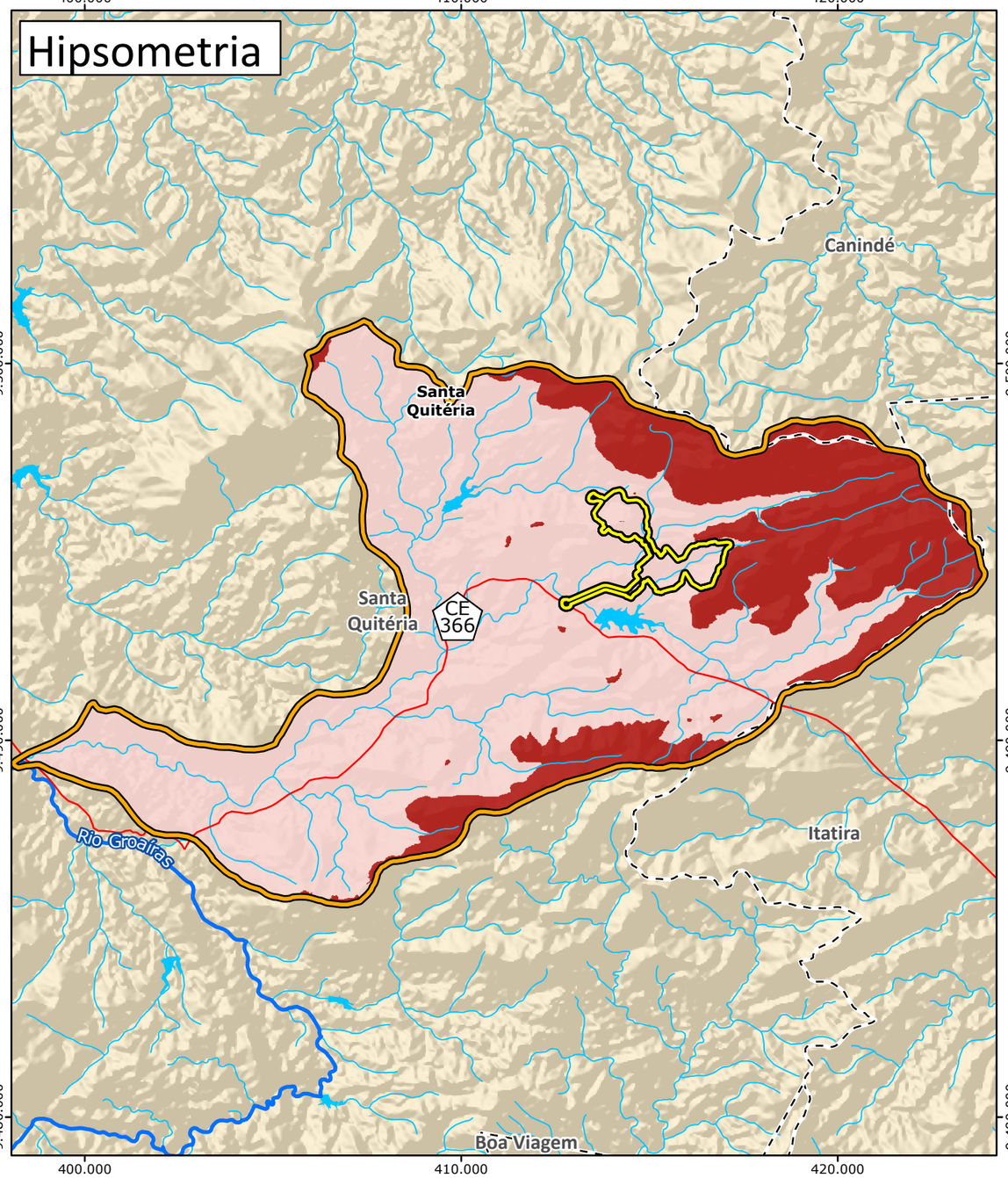
tetra+

Projeto Santa Quitéria

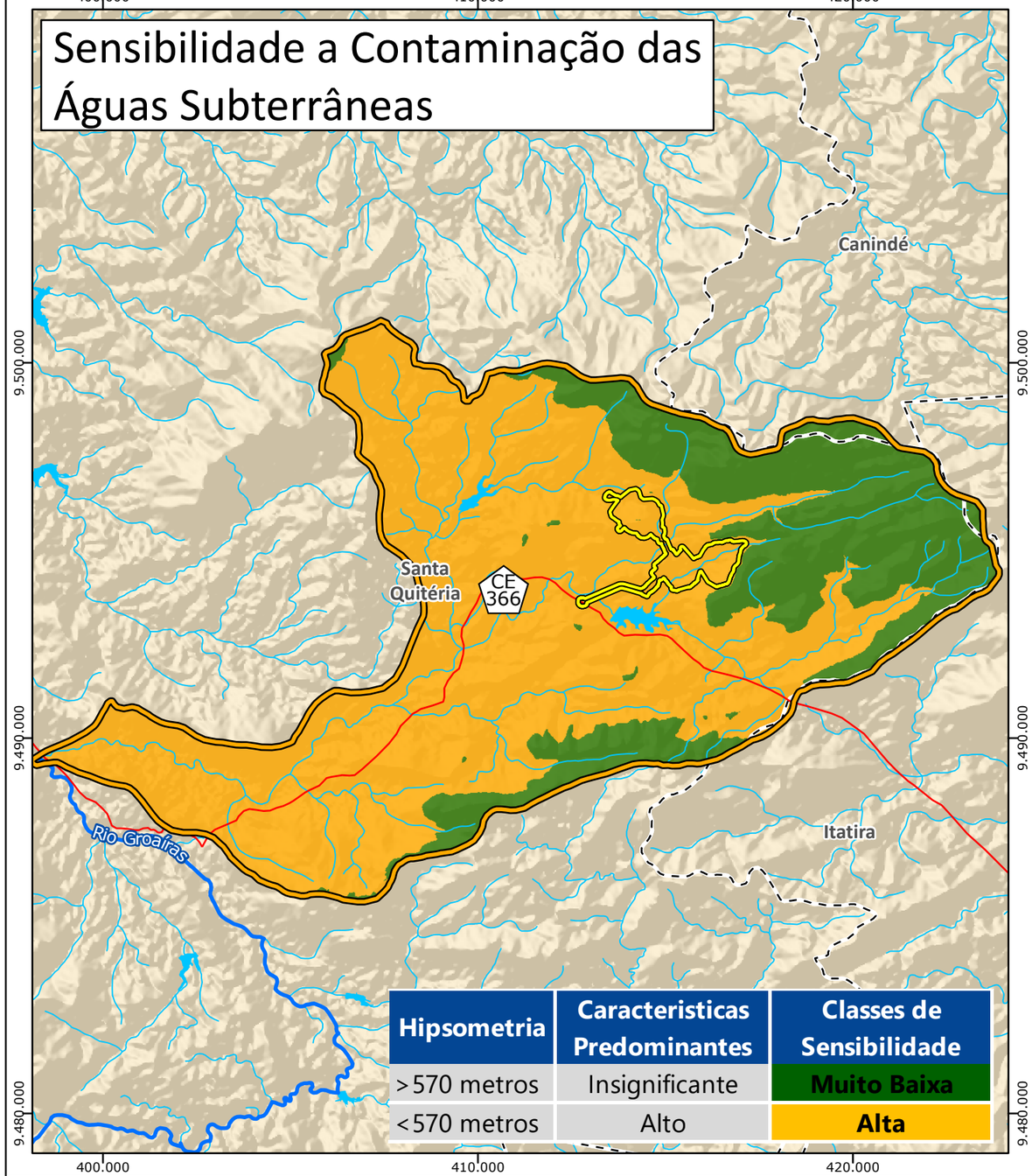
Variável Declividade

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

Hipsometria



Sensibilidade a Contaminação das Águas Subterrâneas



Hipsometria	Caracteristicas Predominantes	Classes de Sensibilidade
>570 metros	Insignificante	Muito Baixa
<570 metros	Alto	Alta

Legenda

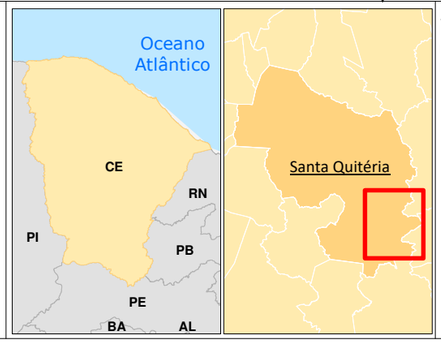
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Hipsometria (m)
- <570 metros
- >570 metros



Fonte:
BTB Explorers, 2021. Hipsometria.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Hipsometria

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	09/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

Conforme o Mapa 12.2-5 de declividade, é possível identificar que a porção oeste-sudoeste apresenta as regiões de menor declividade, indicando regiões preferenciais à infiltração. Essas regiões coincidem também com os locais de presença dos açudes e os principais canais de drenagens da região. Neste tópico apenas é considerada a declividade como fator para escoamento, sendo a declividade apresentado em relação às instabilidades geotécnicas no item a seguir.

B. Instabilidades Geotécnicas

De forma geral, todo local possui sensibilidades aos eventos geotécnicos, como deslizamentos, queda de blocos, voçorocas etc. Porém, alguns locais apresentam maior probabilidade de ocorrência, como estopins multifatoriais, como por exemplo a declividade que pode influenciar diretamente na espessura do solo, ou a presença de vegetação que auxilia no controle dos sedimentos, mas que pode agir como agente importante para ocorrer escorregamentos, funcionando como um sobrepeso, que somado ao solo úmido, desencadeia o movimento de massa. A sensibilidade para ocorrência dos eventos geotécnicos, está correlacionado diretamente à configuração do meio físico e suas interações e consequentemente no meio biótico e social.

Em relação às interferências antrópicas, compreender o comportamento geotécnico antes da instalação de residências, indústrias etc., pode auxiliar na prevenção de eventos futuros prejudiciais.

B.1. Susceptibilidade aos processos erosivos

Para este tema foram utilizados os dados do mapa de fragilidade a erosão, que considera parâmetros como erosividade, erodibilidade, uso e ocupação do solo e aspectos geomorfológicos, como declividade e hipsometria.

O modelo preditivo empírico de perda de solo utilizado no Volume II, teve como base a Equação Universal da Perda de Solo (EUPS), que possibilita classificar uma região em função da quantidade de solo perdida durante um ano por unidade de área (t/ha.ano), permitindo uma avaliação qualitativa da remoção de frações do solo devido à ação de processos erosivos laminares e concentrados. Dessa forma é possível determinar as áreas fontes de sedimentos e prever em quais locais poderá ocorrer assoreamento e carreamento dos solos e possíveis formações de feições como voçorocas e ravinas.

A análise do mapa demonstra que a maior parte da AID e praticamente toda a ADA possui muito baixa a baixa fragilidade à erosão, o que coincide com as áreas mais suaves de todo o Sul e centro-oeste da área onde predominam o relevo da Depressão Sertaneja. As áreas de afloramento rochoso também apresentam muito baixa fragilidade à erosão, mesmo

em áreas mais declivosas, visto que nestas áreas não predominam processos erosivos, mas sim instabilidade de blocos.

O Quadro 12-11 apresenta os indicadores e valorações consideradas para determinação da Sensibilidade do tema de Processos Erosivos, de acordo com o mapa de fragilidade a erosão, da caracterização do meio físico, Volume II, no capítulo 11.1.5.1.1 Fragilidade a erosão.

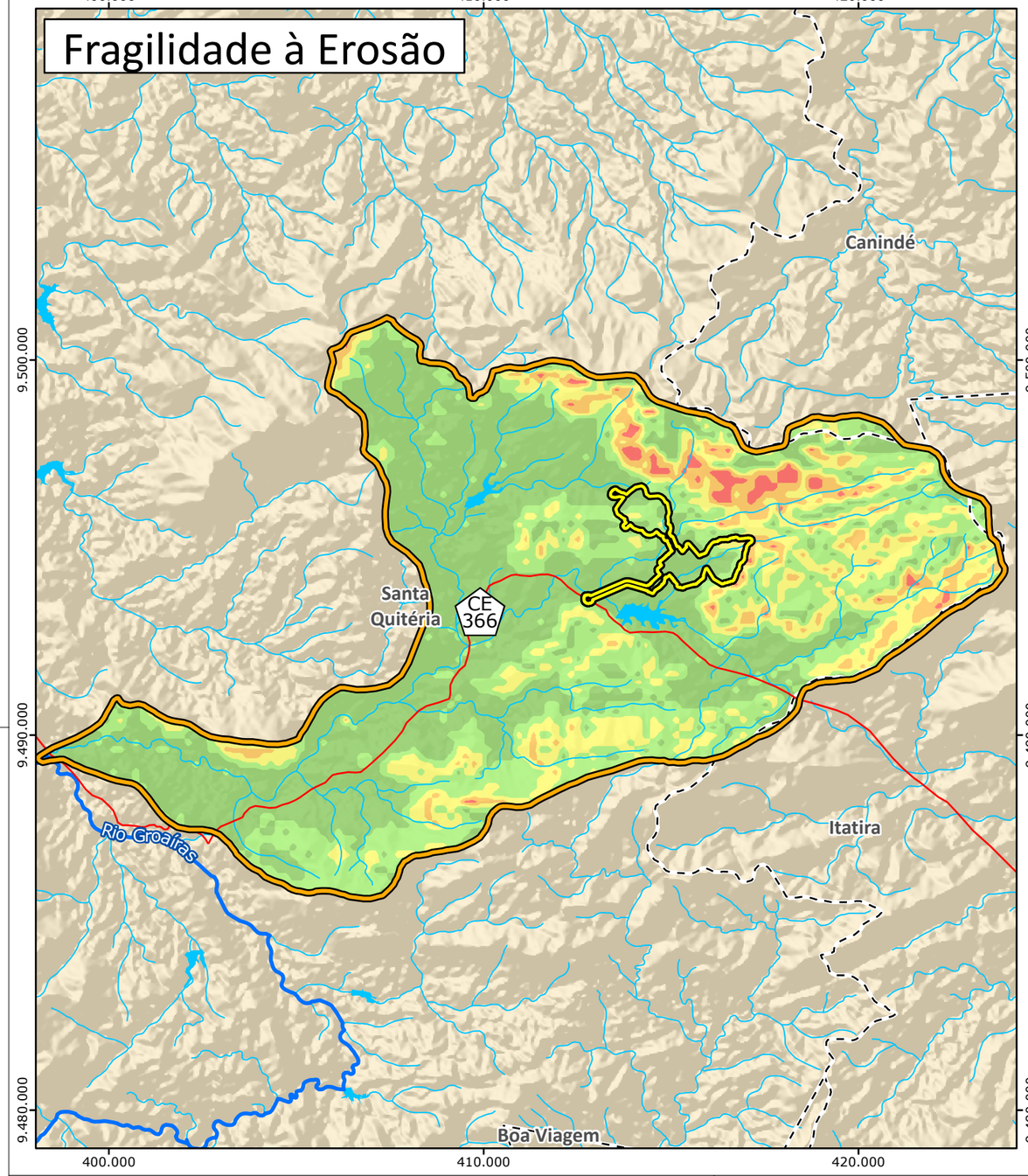
Quadro 12-11: Sensibilidade dos Processos Erosivos.

GEOTECNIA			
VARIÁVEL	**JUSTIFICATIVA**	**CLASSE DO INDICADOR**	**CLASSES DE SENSIBILIDADE**
Unidade Geotécnicas	Indica sensibilidade a processos erosivos	Insignificante	Muito Baixo
		Muito Baixa	Baixo
		Baixa	Médio
		Média	Alto
		Alta	Muito Alto

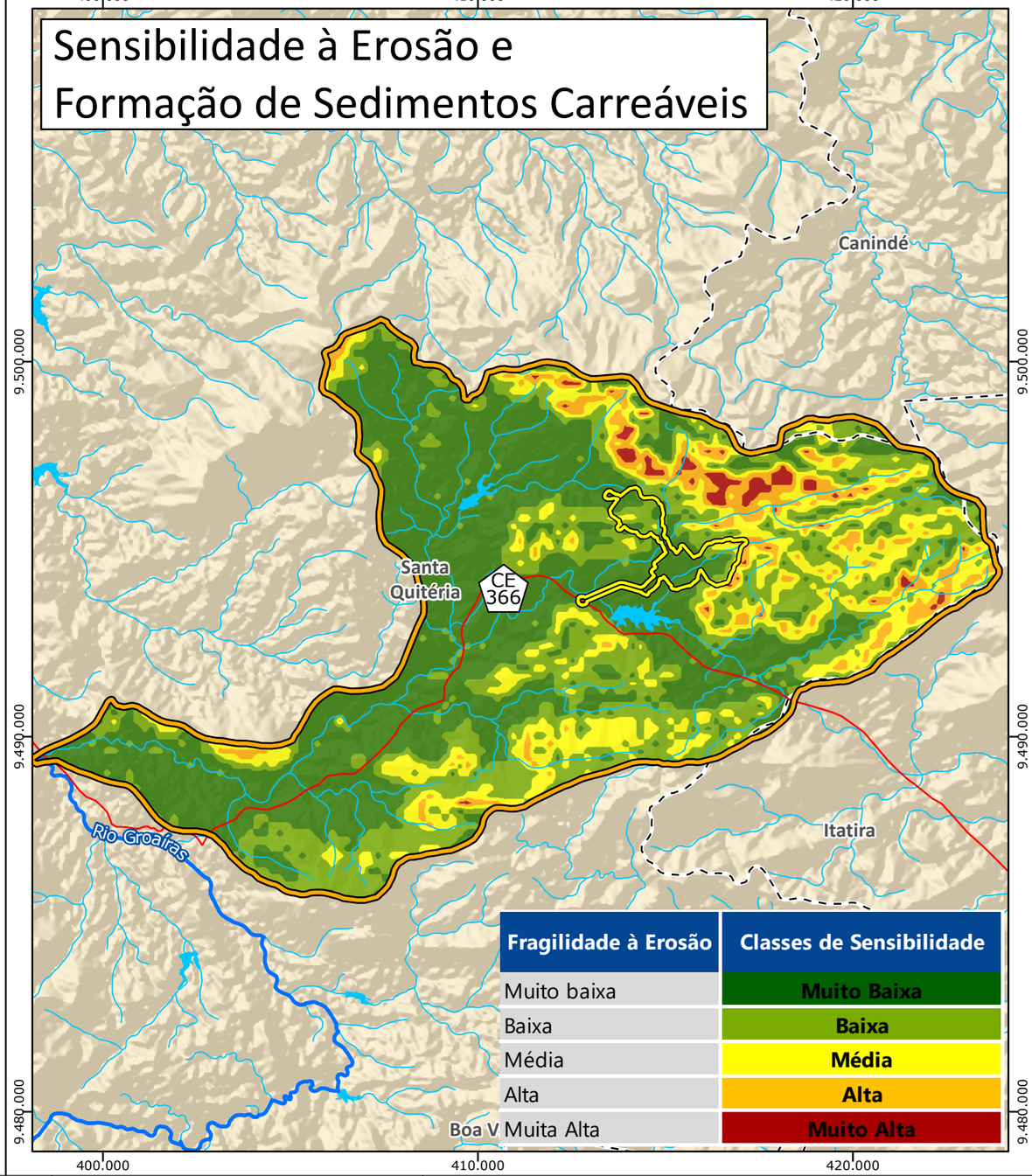
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-7 apresenta o mapa de fragilidade a erosão e as classes de sensibilidade aos processos erosivos.

Fragilidade à Erosão



Sensibilidade à Erosão e Formação de Sedimentos Carreáveis



Fragilidade à Erosão	Classes de Sensibilidade
Muito baixa	Muito Baixa
Baixa	Baixa
Média	Média
Alta	Alta
Muita Alta	Muito Alta

Legenda

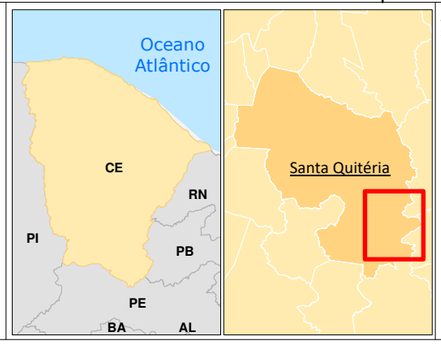
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Fragilidade à Erosão
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta



Fonte:
Arcadis, 2014. Fragilidade à Erosão.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Fragilidade à Erosão

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	10/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

B.2. Susceptibilidade a movimentação de massa

Para esta variável foram utilizados os dados integrados provenientes dos diagnósticos geológico, geomorfológico, geotecnia e pedológico, buscando a identificação de áreas potencialmente sujeitas aos processos superficiais do meio físico, onde foram identificados setores com diferentes suscetibilidades à ocorrência de processos de movimentação de massa.

O Quadro 12-12 apresenta os indicadores e valorações consideradas para determinação da Sensibilidade do tema de Movimentação de Massas, de acordo com o mapa de susceptibilidade a movimentação de massas, na caracterização do meio físico, Volume II, no capítulo 11.1.6.10 Unidades Geotécnicas.

Quadro 12-12: Sensibilidade da Movimentação de Massas.

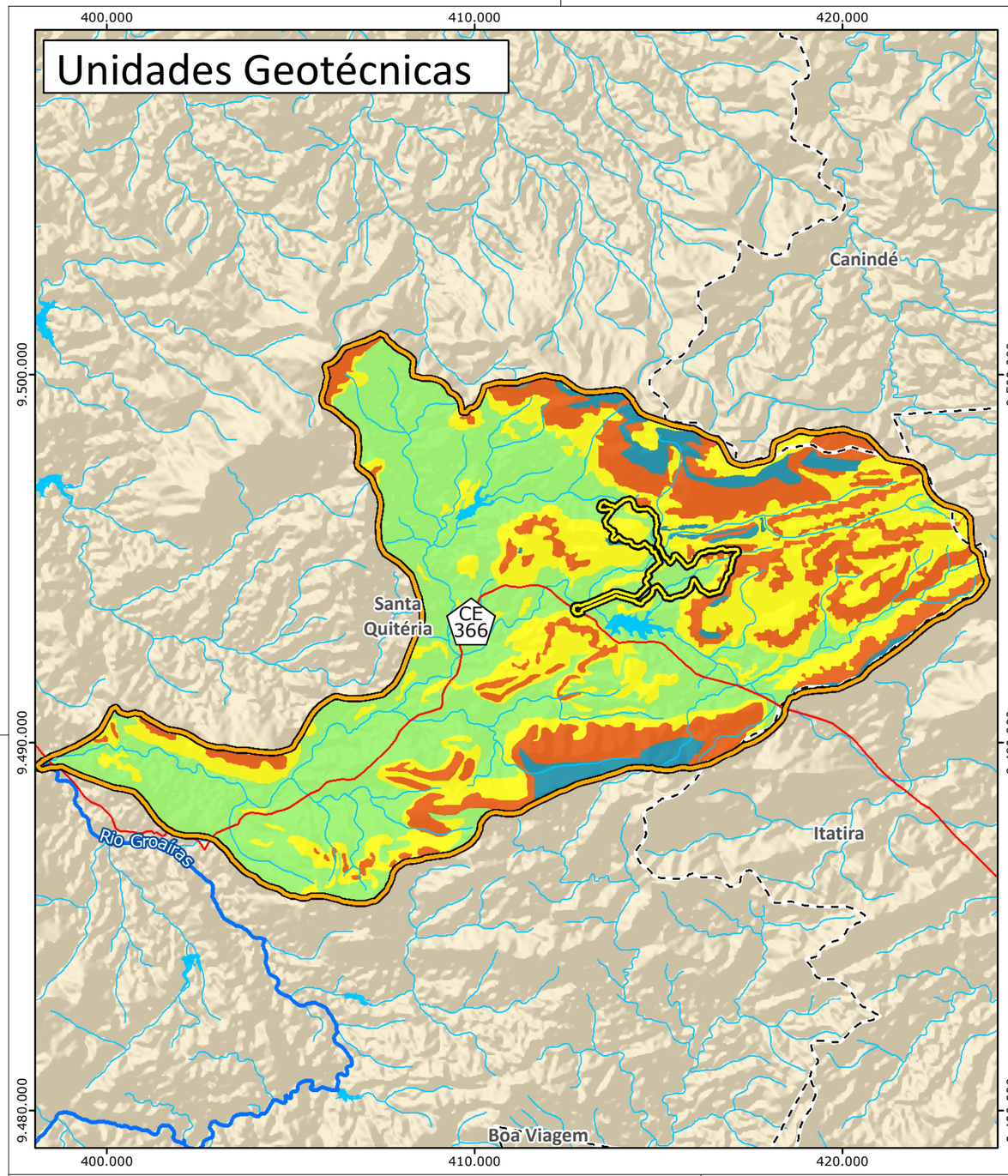
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Unidade Geotécnicas	Suscetibilidade a movimentação de massas	Muito baixa	Muito Baixo
		Baixa	Baixo
		Média	Médio
		Média a Alta	Alto

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

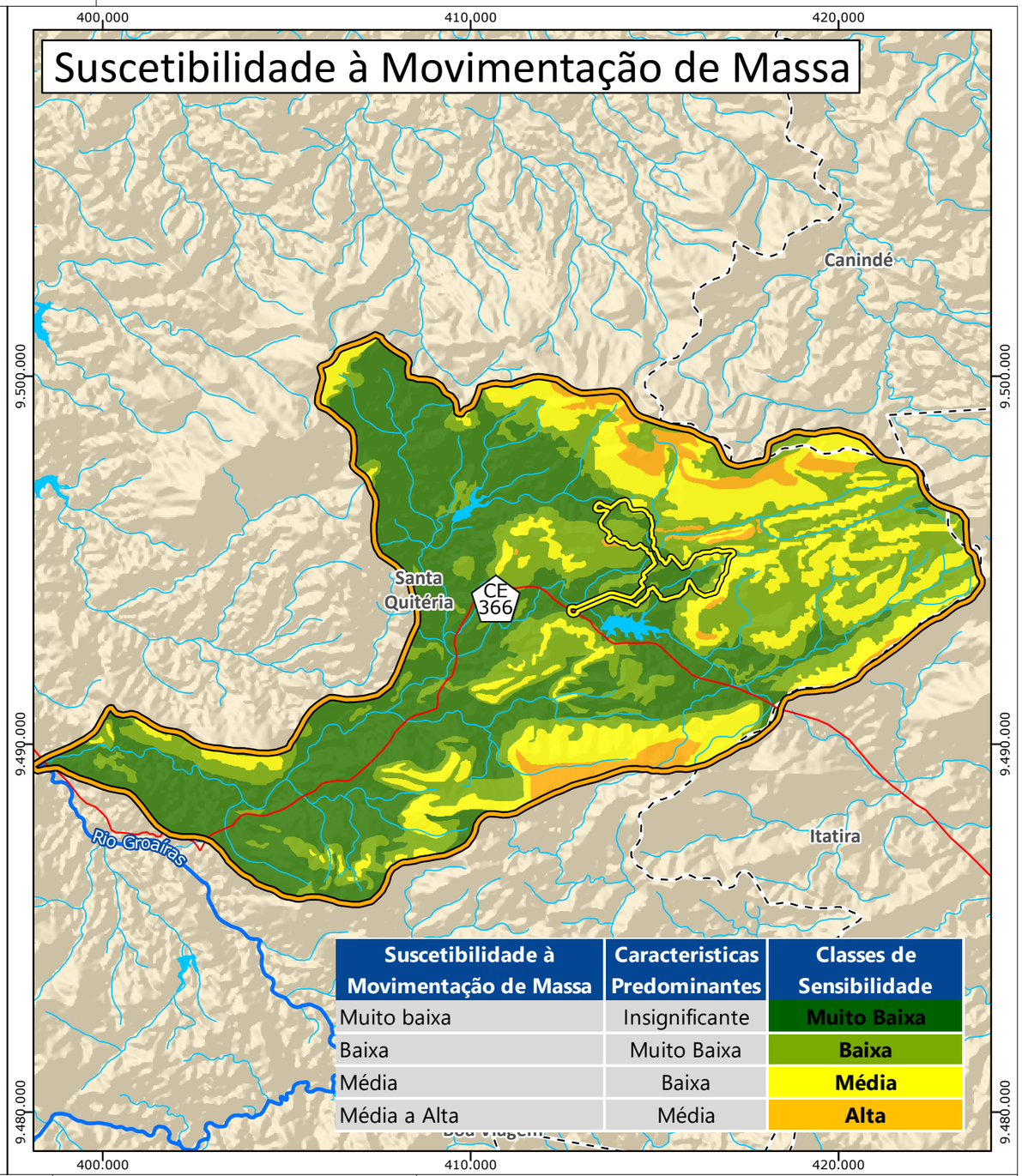
O Mapa 12.2-8 apresenta o mapa de susceptibilidade à movimentação de massas e às classes de sensibilidade com relação a este indicador. De forma geral a AID apresenta muito baixa a baixa sensibilidade a movimentos de massa. Isso ocorre principalmente pela região ser dividida em duas unidades geomorfológicas (Planalto e Depressão Sertaneja), onde há predomínio de declividades baixas e, consequentemente, sem movimentação de massa.

Por outro lado, as regiões de serras e colinas, apresentam alta probabilidade de movimentação e, consequentemente, de sensibilidade. Porém, devido à baixa pluviosidade e pouca presença de água e corpos hídricos na região durante o ano todo, a movimentação é restrita, já que apresenta pouco potencial de mobilização, devido a pouca ou nenhuma presença de umidade no solo.

Unidades Geotécnicas



Suscetibilidade à Movimentação de Massa



Suscetibilidade à Movimentação de Massa	Caracteristicas Predominantes	Classes de Sensibilidade
Muito baixa	Insignificante	Muito Baixa
Baixa	Muito Baixa	Baixa
Média	Baixa	Média
Média a Alta	Média	Alta

Legenda

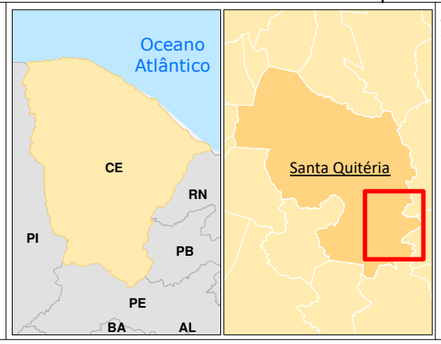
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Suscetibilidade à Movimentação de Massa
- Muito Baixa Suscetibilidade à Movimentação de Massa
- Baixa Suscetibilidade à Movimentação de Massa
- Média Suscetibilidade à Movimentação de Massa
- Média a Alta Suscetibilidade à Movimentação de Massa



Fonte:
ARCADIS,, 2014. Suscetibilidade à Movimentação de Massa.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Unidades Geotécnicas

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	23/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

C. Ruído

A espacialização deste tema foi baseada no diagnóstico dos dados primários, que mediu o ruído nos pontos onde há a presença de receptores críticos e na ADA.

No diagnóstico, os pontos P-01, P-02, P-03, P-04, P-07, P-08, P-09, P-10 e P-11 foram classificados como localizados em áreas de residências rurais, locais onde, de acordo a legislação (NBR 10.151), o limite do nível de ruído deve ser de 40 dB(A) para o período diurno e 35 dB(A) para o noturno. O ponto P-12 foi classificado como localizado em área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa, e, portanto, o nível de ruído estabelecido pela norma é de 60 dB(A) para o período diurno e 55 dB(A) para o noturno. Os pontos P-05 e P-06 estão localizados dentro da ADA onde não há receptores, não sendo aplicável, portanto, o padrão ambiental. Para esta análise integrada, entretanto, classificamos a sensibilidade de acordo com os mesmos critérios que os demais pontos de uso do solo mais sensível (residências rurais).

A Tabela 12.2-1, a seguir, informa os níveis de pressão sonora diurno e noturno medidos nos pontos amostrados e indica quais as fontes sonoras predominantes identificadas em cada ponto.

Tabela 12.2-1 - Níveis de pressão sonora do ambiente acústico do PSQ

PONTO	NÍVEL DE RUÍDO - LAEQ (DB(A))		FONTE SONORA PREDOMINANTE
	DIURNO	NOTURNO	
P-01	42,4	33,1	Diurno: Fauna. Noturno: Fauna.
P-02	45,9	38,6	Diurno: Fauna e animais domésticos (galinhas). Noturno: Fauna
P-03	42,7	35,4	Diurno: Fauna e vento na vegetação. Noturno: Fauna e tráfego na região.
P-04	43,9	31,5	Diurno: Vento na vegetação. Noturno: Fauna.
P-05	36,8	31,9	Diurno: Fauna e vento na vegetação. Noturno: Fauna.
P-06	49,7	33,8	Diurno: Fauna e vento na vegetação. Noturno: Fauna.
P-07	49,2	34,9	Diurno: Fauna e vento na vegetação. Noturno: Fauna.

PONTO	NÍVEL DE RUÍDO - LAEQ (DB(A))		FONTE SONORA PREDOMINANTE
	DIURNO	NOTURNO	
P-08	41,4	35,1	Diurno: Vento na vegetação. Noturno: Fauna, cachorros e tráfego de veículos.
P-09	37,3	30,3	Diurno: Vento na vegetação e vozes. Noturno: Fauna.
P-10	42,3	30,5	Diurno: Fauna e vento na vegetação. Noturno: Fauna.
P-11	46,3	29,7	Diurno: Fauna, vento na vegetação e tráfego de veículos. Noturno: Fauna.
P-12	61,6	52,1	Diurno: Tráfego de veículos. Noturno: Fauna e tráfego de veículos.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Assim, a sensibilidade foi considerada de acordo com a pressão sonora atual, medida no período diurno e noturno, numa gradação que considera como mais sensíveis os pontos onde atualmente a pressão sonora está abaixo dos limites da legislação em cada um dos períodos (diurno e noturno) ou nos dois períodos. E, inversamente, considera como pontos menos sensíveis, aqueles onde, atualmente, a pressão sonora medida já se encontra acima dos limites legais, seja no período diurno, no noturno ou ambos, conforme mostra o Quadro 12-13. O Quadro 12-14 e Mapa 12.2-9 mostram os pontos de medição de ruído classificados quanto à sua sensibilidade.

Quadro 12-13 -Sensibilidade do tema Ruído

VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Ruído	Pontos onde os níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período diurno e noturno	Muito Baixa
	Pontos onde os níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período noturno	Baixa
	Pontos onde os níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período diurno	Média
	Pontos onde os níveis de pressão sonora atuais estão abaixo dos limites estabelecidos pela NBR 10.151 no período noturno	Alta

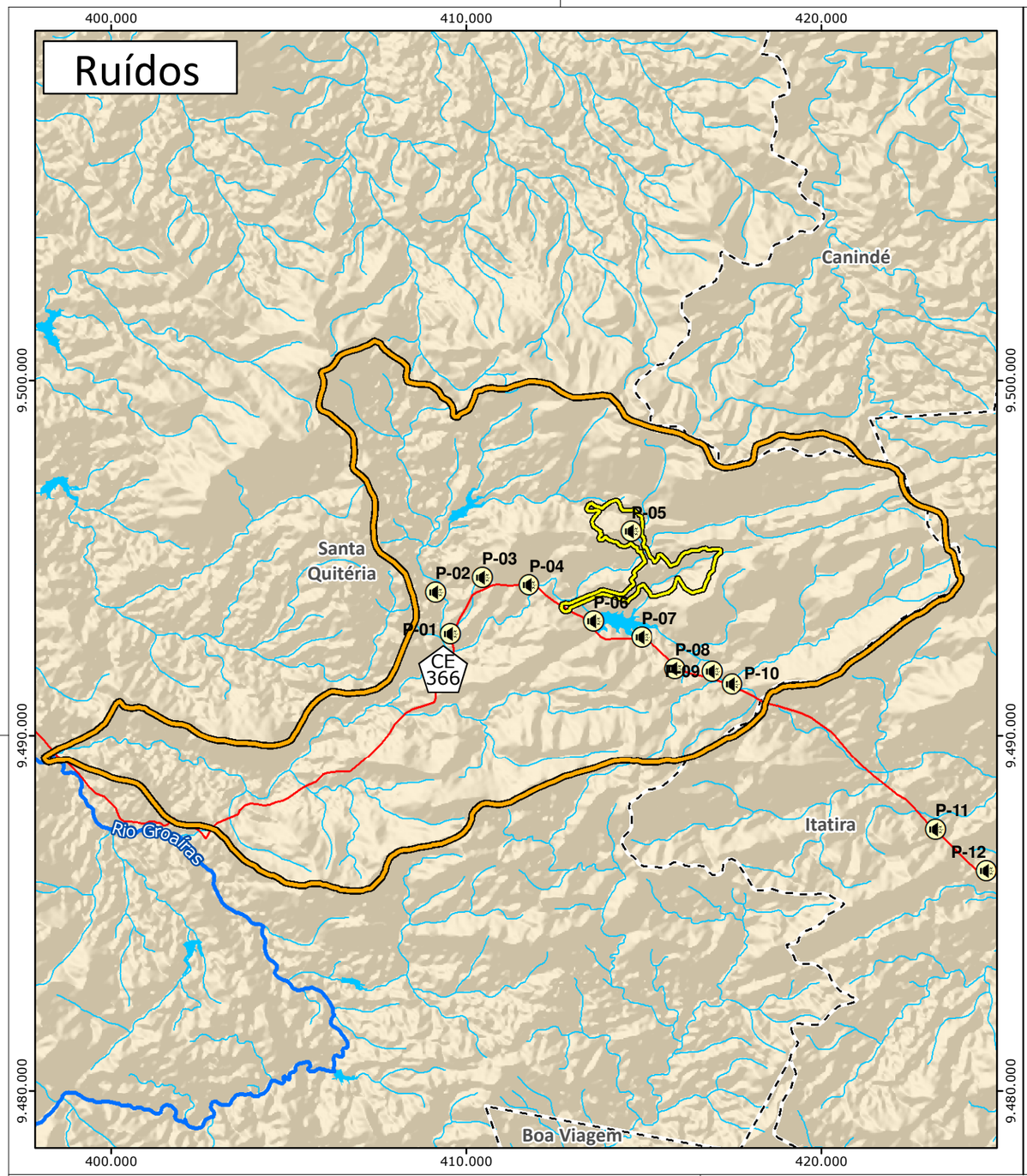
VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
	Pontos onde os níveis de pressão sonora atuais estão abaixo dos limites estabelecidos pela NBR 10.151 nos períodos diurno e noturno	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2021.

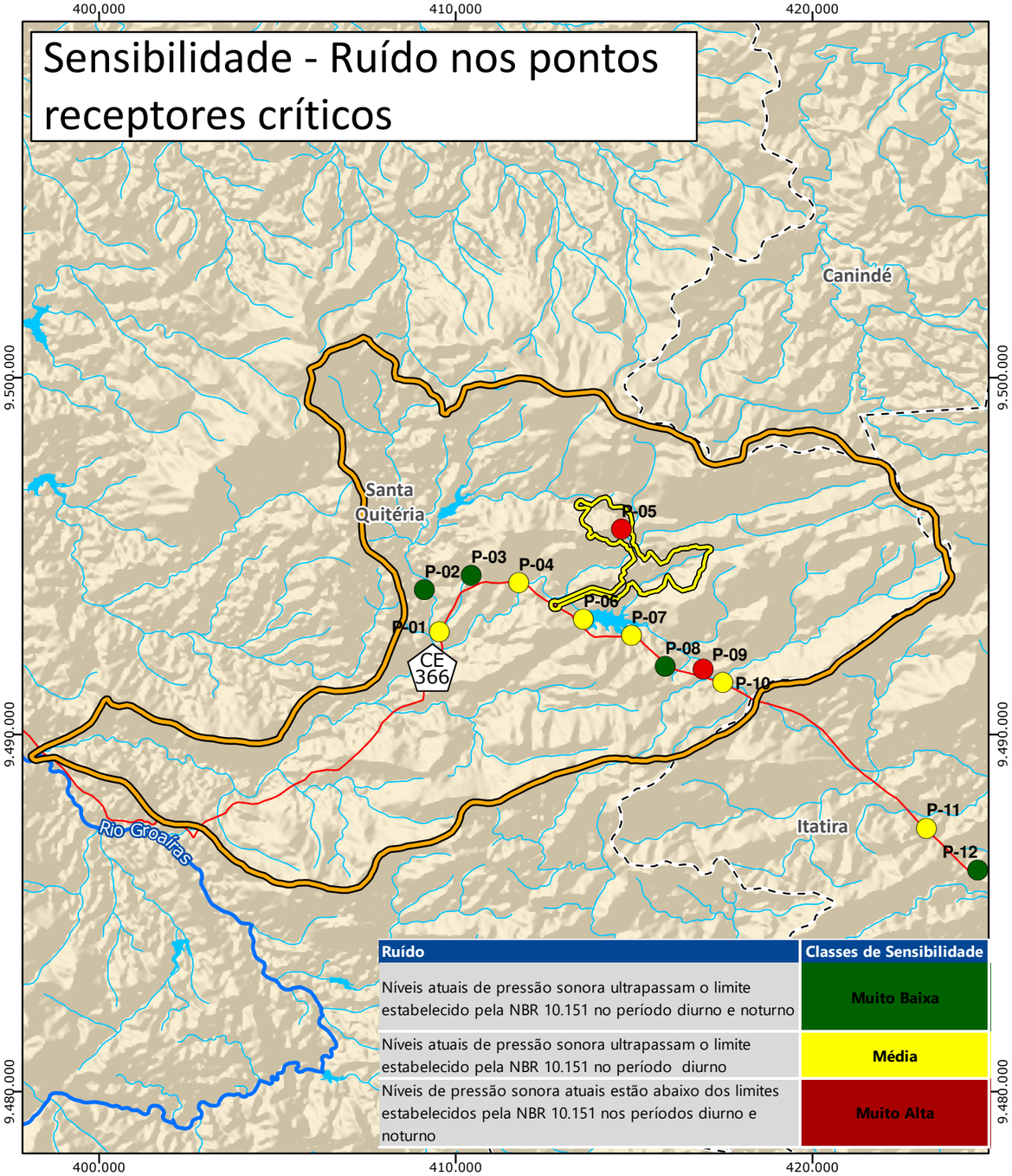
Quadro 12-14 - Classificação da Sensibilidade do Ruído m cada ponto de medição do diagnóstico

PONTO	USO DO SOLO	LIMITE DA NBR 10.151 LAEQ (DB(A))		NÍVEL DE RUÍDO - LAEQ (DB(A))		SENSIBILIDADE
		DIURNO	NOTURNO	DIURNO	NOTURNO	
P-01	Áreas de residência rurais	40	35	42,4	33,1	Média
P-02	Áreas de residência rurais	40	35	45,9	38,6	Muito baixa
P-03	Áreas de residência rurais	40	35	42,7	35,4	Muito baixa
P-04	Áreas de residência rurais	40	35	43,9	31,5	Média
P-05	ADA	40	35	36,8	31,9	Muito alta
P-06	ADA	40	35	49,7	33,8	Média
P-07	Áreas de residência rurais	40	35	49,2	34,9	Média
P-08	Áreas de residência rurais	40	35	41,4	35,1	Muito baixa
P-09	Áreas de residência rurais	40	35	37,3	30,3	Muito Alta
P-10	Áreas de residência rurais	40	35	42,3	30,5	Média
P-11	Áreas de residência rurais	40	35	46,3	29,7	Média
P-12	Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55	61,6	52,1	Muito baixa

Ruídos



Sensibilidade - Ruído nos pontos receptores críticos



Ruído	Classes de Sensibilidade
Níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período diurno e noturno	Muito Baixa
Níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período diurno	Média
Níveis de pressão sonora atuais estão abaixo dos limites estabelecidos pela NBR 10.151 nos períodos diurno e noturno	Muito Alta

Legenda

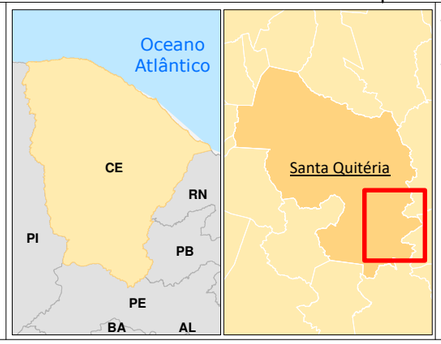
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Variável
- Ruído



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2023. Pontos de Ruídos.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Ruídos

Mapa	Escala	Localização	
	1:148.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	03/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

D. Patrimônio espeleológico

Dada a ocorrência de inúmeras cavidades na área do Projeto Santa Quitéria, considerou-se sua Área de Influência Espeleológica como critério para definição muito alta sensibilidade. A Área de Influência Espeleológica é definida como a área que compreende os elementos bióticos e abióticos, superficiais e subterrâneos, necessários à manutenção do equilíbrio ecológico e da integridade física do ambiente cavernícola.[1] O Mapa 12.2-10 mostra a localização das cavidades e suas áreas de influência na área do Projeto Santa Quitéria. Todas as áreas de influência de todas as cavidades identificadas foram classificadas como de muito alta sensibilidade.

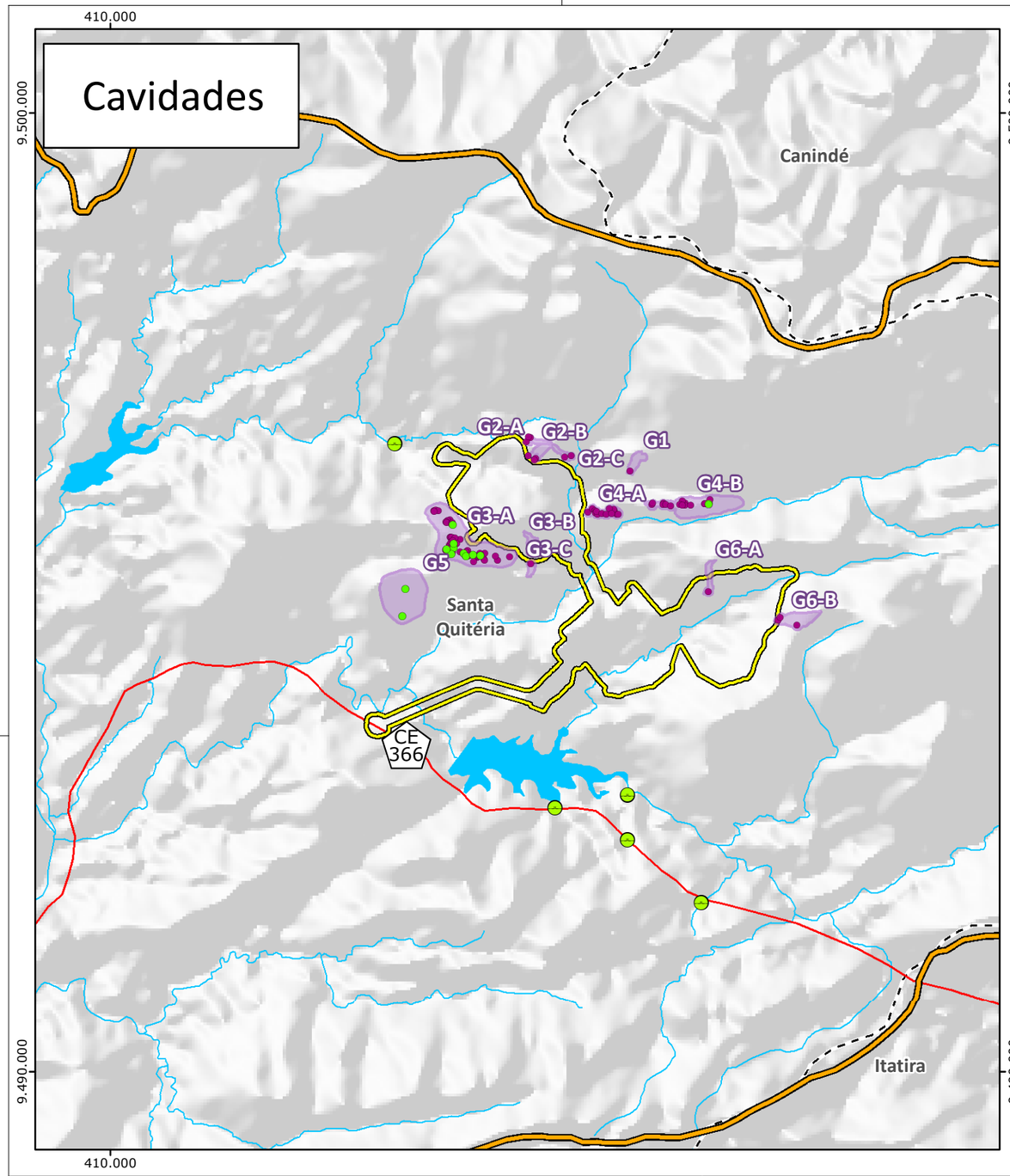
Quadro 12-15: Sensibilidade do Patrimônio Espeleológico.

VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Patrimônio Espeleológico	Área de Influência de cavidades	Muito Alta

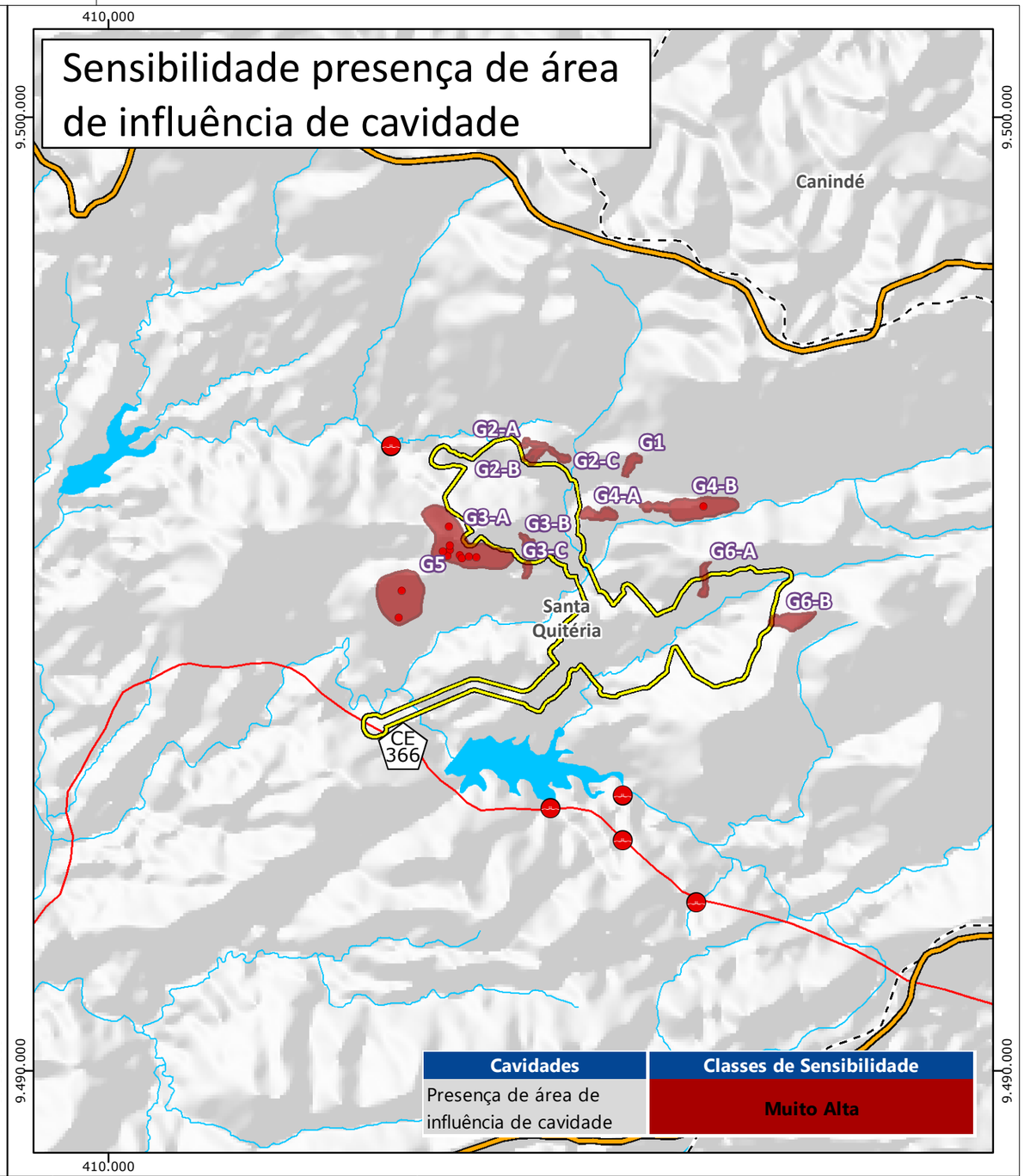
Elaboração: Tetra Mais, 2021.

1 CONAMA 347/2004; artigo 2º; IV.

Cavidades



Sensibilidade presença de área de influência de cavidade



Legenda

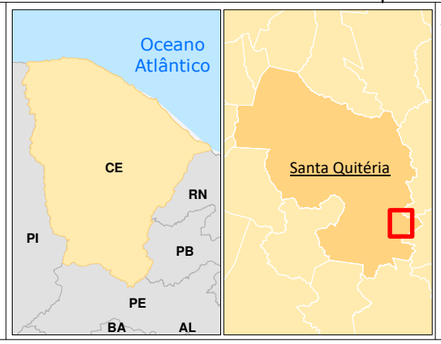
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Espeleologia
- Cavidades
- Cavidades com presença de *Furipterus horrens*
- Registro de *Furipterus horrens* fora de cavidades
- Áreas de Influência Espeleológicas (AIEs)



Fonte:
CARSTE, 2023. Áreas de Influência de Cavidades.
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.

0 0,5 1 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Cavidades

Mapa	Escala	Localização	
	1:55.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

D.1. Riqueza de espécies e ocorrência de Espécies Ameaçadas

D.2. Riqueza

A fim de incorporar na análise integrada informações sobre a biodiversidade em escala local foi levantada a riqueza de espécies de diferentes grupos da fauna de modo a representar espacialmente a diferença no registro do número de espécies entre os pontos amostrais.

A riqueza de espécies foi selecionada por se tratar do indicador mais simples e mais utilizado para descrever comunidades, constituindo uma das mais relevantes informações sobre sua estrutura (MAGURRAN, 2011; FEEST *et al.*, 2010; MAO *et al.*, 2005). Há, entretanto, limitação no uso desta informação na análise integrada pelo fato de que ela só pode ser obtida nos pontos onde ocorreu amostragem de espécies e não em toda a área que compõe o recorte espacial da análise. Assim, posto que se trata de uma informação obtida em uma coordenada, ela é utilizada apenas como representação espacial e não compõe a análise de geoprocessamento. A despeito destas limitações, é interessante apresentá-la para contribuir com a descrição da qualidade ambiental da área de interesse. Desse modo, o número de espécies de cada grupo[2] levantado no diagnóstico, em cada ponto de amostragem foi utilizado para gerar um índice de riqueza simples, dividindo a riqueza de espécies do ponto pela riqueza total do rupo obtida no estudo. As proporções obtidas foram classificadas em ordem crescente de tal modo que as menores riquezas representam menor sensibilidade e as maiores riquezas, maior sensibilidade, como mostra o Quadro 12-16.

Quadro 12-16: Sensibilidade da Riqueza de espécies.

VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Riqueza de Espécies	Áreas sem ponto de amostragem	Sem classificação
	Índice de riqueza = 0,20 (Ponto de amostragem registrou até 20 % da riqueza total obtida para o grupo)	Muito baixa
	Índice de riqueza entre 0,20 e 0,30 (Ponto de amostragem registrou entre 21 % e 30 % da riqueza total obtida para o grupo)	Baixa
	Índice de riqueza entre 0,31 e 0,40- (Ponto de amostragem registrou entre 31 % e 40 % da riqueza total obtida para o grupo)	Média

[2] Para ictiofauna procedeu-se da mesma forma, porém, os pontos com água que puderem ser amostrados estavam na Área de Influência Indireta (AII) do Meio físico e biótico e, portanto, fora do recorte espacial da análise integrada.

VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
	Índice de riqueza entre 0,41 e 0,50 (Ponto de amostragem registrou entre 41 % e 50 % da riqueza total obtida para o grupo)	Alta
	Índice de riqueza >0,50 (Ponto de amostragem registrou mais de 50 % da riqueza total obtida para o grupo)	Muito Alta

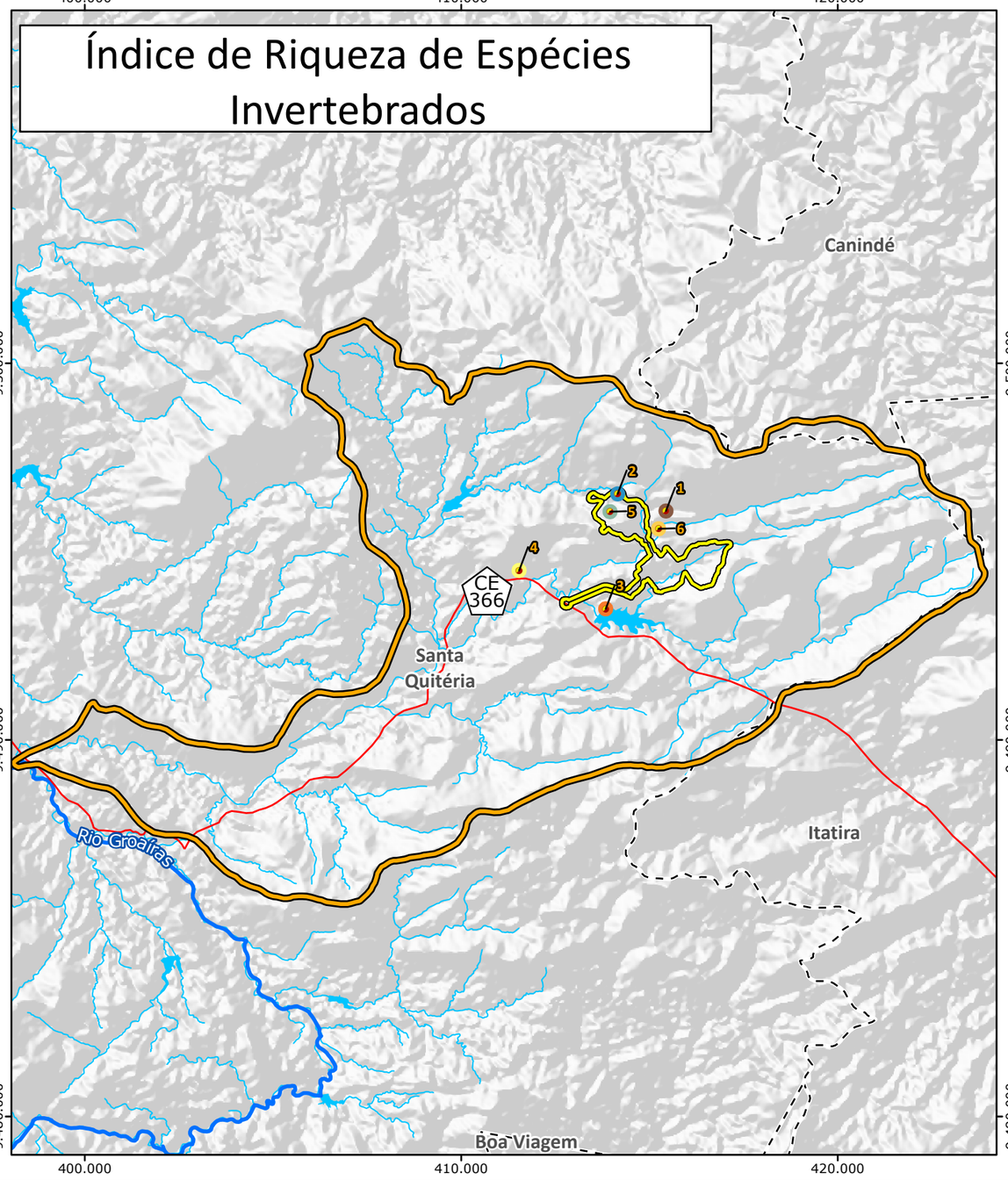
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

D.3. Espécies Ameaçadas

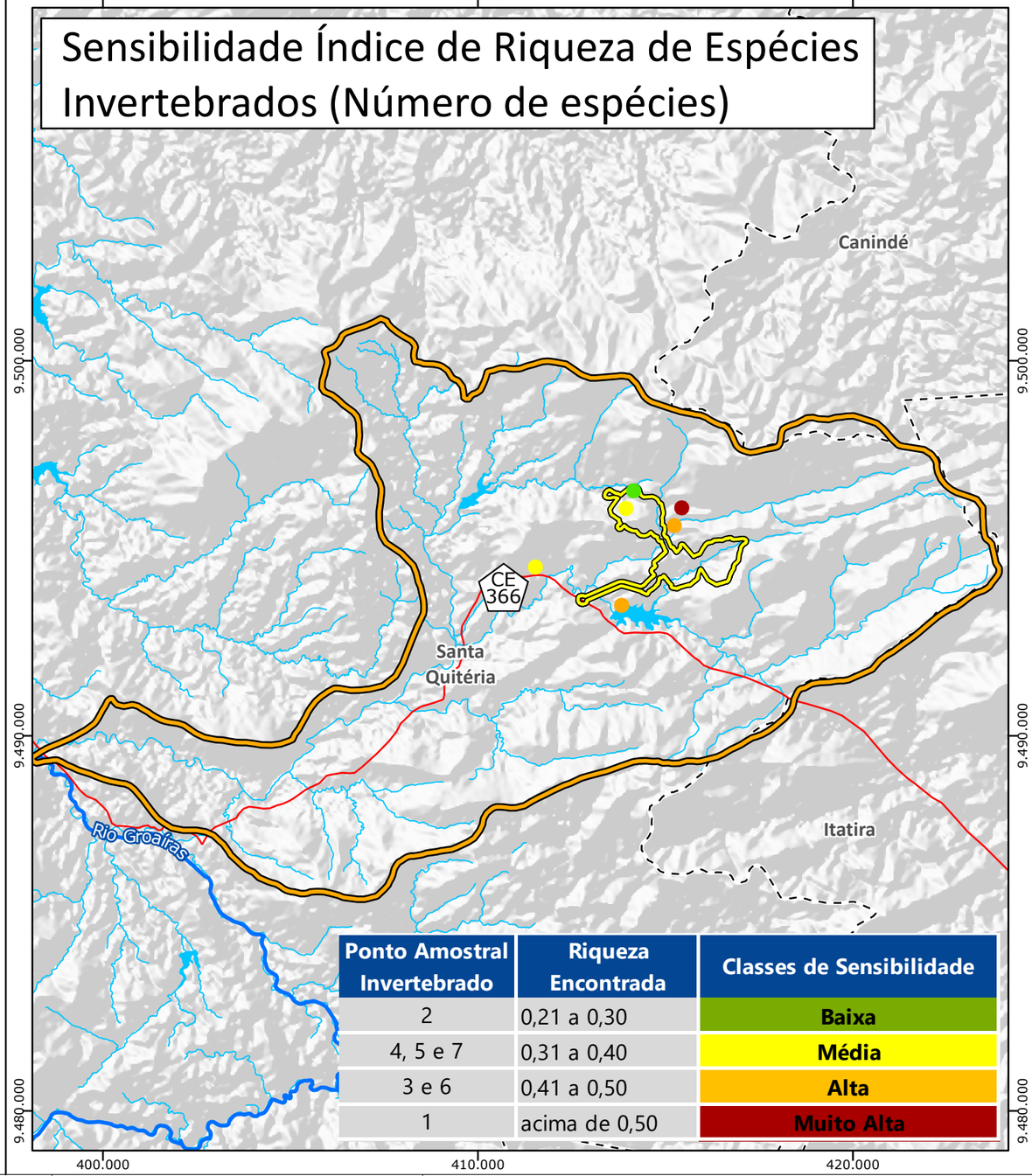
A ocorrência de espécies ameaçadas é relevante no âmbito de estudos ambientais para o licenciamento de empreendimento de grande porte. Estas espécies estão sujeitas aos processos biológicos denominados vórtices da extinção e, portanto, quaisquer alterações ambientais devem ser avaliadas de modo a considerar a manutenção de suas populações em suas áreas de distribuição.

Assim, de modo a incluir as espécies ameaçadas na análise integrada, foi levantado o registro dessas espécies nos pontos amostrais. Da messa forma que ocorre com a riqueza de espécies, há limitação no uso desta informação na análise integrada, pelo fato de que se trata de uma informação que só pode ser obtida nos pontos onde ocorreu amostragem de espécies e não em toda a área considerada na análise integrada. Assim, posto que se trata de uma informação obtida em uma coordenada, ela é utilizada apenas como representação espacial e não compõe a análise de geoprocessamento. No presente estudo todos os pontos amostrais onde foram registradas espécies ameaçadas foram considerados de sensibilidade muito alta.

Índice de Riqueza de Espécies Invertebrados



Sensibilidade Índice de Riqueza de Espécies Invertebrados (Número de espécies)



Ponto Amostral Invertebrado	Riqueza Encontrada	Classes de Sensibilidade
2	0,21 a 0,30	Baixa
4, 5 e 7	0,31 a 0,40	Média
3 e 6	0,41 a 0,50	Alta
1	acima de 0,50	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

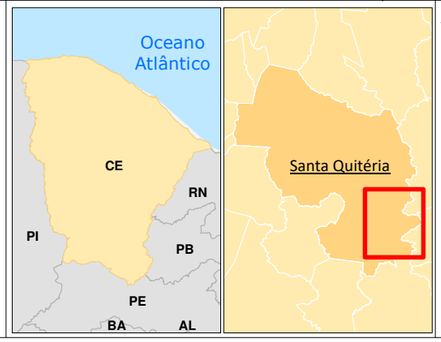
Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Pontos de Amostragem
- Invertebrados

Riqueza de Espécies (Número Total / Índice)
- 48 (0,26)
- 61 (0,33)
- 63 (0,34)
- 76 (0,42)
- 82 (0,45)
- 104 (0,57)



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
MMA, 2018. APCB.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

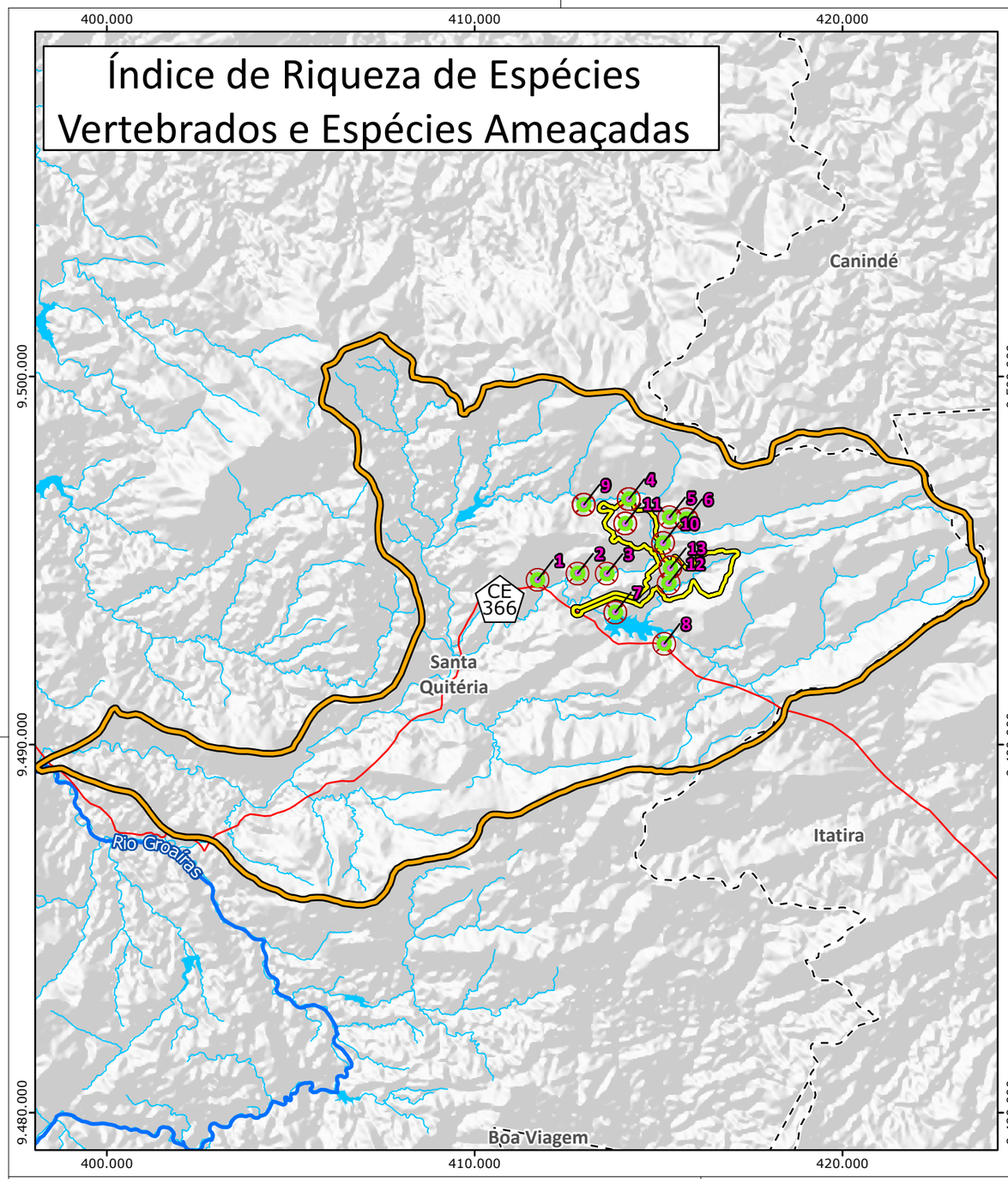
tetra+

Projeto Santa Quitéria

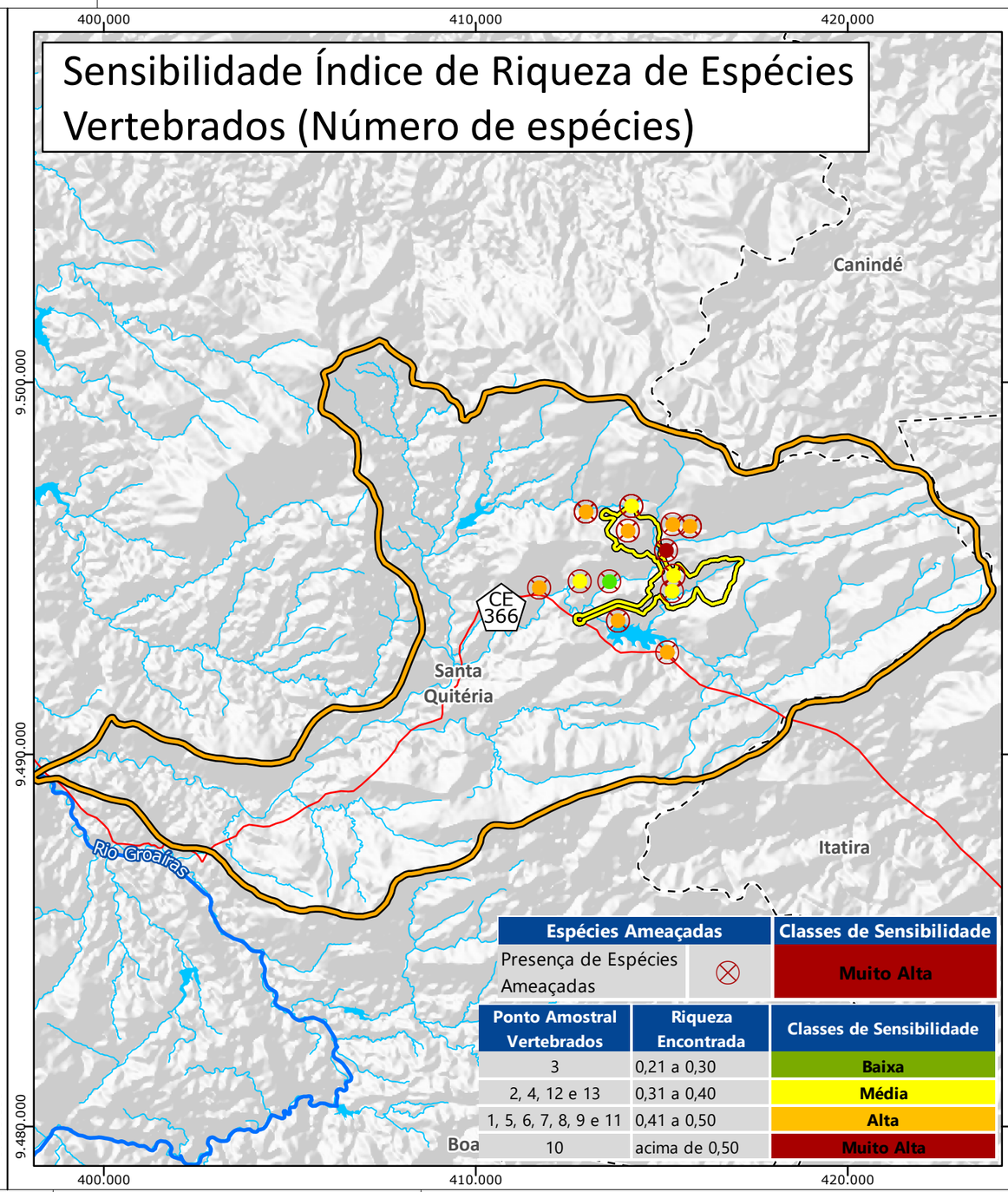
Variável Índice de Riqueza de Espécies Invertebrados

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

Índice de Riqueza de Espécies Vertebrados e Espécies Ameaçadas



Sensibilidade Índice de Riqueza de Espécies Vertebrados (Número de espécies)



Legenda

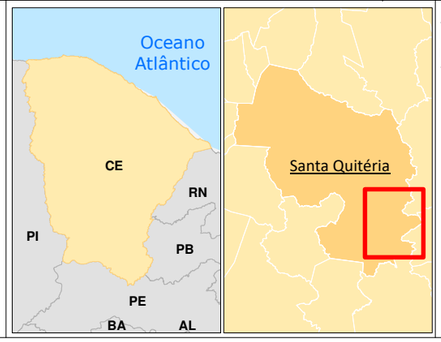
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Unidades Amostrais
- Vertebrados
- Presença de Espécies Ameaçadas
- Riqueza de Espécies



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2023. Unidades Amostrais de Fauna.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Espécies Ameaçadas e Índice de Riqueza de Espécies - Vertebrados

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	30/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

12.2.1.1.2 Síntese do Meio Físico

Com a compilação de todos os indicadores do meio físico, foi gerado o Mapa 12.2-13. A AID, de forma geral apresenta como média susceptibilidade ambiental a maior parte, com cerca de 55% da área (95,916 km²), seguido de baixa, com 20% (34,134 km²). Enquanto as áreas de média susceptibilidade estão distribuídos em quase toda região das planícies da depressão sertaneja, as regiões de baixa a muita baixa (5% e 8,493 km³) em sua maioria estão nas serras e colinas do planalto sertanejo. Isso ocorre principalmente pela baixa capacidade de infiltração e baixa influência dos processos de movimento de massas fora do planalto sertanejo.

Já as regiões de alta vulnerabilidade representam 19% (33,843 km³) da AID, localizadas nas áreas de menor declividade e inseridos nos tipos pedológicos com os espessura e/ou mais arenosos, além de regiões cortadas por fraturas e falhamentos e drenagens.

Por fim as áreas de muito alta vulnerabilidade apresenta cerca de 1% (2,201 km²), que compreende principalmente as regiões dos açudes, os maiores canais de drenagens e as regiões onde foi localizado cavidades e zonas carstificadas, limitadas em sua maioria aos terços médios dos morros e colinas do planalto sertanejo e as rochas metacarbonáticas (cerca de 83% de todas as cavidades mapeadas).

Dessa forma a região apresenta média a baixa sensibilidade, cerca de 80% das áreas, enquanto as regiões de alta a muito alta estão restritas aos 20% e em sua maioria a borda oeste/sul da AID.

Já para a ADA, os valores mudam, onde a sensibilidade média cresce, chegando a 72,1% (2,73km²), enquanto as áreas de muito baixo não parecem e baixo a 0,07% (0,0025 km²). Já os valores de alto a muito alto, pouco se alteram, chegando a 26,7% (1,016 km²) e 1,0 % (0,040 km²) respectivamente. Essa mudança ocorre principalmente pela maior presença de regiões de baixa declividade na ADA, concentração de rios e açudes próximos além da presença de zonas de influência cárstica.

400.000 410.000 420.000

9.500.000 9.490.000

Canindé

Santa Quitéria

Itatira

Rch. do Bitu

Rch. da Gangorra

Açd. Riacho do Gangorra

Riacho SN1

Riacho SN3

Rch. do Guaribas

Riacho SN2

Açd. Riacho Caramutim

Rch. Caramutim

Rch. Mata Fome

Rch. Curimatã

Rch. Cunha Motí

Rch. do Mulungu

Rio Groaíras

CE 366

CE 168

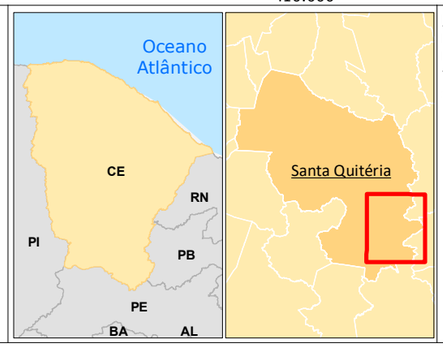
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Açudes

Sensibilidade Ambiental - Meio Físico
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2023. Mapa de Sensibilidade Ambiental do Meio Físico.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Sensibilidade Ambiental do Meio Físico

Mapa	Escala	Localização	
	1:80.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

12.2.1.2 Meio Biótico

12.2.1.2.1 Indicadores de sensibilidade do Meio Biótico

Os indicadores do meio biótico são relacionados a fauna e à flora, bem como informações da biodiversidade em escala regional e local, baseado nas descrições que constam descritas no capítulo 11.2 desse EIA.

A. Conservação da Biodiversidade

O indicador remete-se às informações disponíveis sobre o *status* regional de conhecimento e de interesse para conservação da biodiversidade com base nas APCBs- áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade (PROBIO, 2018). O mapeamento das APCBs, executado pelo Projeto de Conservação e Utilização da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO/MMA, delimitou as áreas com prioridade para ações conservacionistas, fornecendo apoio e informação para a criação de políticas públicas voltadas a conservação e auxiliando diferentes setores da sociedade na tomada de decisão no âmbito da conservação da biodiversidade brasileira. O mapeamento das APCBs reúne diversos especialistas de diversos grupos zoológicos e famílias botânicas, de modo a incorporar o conhecimento científico acumulado na delimitação e classificação destas áreas quanto à importância biológica, prioridade de ações e proposição de diretrizes para sua gestão. Desse modo, é possível afirmar que o mapeamento do PROBIO é amplamente adequado a uma avaliação sobre o *status* da biodiversidade no território brasileiro.

O Quadro 12-17 apresenta os indicadores e respectivas valorações consideradas para as áreas prioritárias de conservação inseridas nos limites da Área de Influência Direta do empreendimento. O Mapa 12.2-14 mostra a APCB Itatira Sul, classificada pelo PROBIO como área de importância biológica e prioridade de ação muito altas e, portanto, indicada no presente estudo como área de alta sensibilidade.

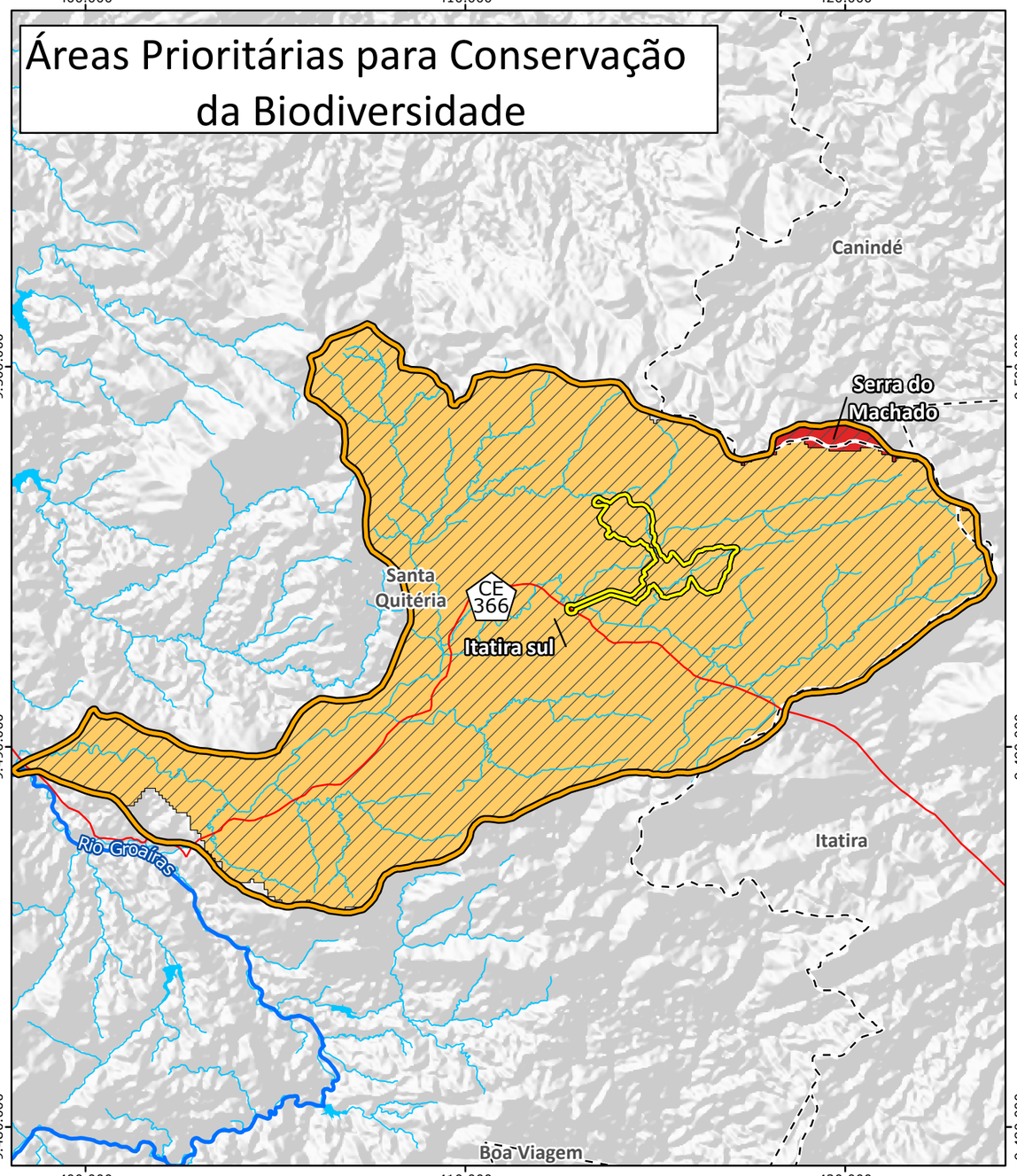
Quadro 12-17: Sensibilidade da Biodiversidade.

VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Biodiversidade	Área sem classificação PROBIO	0
	—	Muito Baixa
	Insuficientemente conhecida, prioridade alta, muito alta ou extremamente alta	Baixa
	Importância alta prioridade de conservação muito alta ou alta	Média
	Importância muito alta prioridade extremamente alta, muito alta e alta	Alta

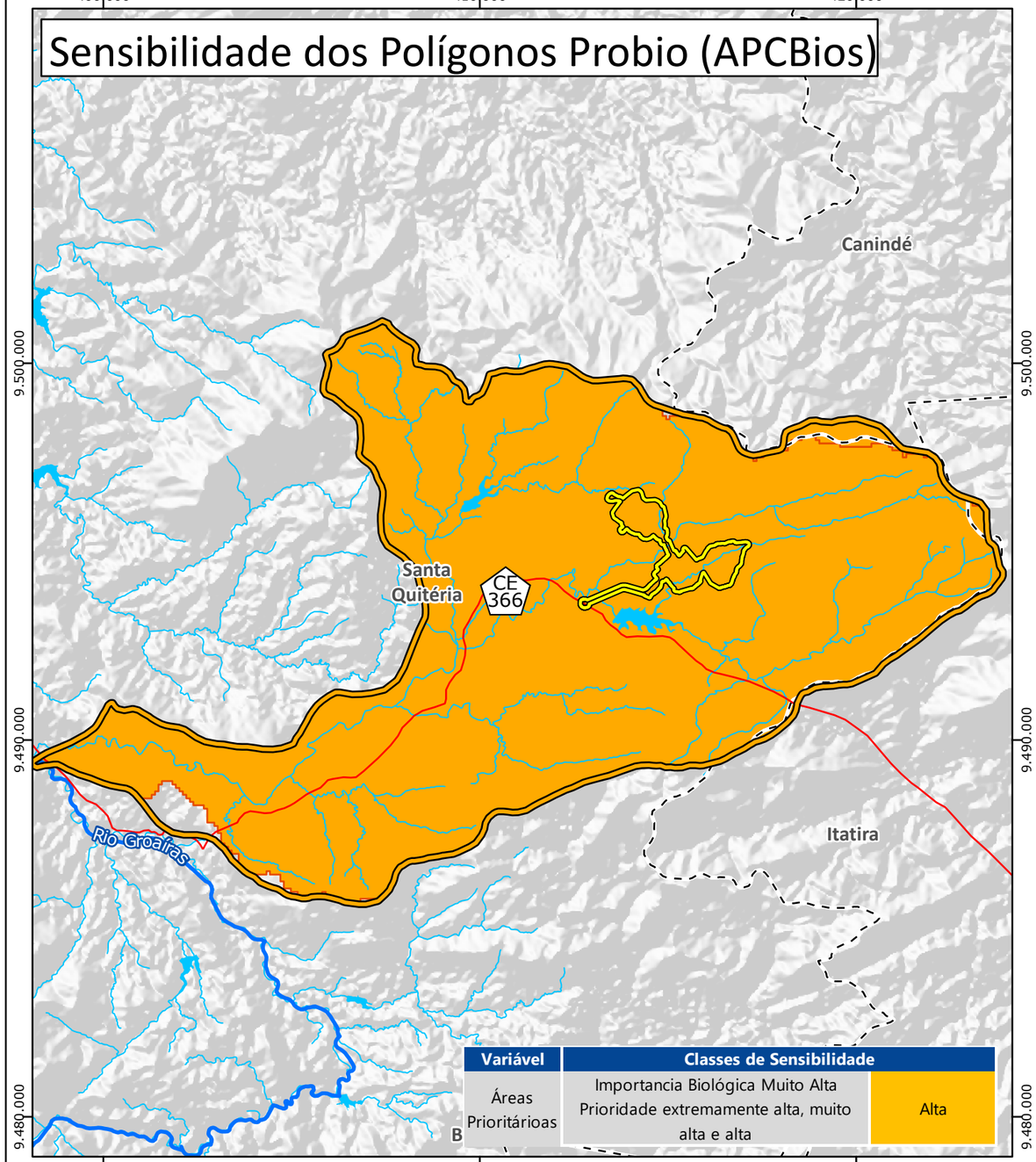
VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
	Importância extremamente Alta; Prioridade extremamente alta, muito alta e alta	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade



Sensibilidade dos Polígonos Probio (APCBios)



Variável	Classes de Sensibilidade	
Áreas Prioritárioas	Importancia Biológica Muito Alta Prioridade extremamente alta, muito alta e alta	Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

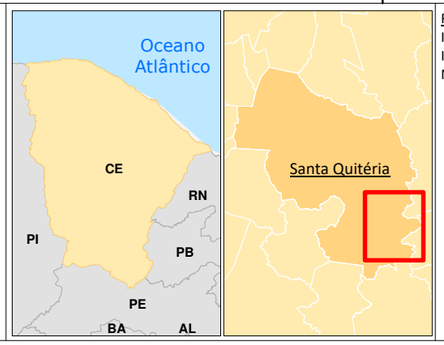
Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas Prioritárias

Importância biológica
- Muito Alta

Prioridade da ação
- Extremamente Alta
- Muito Alta



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
MMA, 2018. APCB.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Biodiversidade (APCB)

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

B. Zona de Efeito Ecológico de estradas

As estradas constituem a mais amplamente difundida forma de alteração da paisagem e, a despeito de sua importância para o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida de uma região, muitos efeitos ecológicos estão associados à sua presença (FORMAN & DUBLINGER, 2000). Grande parte destes efeitos originam-se da remoção da vegetação. Estima-se que cada quilômetro de rodovia construída requer a alienação de 13,5 km de hábitat natural (GOOSEN, 1997) e a remoção da vegetação necessária para o estabelecimento de estradas formam clareiras lineares, as quais ocasionam o efeito de borda sobre a vegetação (TROMBULACK & FRISSEL, 2000).

Além destes, outros efeitos típicos das estradas estão relacionados à salinização do solo e contaminação química (TROMBULACK & FRISSEL, 2000), que pode afetar os tecidos vegetais até 200 metros de distância das rodovias, sendo maior naquelas com grande intensidade de tráfego (GOLDSMITH et al., 1976;).

Outros efeitos também são conhecidamente provocados pelas estrada em ambientes naturais, tais como a facilitação da introdução de espécies exóticas e patógenos (TROMBULACK & FRISSEL, 2000, FORMAN & ALEXANDER, 1998;), o aumento da mortalidade nas populações animais pelo atropelamento de indivíduos (GROOT et al., 1996), a modificação do comportamento e no padrão de utilização do espaço pela fauna devido à perturbações como luminosidade, ruído e vibração (GOOSEN, 1997; BAKOWSKI & KOZAKIEWCZ, 1988) e a fragmentação de hábitats e de populações, por meio do isolamento genético das espécies para as quais as estradas constituem uma barreira no hábitat (ANDREWS & BENNETT, 1991).

Além disso, a abertura de estradas em fragmentos florestais conservados pode desencadear processos de ocupação antrópica desordenados, ampliando o impacto ambiental inicial deste tipo de estrutura, contribuindo significativamente para o aumento da pressão de caça e dos focos de incêndios florestais (FORMAN & ALEXANDER, 1998).

B.1. Qualidade do Hábitat em relação à proximidade com as rodovias

Neste tópico a categorização da sensibilidade dos efeitos de estradas na área de influência do Projeto Santa Quitéria considerou a qualidade dos habitats em relação à sua proximidade com essas estruturas (Quadro 12-18). Tal avaliação foi baseada no conceito da Zona de Efeito de Estrada (*The Road-Effect Zone*), cunhado por FORMAN (2003), que estabelece a distância na qual os efeitos ecológicos das estradas podem ser detectados, considerando alteração no clima em escala local, aumento na compactação e salinização do solo, dispersão de espécies exóticas, aumento do efeito de borda e fragmentação de habitat,

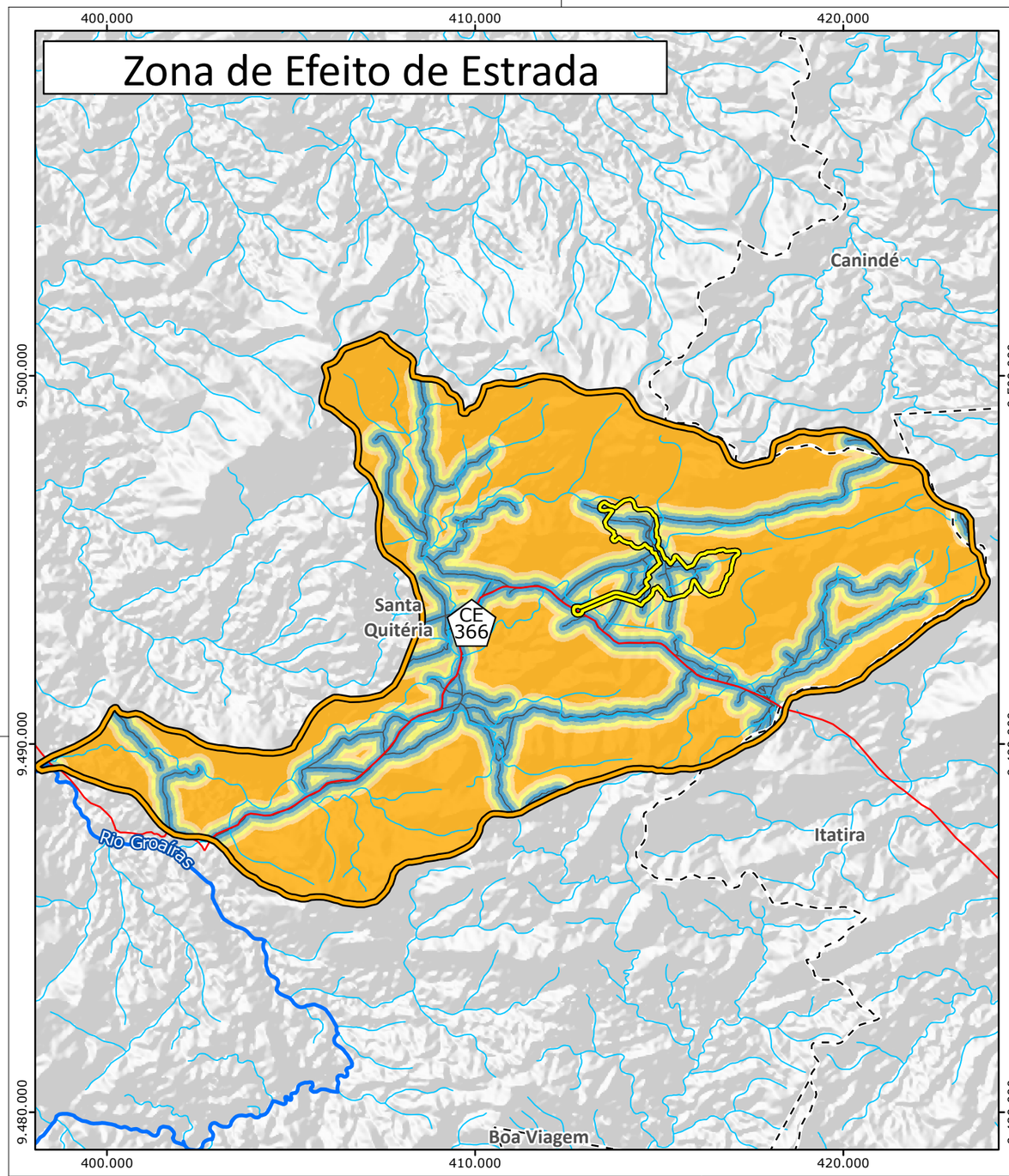
contaminação química proveniente da emissão de gases. O Mapa 12.2-15 mostra a classificação da qualidade do hábitat tendo em conta os efeitos negativos das estradas sobre os ambientes naturais são maiores quanto mais próximas as áreas se localizam em relação a alguma rodovia/estrada.

Quadro 12-18: Sensibilidade quanto a qualidade do habitat considerando a Zona de Efeito Ecológico de Estradas (qualidade do Hábitat).

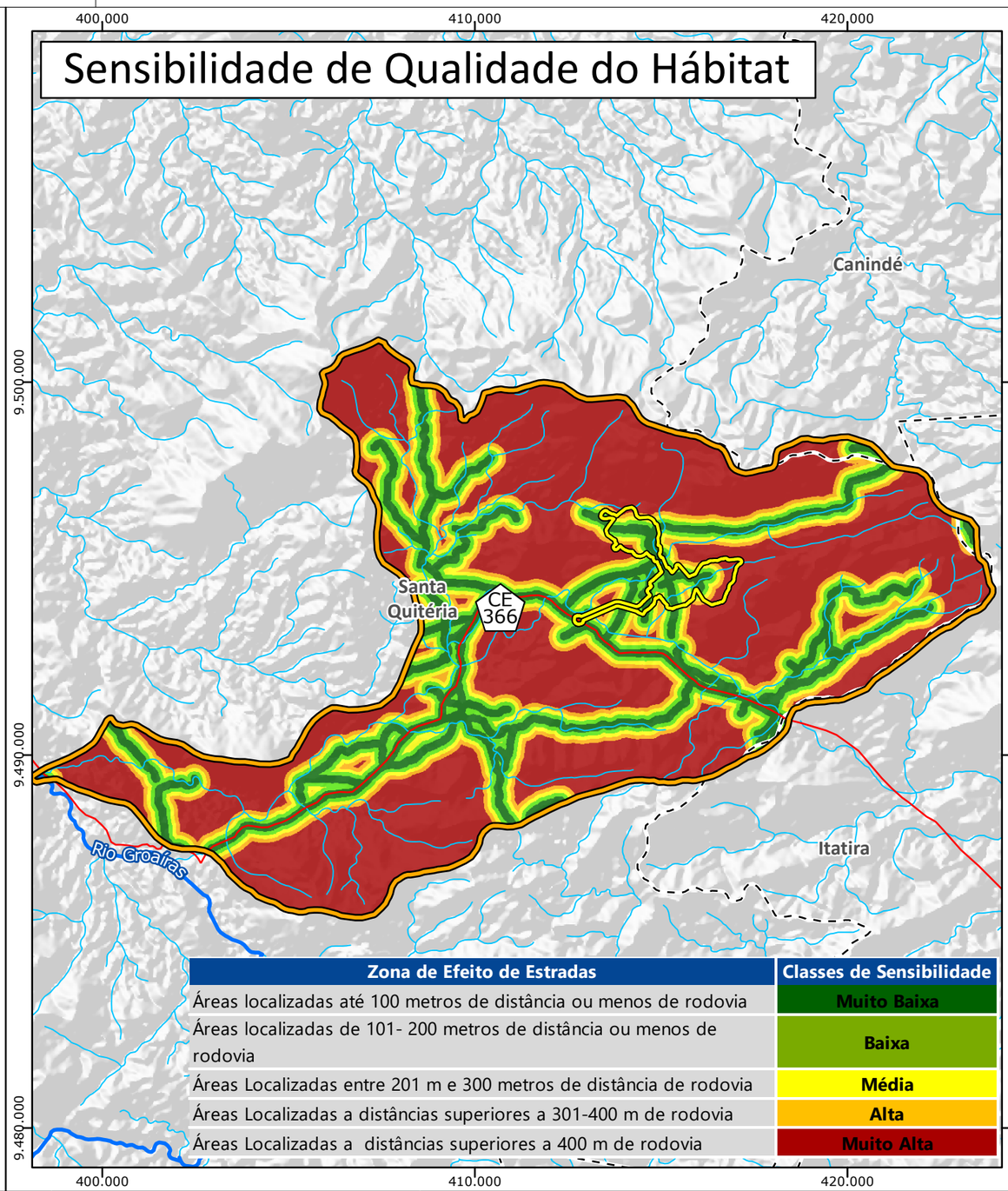
VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Zona de Efeito de Estradas (qualidade do habitat)	Áreas localizadas até 100 metros de distância ou menos de rodovia	Muito baixa
	Áreas localizadas de 101- 200 metros de distância ou menos de rodovia	Baixa
	Áreas Localizadas entre 201 m e 300 metros de distância de rodovia	Média
	Áreas Localizadas a distâncias superiores a 301-400 m de rodovia	Alta
	Áreas Localizadas à distâncias superiores a 400 m de rodovia	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Zona de Efeito de Estrada



Sensibilidade de Qualidade do Hábitat



Zona de Efeito de Estradas	Classes de Sensibilidade
Áreas localizadas até 100 metros de distância ou menos de rodovia	Muito Baixa
Áreas localizadas de 101- 200 metros de distância ou menos de rodovia	Baixa
Áreas Localizadas entre 201 m e 300 metros de distância de rodovia	Média
Áreas Localizadas a distâncias superiores a 301-400 m de rodovia	Alta
Áreas Localizadas a distâncias superiores a 400 m de rodovia	Muito Alta

Legenda

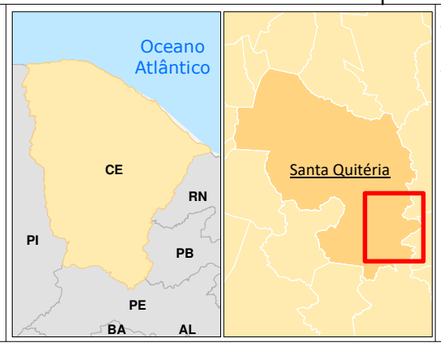
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Zona de Efeito das Estradas
- Rede Viária (Uso da Terra - TetraMais, 2021)
- 100
- 200
- 300
- 400
- > 400



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2021,2023. Vegetação, Uso e Ocupação da Terra.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Zona de Efeito de Estradas (Qualidade do Hábitat)

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

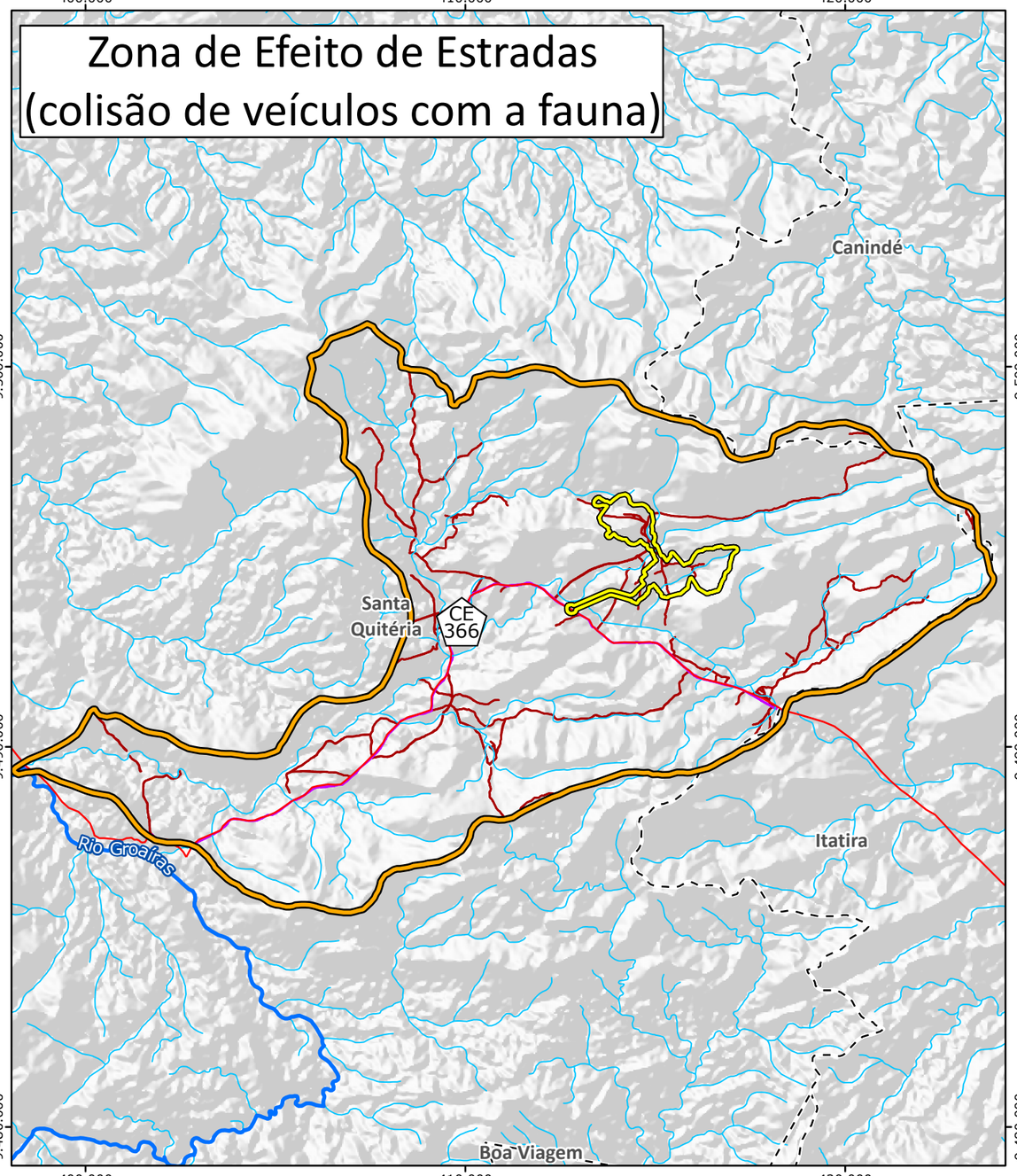
Os afugentamentos e atropelamentos são também efeitos decorrentes da presença de estradas em áreas naturais, documentados na literatura, sendo um importante fator de mortalidade para a fauna. Por essa razão as superfícies das estradas ficaram representadas como áreas de média e de alta sensibilidade, sendo as estradas vicinais consideradas de média sensibilidade e a Rodovia Estadual CE-366 como de alta sensibilidade. Essa classificação ocorreu em função do risco de atropelamentos, visto que este é maior na rodovia estadual, mais larga, com maior tráfego de veículos circulando em velocidade superior às vias vicinais. Estes fatores (largura da faixa de rolamento, número de veículos circulantes por hora e velocidade de circulação na via), estão entre os mais frequentemente relacionados na literatura com risco de colisão de veículos com a fauna (Quadro 12-19)

Quadro 12-19: Sensibilidade do risco de atropelamento da fauna.

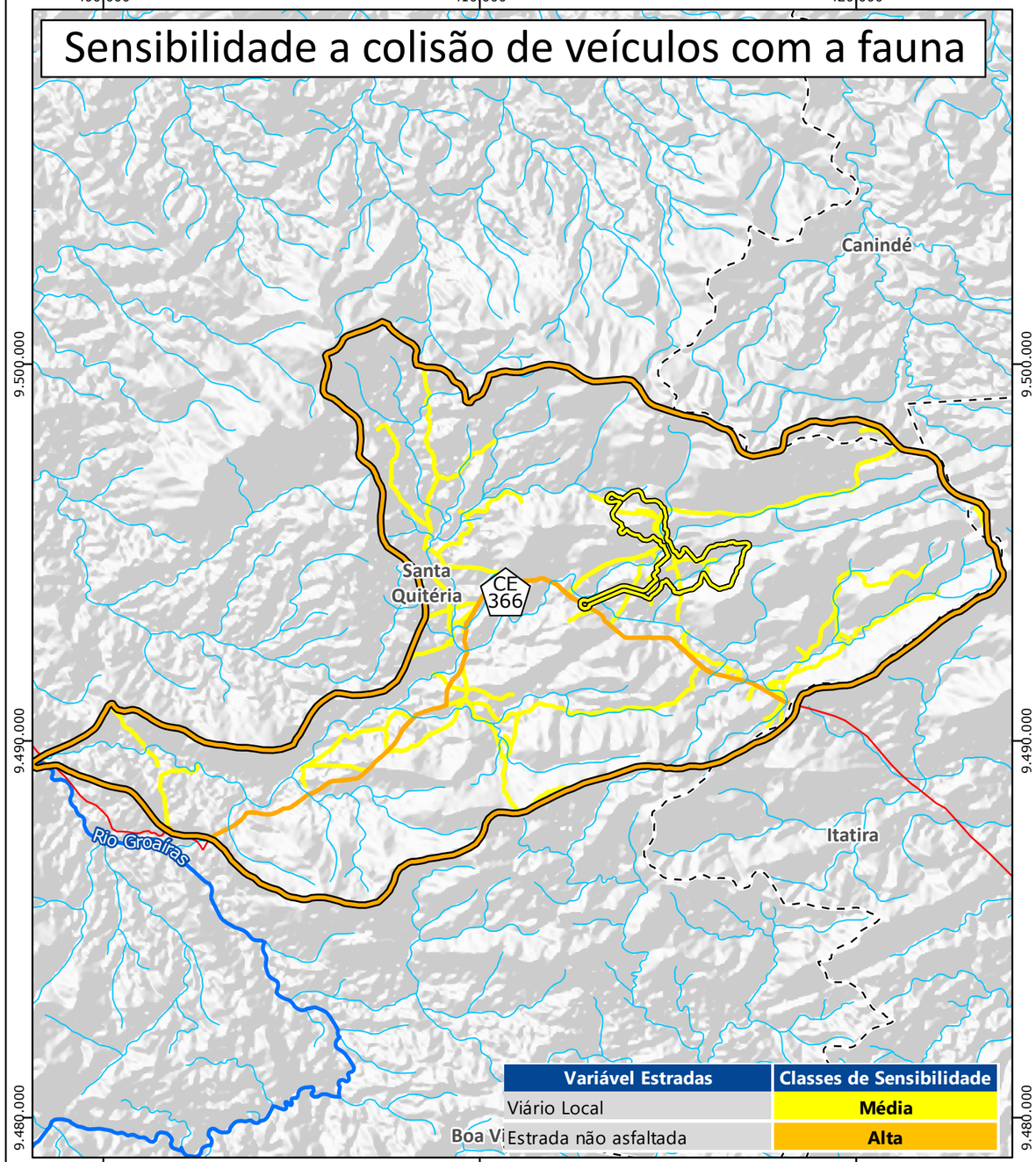
VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Estradas (risco de acidente)	Estradas vicinais	Média
	Rodovia Estadual	Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Zona de Efeito de Estradas (colisão de veículos com a fauna)



Sensibilidade a colisão de veículos com a fauna



Legenda

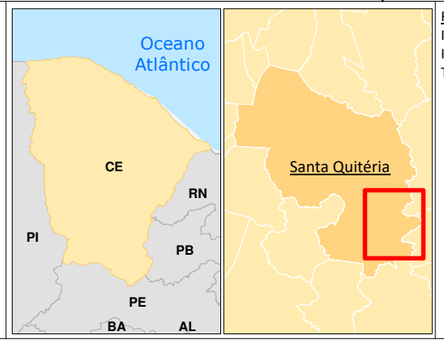
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Zona de Efeito de Estradas
(colisão de veículos com a fauna)
- Rede Viária
- Estrada não asfaltada



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2021,2023. Vegetação, Uso e Ocupação da Terra.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Zona de Efeito de Estradas (colisão de veículos com a fauna)

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

C. Cobertura vegetal e Uso do Solo

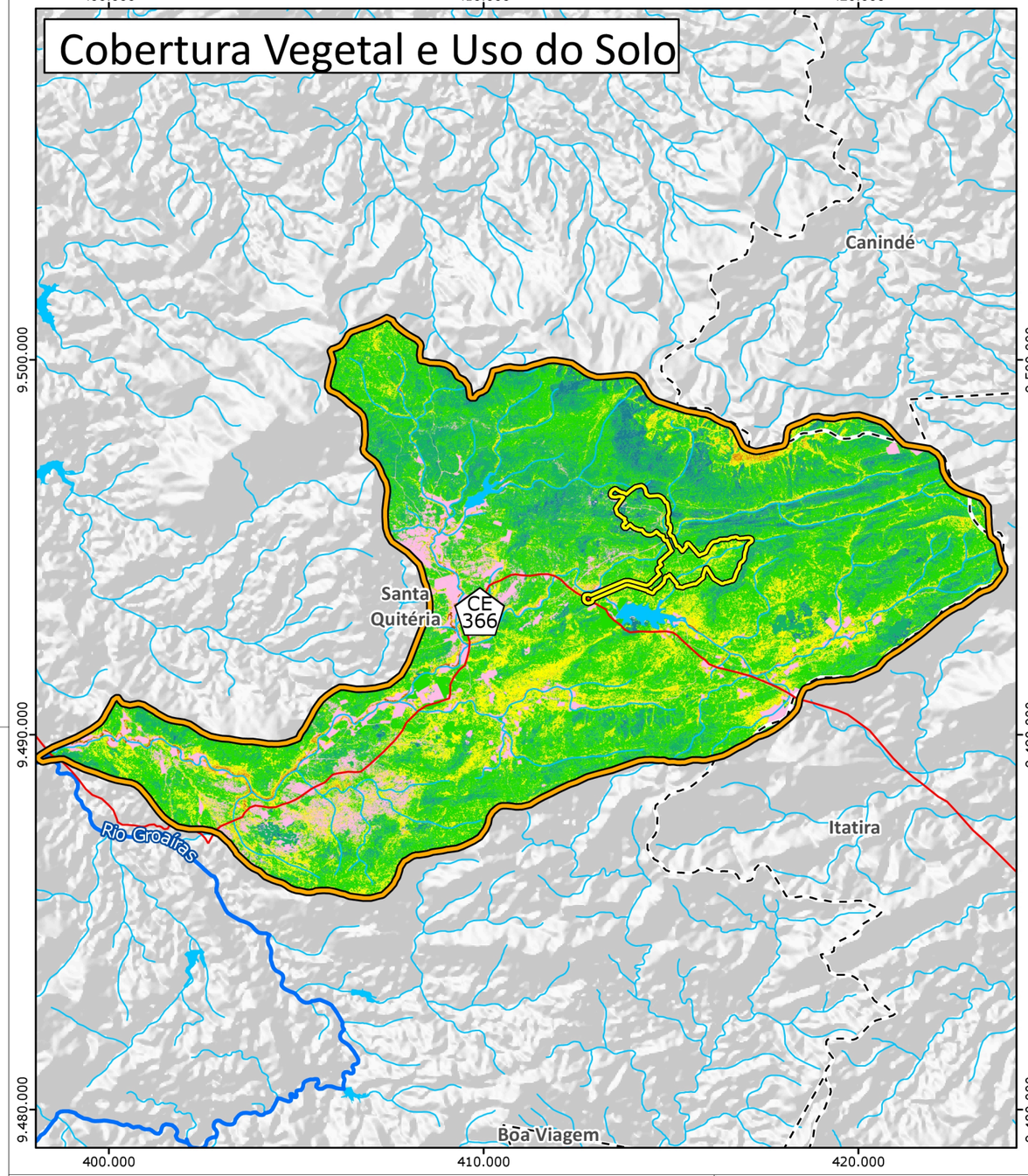
A cobertura vegetal foi classificada considerando a categorização de estágio sucessional, baseado no *Normalized Difference Vegetation* Index- NVDI (item 11.2.1.5. Caracterização da vegetação e estágio sucessional- via sensoriamento remoto). Adicionalmente foi considerada a antropização da vegetação pela constatação da conversão da vegetação nativa em áreas agropastoris. As áreas com solo impermeável ou exposto foram consideradas de zero sensibilidade. As demais fitofisionomias obtidas pela análise espectral-NDVI foram classificadas de forma crescente quanto à sensibilidade, considerando aquelas menos desenvolvidas e densas como menos sensíveis e as mais desenvolvidas e densas como de maior sensibilidade. As alterações na cobertura vegetal nativa têm efeitos conhecidos na heterogeneidade da paisagem e na conectividade ecológica; além de promoverem o isolamento e a perda de habitat de espécies de diversos grupos taxonômicos, bem como mudanças em suas interações ecológicas e no fluxo gênico entre populações, levando assim a uma diminuição na biodiversidade (FISCHER & LINDENMAYER, 2007). O grau de sensibilidade da vegetação é, portanto, um indicador de alta relevância nesta análise. As classes distintas categorizadas na Área de Influência Direta (AID) estão no Quadro 12-20. O Mapa 12.2-17 mostra as áreas classificadas conforme sensibilidade da vegetação.

Quadro 12-20: Sensibilidade da Cobertura Vegetal e Uso do Solo.

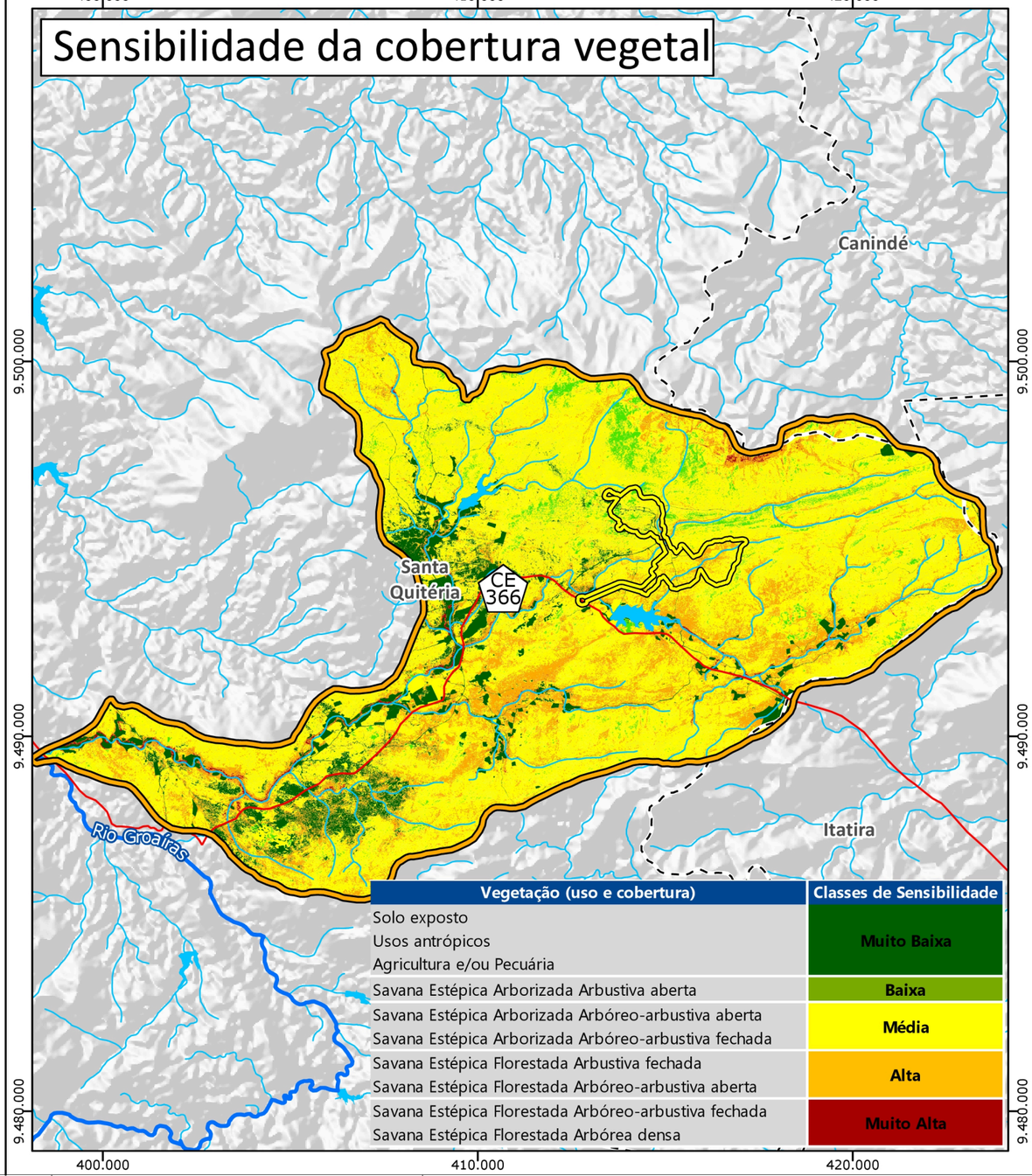
VARIÁVEL	INDICADOR	SENSIBILIDADE
Cobertura Vegetal e uso do Solo	solo exposto ou impermeável	0
	agricultura e/ou pecuária;	Muito baixa
	Savana Estépica Arborizada Arbustiva aberta	Baixa
	Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva aberta; Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva fechada	Média
	Savana Estépica Florestada Arbustiva fechada; Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva aberta	Alta
	Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva fechada; Savana Estépica Florestada Arbórea densa	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Cobertura Vegetal e Uso do Solo



Sensibilidade da cobertura vegetal



Vegetação (uso e cobertura)	Classes de Sensibilidade
Solo exposto Usos antrópicos Agricultura e/ou Pecuária	Muito Baixa
Savana Estépica Arborizada Arbustiva aberta	Baixa
Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva aberta Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva fechada	Média
Savana Estépica Florestada Arbustiva fechada Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva aberta	Alta
Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva fechada Savana Estépica Florestada Arbórea densa	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massas d'água

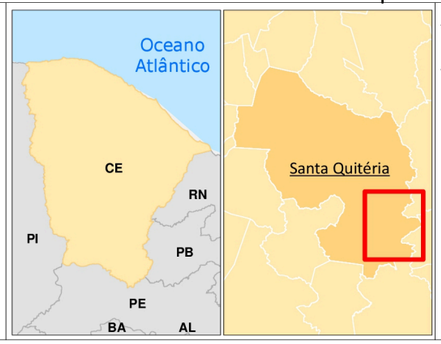
Sistema Viário
- Rodovia

Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Savana estépica florestada
- Arbórea densa
- Arbóreo-arbustiva fechada
- Arbóreo-arbustiva aberta
- Arbustiva fechada

Savana estépica arborizada
- Arbóreo-arbustiva fechada
- Arbóreo-arbustiva aberta
- Arbustiva Aberta

Outros Usos
- Usos Antrópicos



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2021,2023. Vegetação, Uso e Ocupação da Terra.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Cobertura Vegetal

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

D. Faixa marginal de Proteção de rios e córregos- Áreas de Preservação Permanente- APPs

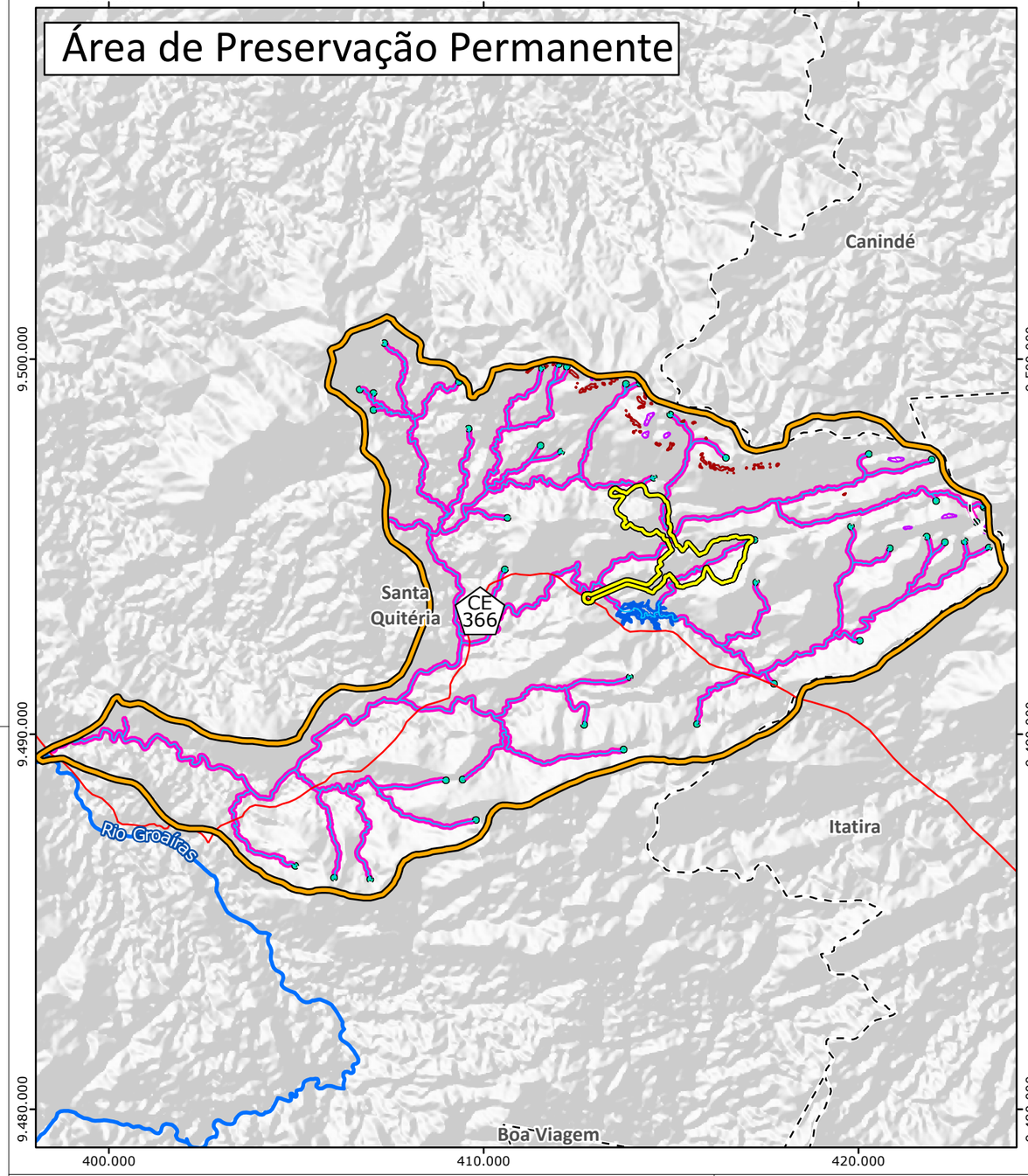
As matas ciliares são de extrema importância para a proteção da integridade física, química e biótica dos corpos hídricos. Atuam como mantenedoras da biodiversidade, pois constituem verdadeiros corredores de dispersão, possibilitando a troca de material genético entre populações potencialmente isoladas de espécies terrestres. Por esta razão, são reconhecidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs) pela legislação brasileira.

Nota-se na Área de Influência Direta (AID) do projeto Santa Quitéria, em muitos trechos, a utilização das margens de rios e córregos para uso agrícola, prática genericamente conhecida como "sequeiros". Aqui cabe ressaltar que degradação das características ambientais originais de Áreas de Proteção Permanente (APP) não as desqualificam como áreas legalmente protegidas, tampouco reduzem a importâncias de suas inúmeras funções ecológicas, como afirma o texto da Lei n. 12.651/2012, que em seu em seu artigo 3º, define:

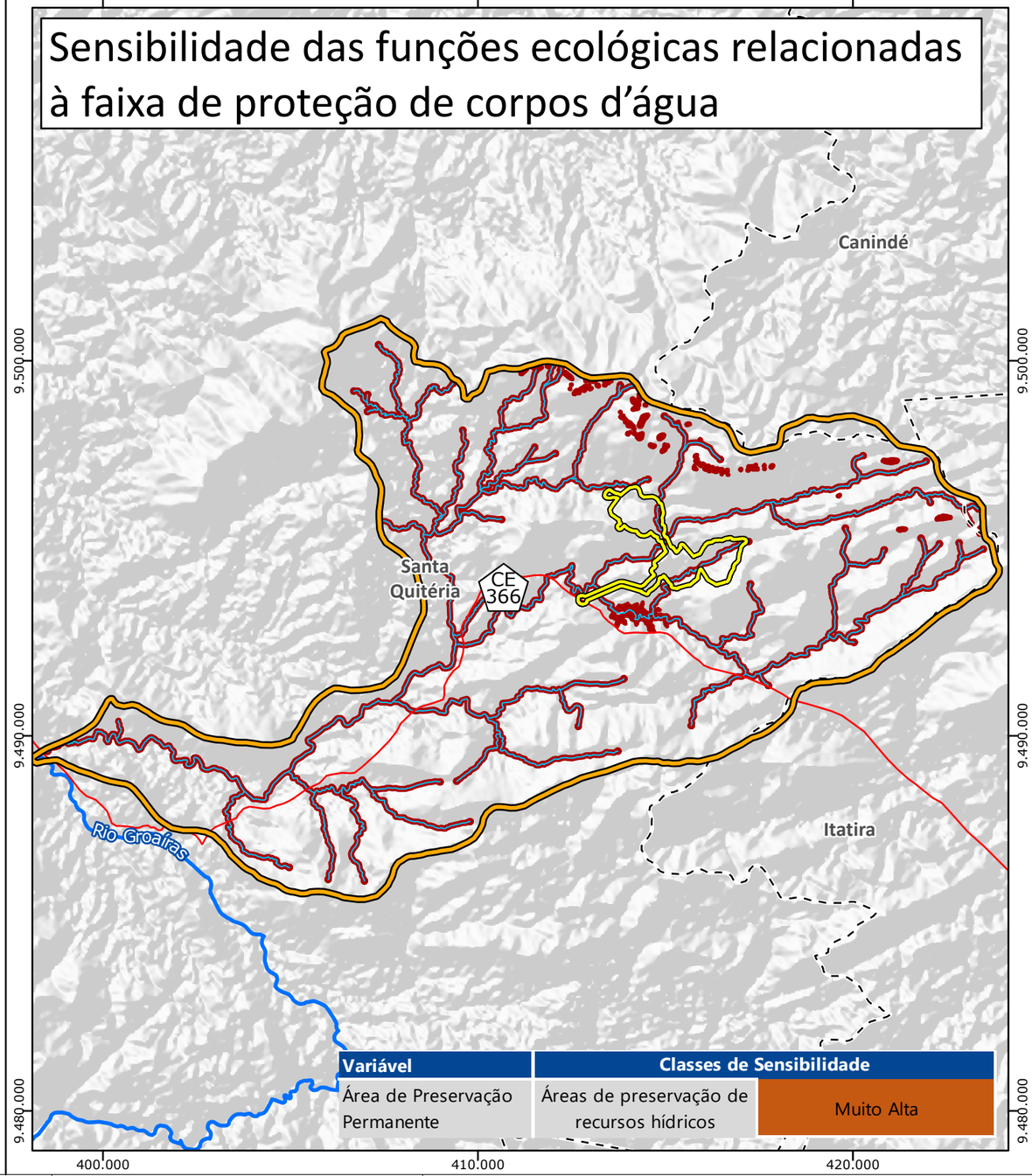
> *II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, **coberta ou não por vegetação nativa**, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;*

A importância de tais funções, que motivaram a sua proteção legal, persiste independente da degradação que tenham sofrido. Assim, todas as Áreas de Proteção Permanente no recorte geográfico desta análise foram consideradas áreas de Muito Alta sensibilidade, como mostra o Mapa 12.2-18.

Área de Preservação Permanente



Sensibilidade das funções ecológicas relacionadas à faixa de proteção de corpos d'água



Legenda

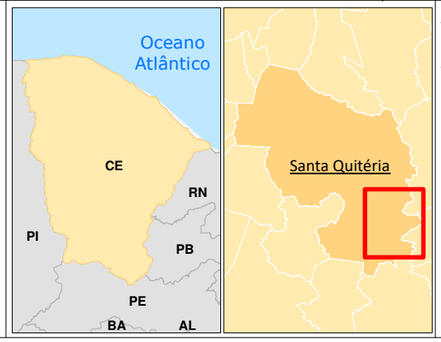
Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água

Sistema Viário
- Rodovia

Área de Preservação Permanente - APP
- APP de Nascente
- APP de Curso d'água
- APP de Reservatório
- APP de Topo de Morro
- APP de Encosta



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2021,2023.Áreas de Preservação Permanente.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Área de Preservação Permanente

Mapa	Escala	Localização	
	1:143.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	28/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

12.2.1.2.2 Síntese do Meio Biótico

De modo geral, as áreas de maior sensibilidade do meio biótico estão relacionadas à presença de vegetação mais desenvolvida e Áreas de Preservação Permanente (APPs) de rios e córregos e se encontram mais distantes das estradas e rodovia. As áreas de sensibilidade baixa são aquelas recobertas por formações mais abertas, notadamente, a savana estépica arbustiva aberta e as áreas mais próximas às rodovias, o que é compatível com a ideia que os efeitos ecológicos das estradas são relevantes para a qualidade do hábitat. A sensibilidade das áreas aumenta num gradiente desde as margens das estradas, em direção às áreas mais interiores, onde os efeitos deletérios das rodovias já não atuam contundentemente sobre a qualidade ambiental e onde ocorrem trechos de savana estépica florestada arbustiva fechada e arbóreo arbustiva aberta, classificadas como de alta sensibilidade. As pistas de rolamento das estradas também são consideradas áreas de média ou alta sensibilidade devido ao risco de atropelamento, que é um importante fator de mortalidade para a fauna. Destaca-se ainda como áreas de muito alta sensibilidade, as áreas de influência espeleológica das cavidades presentes na Fazenda Itataia, representando a importância do patrimônio espeleológico e a fragilidade intrínseca destes sistemas.

Os resultados são coerentes com a presunção de que nos trechos de maior sensibilidade os processos ecológicos estão relativamente mais preservados e as áreas contínuas de vegetação nativa constituem hábitats apropriados para muitas espécies ameaçadas e de interesse conservacionista, como aquelas registradas pelo diagnóstico. A conservação da Biodiversidade é crítica na quase totalidade da AID, pois está se encontra inserida em polígono PROBIO de CA 034 (APCB Itatira Sul) importância biológica e prioridade de ação muito altas. O Mapa 12.2-19 mostra o resultado da análise dos diferentes indicadores associados aos temas do Meio Biótico.

400.000 410.000 420.000

9.500.000

9.490.000

Índice de Riqueza de Espécies Vertebrados, Invertebrados e Espécies Ameaçadas

Legenda
- Invertebrados
- Vertebrados
- Presença de Espécies Ameaçadas

Riqueza de Espécies
- 0
- 0,25
- 0,5
- 0,75
- 1

Canindé

Santa Quitéria

Itatira

Rch. do Bifu

Riacho SN3

Rch. da Gangorra

Riacho SN1

Açd. Riacho do Gangorra

Rch. do Guaribas

Riacho SN2

Rch. do Bifu

Açd. Riacho Caramutim

Rch. Mata Fome

Rch. Caramutim

Rch. Curimatã

Rch. Curimatã

CE 366

Rch. Cunha Moti

Rch. do Mulungu

Rio Groaíras

Rch. do Mulungu

Rio Groaíras

CE 168

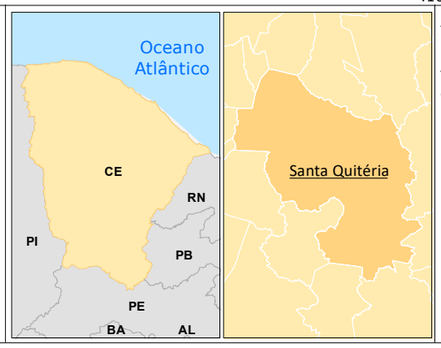
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Açudes

Sensibilidade Ambiental - Meio Biótico
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2023. Mapa de Sensibilidade Ambiental do Meio Biótico.

Escala Gráfica **Norte do Mapa**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Sensibilidade Ambiental do Meio Biótico

Mapa	Escala	Localização	
	1:90.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	04/12/2023	Patrick Martins	Cristina Poggiali Almeida

12.2.1.3 Meio Socioeconômico

O primeiro desafio identificado para o meio socioeconômico foi a inclusão de diversas informações qualitativas na estrutura metodológica. Ao compreender a dimensão desse desafio e ao analisar o diagnóstico do meio socioeconômico, estabeleceram-se conexões entre os espaços sociais (SANTOS, 2006)[3] e os aspectos territoriais, buscando compreender como as dinâmicas das populações locais influenciam na formação específica do território. Em contraposição, a síntese da Análise Integrada será responsável por identificar as forças físicas que impõem limitações ao uso e ocupação dos espaços sociais, delineando assim a interrelação entre as dinâmicas humanas e ambientais no contexto da área de estudo do Projeto Santa Quitéria.

12.2.1.3.1 Indicadores de sensibilidade do Meio Socioeconômico

A. Vulnerabilidade Social

Entende-se como Vulnerabilidade Social as condições dos indivíduos ou grupos em situação de fragilidade, que os colocam expostos a riscos e a níveis significativos de desagregação social. Esses grupos aparecem em um processo acentuado de exclusão, discriminação ou enfraquecimento, ocasionado por fatores como pobreza, crises econômicas, nível educacional deficiente, localização geográfica precária e baixos níveis de capital social, humano ou cultural (sobre o conceito de capital, BOURDIEU, 1987; 1989; 1990), gerando fragilidade dos atores no meio socioambiental.

Os indicadores determinados para a análise da Vulnerabilidade Social foram selecionados a fim de garantir uma melhor compreensão e eficaz avaliação das fragilidades que envolvem esses grupos, que serão direta ou indiretamente impactados pelo empreendimento. A seguir apresenta-se o mosaico da Vulnerabilidade Social dos recortes territoriais abordados.

A.1. Mortalidade Infantil

A mortalidade infantil é uma dimensão de saúde que demonstra a qualidade de vida e dos serviços de saúde prestados à população materno-infantil, capaz de indicar os níveis de saúde, desenvolvimento social e econômico de determinada população. O parâmetro utilizado para esta Análise Integrada foi o da Organização Mundial da Saúde (OMS), que considera 10 óbitos por mil nascidos vivos.

Essa variável foi selecionada por demonstrar os desempenhos amplos de programas públicos de saúde, saneamento básico, condições familiares, moradia entre outros. Altas

[3] SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.

taxas de mortalidade infantil refletem, de maneira geral, baixos níveis de saúde, de desenvolvimento socioeconômico e de condições de vida, constituindo-se como um importante indicativo de sensibilidade socioambiental das populações e, consequentemente, dos territórios que ocupam.

O Quadro 12-21 traz as taxas de mortalidade infantil no estado cearense, nos municípios da AER, e nos municípios de referência de Fortaleza e Sobral, no ano de 2021, conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste EIA. Os dados foram divididos em período neonatal e pós-neonatal, além de apresentar as taxas de óbitos por mil nascidos vivos dos municípios.

O conceito de morte evitável tem sido utilizado por diferentes autores como Rutstein (1980), Charlton (1986), Holland (1994) e Malta (2007), sendo os estudos de Rutstein et al. considerados os precursores nos anos 1980. Esses autores conceituaram esses óbitos como aqueles que poderiam ter sido evitados, em sua totalidade ou em parte, pela presença de serviços de saúde efetivos e propuseram uma lista com cerca de 90 condições evitáveis. (MALTA, 2019 - www.scielosp.org/article/rbepid/2019.v22/e190014/#Introdução - acessado em dezembro/2023)

Quadro 12-21: Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) no Ceará, nos municípios da AER e em Sobral e Fortaleza - 2021.

MORTALIDADE INFANTIL	CEARÁ	MUNICÍPIOS					
		SANTA QUITÉRIA	ITATIRA	CANINDÉ	MADALENA	SOBRAL	FORTALEZA
Neonatal (menor de 28 dias)	877	4	-	6	1	19	231
Pós-neonatal (28 dias a menor de 1 ano)	410	2	2	6	-	10	117
TMI (menor de 1 ano)	1287	6	2	12	1	29	348
Nascidos Vivos (2021)	120266	499	271	1078	178	2934	31744
Óbitos por Mil Nascidos Vivos	**10,7**	**12,02**	7,38	11,13	5,6	9,9	10,96

Fonte: MS/SVS/CGIAE - Sistema de Informações sobre Mortalidade - SIM. TabNet/DATASUS. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

De forma geral, observa-se que a taxa de mortalidade infantil é maior no período neonatal, com exceção dos municípios de Itatira, onde não foram registrados óbitos nesse período. Destaca-se também Canindé que apontou 6 óbitos em cada período analisado. Segundo LANSKY *et al.* (2014):

> *"O principal componente da mortalidade infantil atualmente é o neonatal precoce (0-6 dias de vida) e grande parte das mortes infantis acontece nas primeiras 24 horas (25%), indicando uma relação estreita com a atenção ao parto e nascimento. As principais causas de óbitos segundo a literatura são a prematuridade, a malformação congênita, a asfixia intra-parto, as infecções perinatais e os fatores maternos, com uma proporção considerável de mortes preveníveis por ação dos serviços de saúde."*

A respeito dos óbitos por mil nascidos vivos, o município de Madalena apresentou a menor taxa de óbitos por mil nascidos vivos (5,6 óbitos). Em Itatira foram registrados 7,38 e, em Sobral, o registro foi de 9,9 óbitos por mil nascidos vivos.

Já o município de Santa Quitéria possui a maior taxa (12,02 óbitos por mil nascidos vivos), seguido por Canindé (11,13), sendo importante mencionar que esses municípios possuem taxas maiores que a média do estado do Ceará (10,7), da capital Fortaleza (10,96) e do próprio parâmetro da OMS (10), o que levou à sua classificação na categoria de **Alta** sensibilidade (Quadro 12-22).

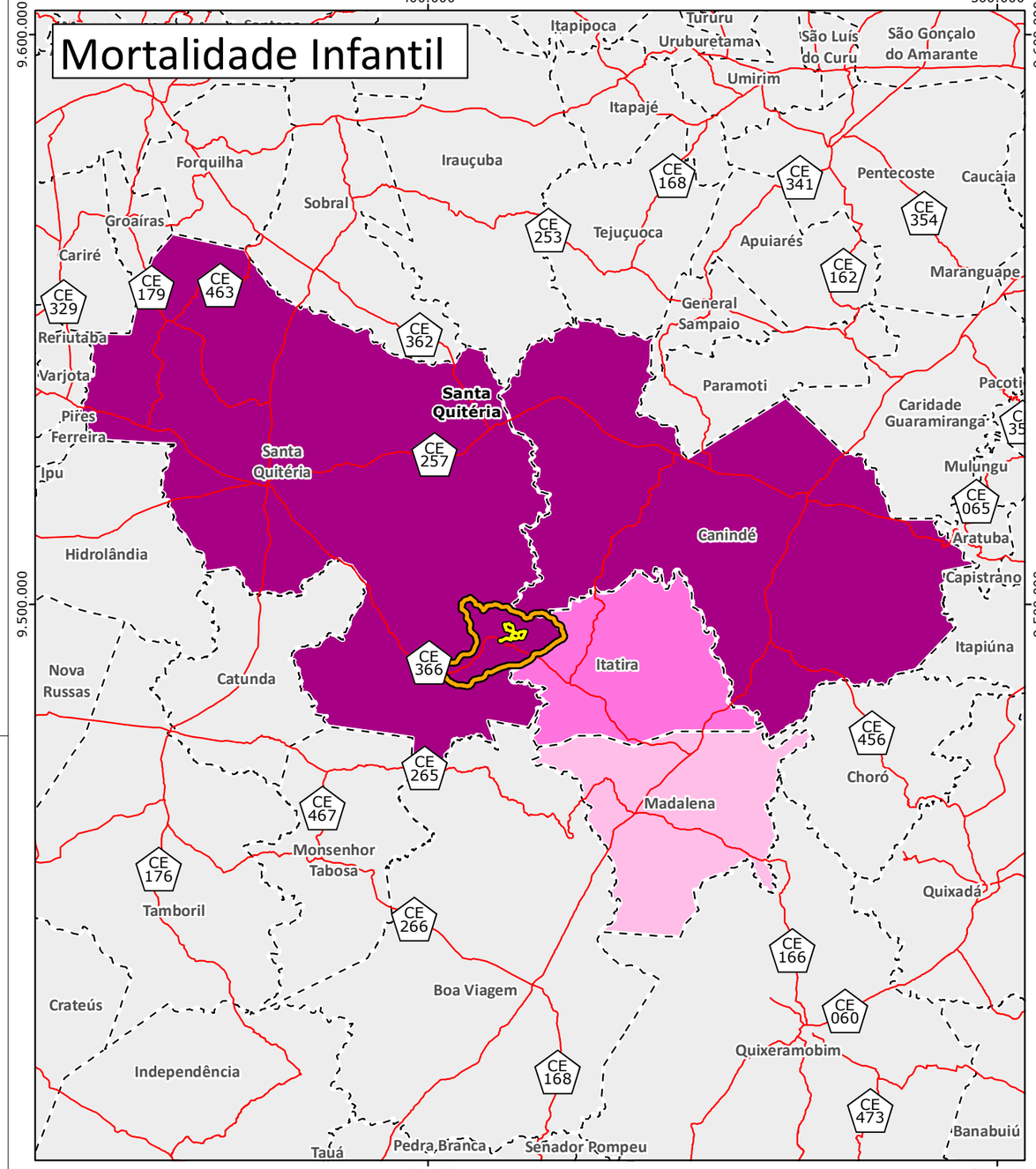
Quadro 12-22: Sensibilidade da taxa de mortalidade infantil:

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Mortalidade Infantil	Parâmetro - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - 10 mortes por mil nascidos vivos	desempenho menor de 10 mortes por mil nascidos vivos	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Baixa
		desempenho 1 ponto acima do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Média
		desempenho 2 pontos acima do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Alta
		desempenho acima de 3 pontos do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Muito Alta

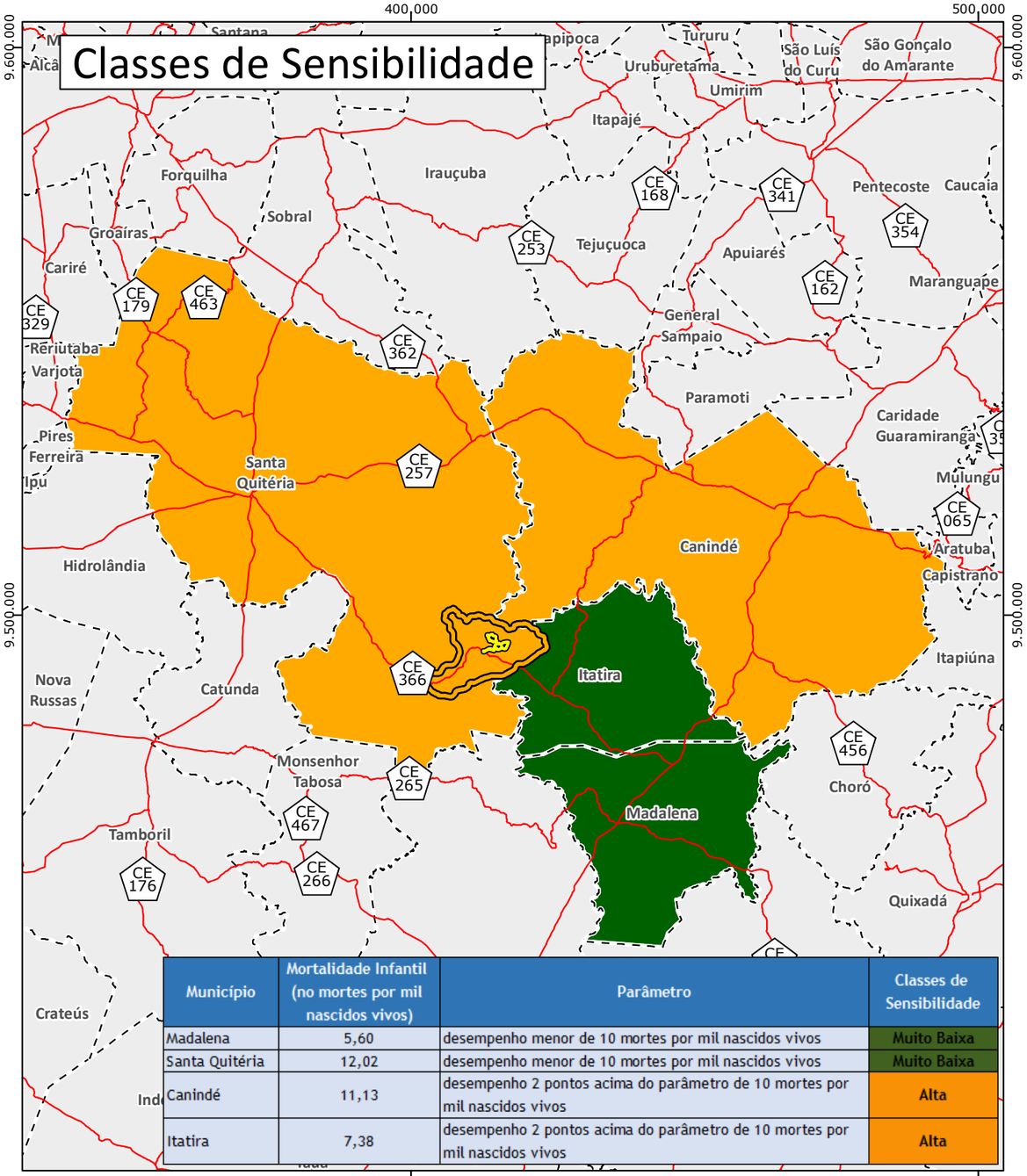
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-20 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à Taxa de Mortalidade Infantil.

Mortalidade Infantil



Classes de Sensibilidade



Município	Mortalidade Infantil (no mortes por mil nascidos vivos)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Madalena	5,60	desempenho menor de 10 mortes por mil nascidos vivos	Muito Baixa
Santa Quitéria	12,02	desempenho menor de 10 mortes por mil nascidos vivos	Muito Baixa
Canindé	11,13	desempenho 2 pontos acima do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Alta
Itatira	7,38	desempenho 2 pontos acima do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Alta

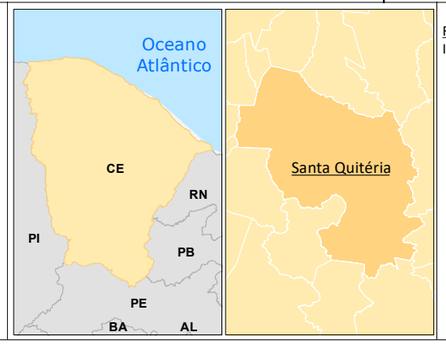
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Mortalidade Infantil (n° de mortes por mil nascidos vivos)
- Até 6
- De 7 a 10
- De 11 a 15



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Mortalidade Infantil

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.2. Bolsa Família

O indicador Bolsa Família foi considerado para demonstrar a dinâmica socioeconômica dos grupos locais em situação de pobreza e extrema pobreza, verificando a transferência de renda por parte do poder público para o atendimento imediato à sua condição de vida. As condicionalidades, do programa, que objetivam inserir as famílias em outras frentes de atendimento de serviços públicos e exercerem seu direito e dever à educação, à saúde e à assistência social e outras ações complementares que objetivam a superação desses grupos frente sua vulnerabilidade social.

Nesse sentido, o número de pessoas atendidas pelo Programa Bolsa Família, indica um contingente populacional nas áreas de influência do empreendimento cuja renda *per capita* não ultrapassa R$ 212,00 (duzentos e doze reais), de modo que quanto maior o percentual de famílias atendidas, maior o nível de vulnerabilidade pelo fator renda *per capita*.

Como parâmetro adotado para esta análise, foi calculada a média nacional de pessoas cadastradas no Bolsa Família, obtendo-se o valor de 27% do total de brasileiros beneficiários do Programa.

O Quadro 12-24, a seguir, apresenta os dados referentes aos contempladas pelo Bolsa Família nos anos de 2021 e 2023, obtidos junto ao Ministério da Cidadania, conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste estudo.

Quadro 12-23: Beneficiários do Programa Bolsa Família nos municípios da AER – 2023.

BOLSA FAMÍLIA		CANINDÉ	MADALENA	ITATIRA	SANTA QUITÉRIA
População municipal em 2022		74.174	16.896	20.424	40.183
Beneficiários*	Nº Total	38.759	9.501	13.235	21.231
	% População	52,25	56,23	64,80	52,84
Famílias Beneficiárias*		15.923	3.686	4.546	9.135
Famílias inseridas no Cadastro Único*		24.416	4.365	7.198	16.183
Famílias com renda até ½ salário-mínimo*		18.785	4.308	5.440	11.439
Famílias com renda até ½ salário-mínimo com cadastro atualizado*		17.017	3.917	4.865	10.283
Responsáveis Familiares**	Mulheres (%)	83,6	88,2	82,6	82,3
	Homens (%)	16,4	11,8	17,4	17,7

** Dados coletados referente ao ano de 2023.*
*** Dados referentes ao ano de 2021.*

Fonte: Ministério da Cidadania – Secretaria Nacional de Renda e Cidadania, 2021;2023.

A importância do Bolsa Família na área de influência do PSQ é constatada pelo percentual da população dos municípios da AER que é beneficiária do Programa. Em todos eles, mais de 50% dos habitantes são cadastrados, com destaque para Itatira, onde quase 65% da população é beneficiária. Ou seja, todos os territórios considerados nessa análise apresentaram uma proporção cerca de 2 vezes maior que a média nacional, o que levou à sua classificação na categoria de **Muito Alta** sensibilidade (Quadro 12-24).

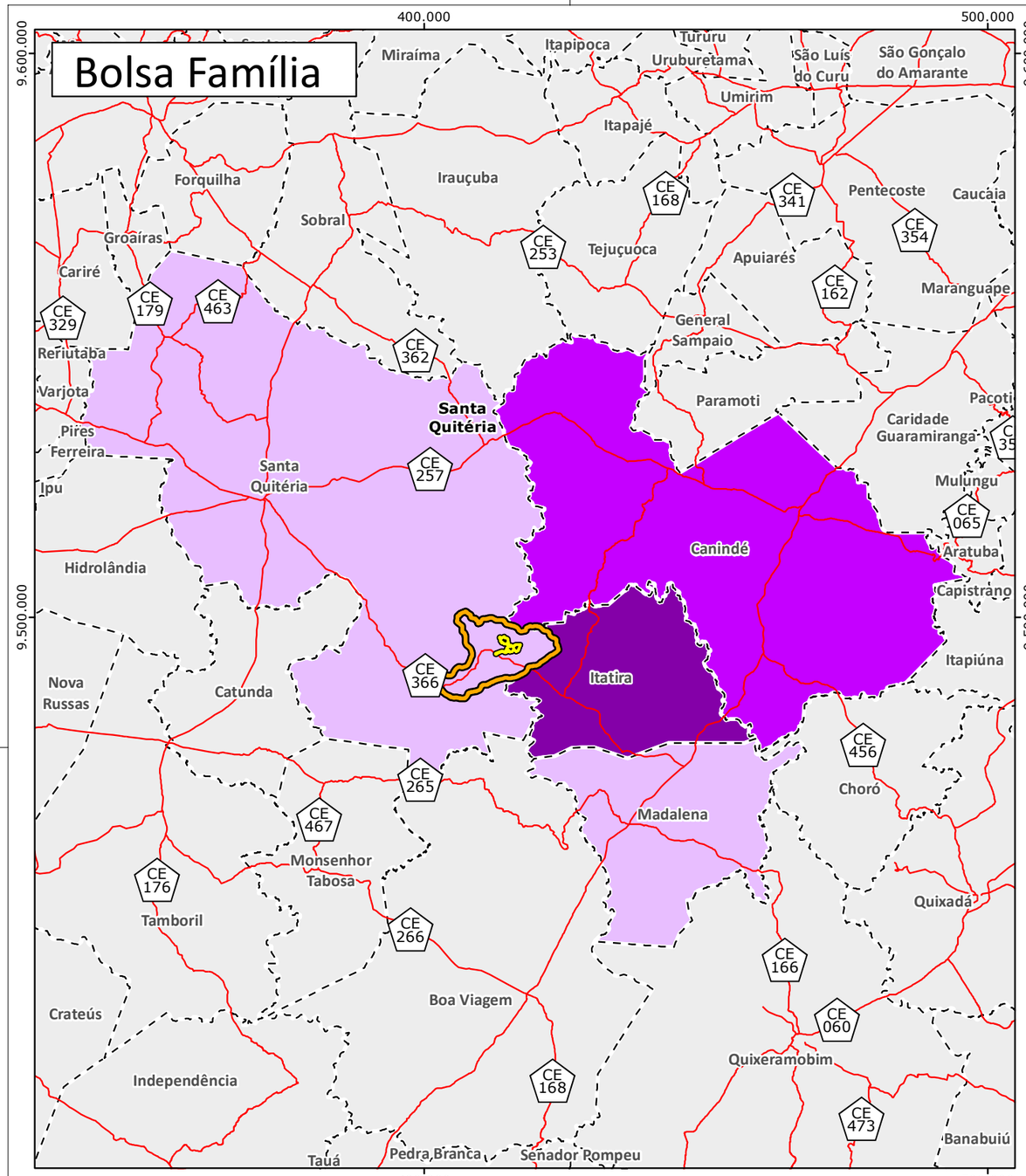
Quadro 12-24: Sensibilidade do Indicador Bolsa Família.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Bolsa Família	Parâmetro - Média de brasileiros no Programa 27%	desempenho menor de 27% da média brasileira	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 27% da média brasileira	Baixa
		desempenho 1% acima do parâmetro de 27% da média brasileira	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 27% da média brasileira	Alta
		desempenho acima de 3% do parâmetro de 27% da média brasileira vivos	Muito Alta

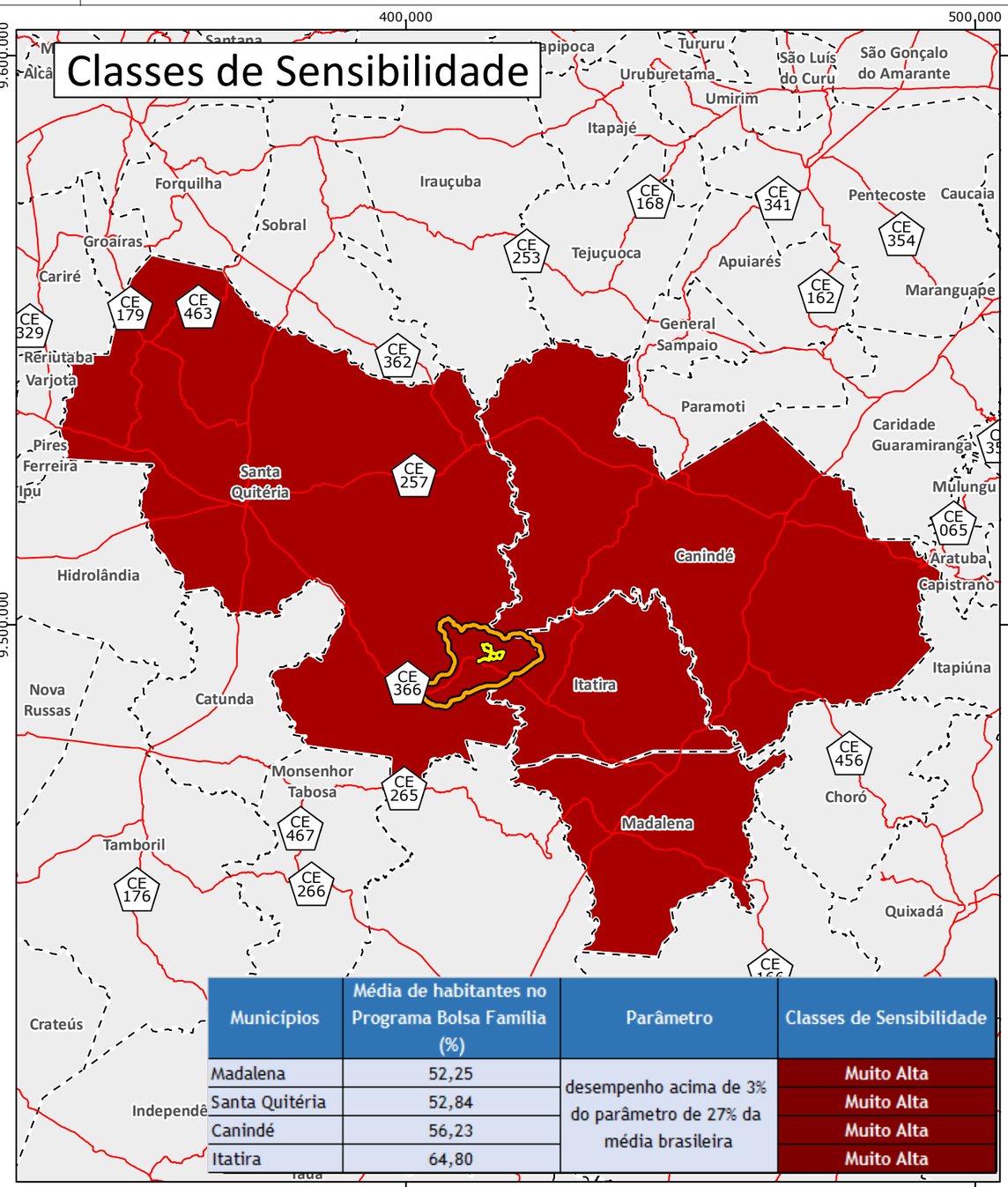
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-21 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à proporção de beneficiários do Programa Bolsa Família.

Bolsa Família



Classes de Sensibilidade



Municípios	Média de habitantes no Programa Bolsa Família (%)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Madalena	52,25	desempenho acima de 3% do parâmetro de 27% da média brasileira	Muito Alta
Santa Quitéria	52,84		Muito Alta
Canindé	56,23		Muito Alta
Itatira	64,80		Muito Alta

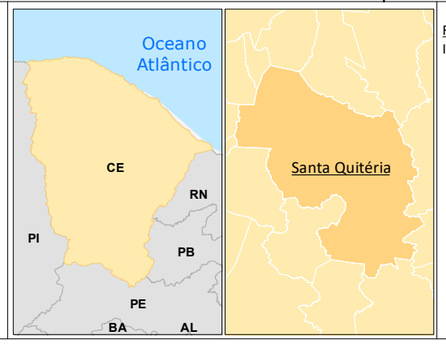
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Média de brasileiros no Programa Bolsa Família
- De 50 a 55%
- De 55% a 60%
- De 60 a 65%



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Bolsa Família

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.3. Taxa de Desemprego

Segundo o IBGE (2023), a taxa de desemprego corresponde ao percentual de pessoas na força de trabalho que estão desempregadas, indicando a parcela da mão de obra economicamente ativa que não possui acesso a trabalho e geração de renda.

Assim, o desemprego está diretamente relacionado com a falta de rendimentos, constituindo-se como um importante componente das condições de vida das populações, sendo este indicador um dos indicadores de vulnerabilidade social. Além disso, um elevado número de desempregados tem repercussões na sociedade de modo geral, uma vez que há uma redução do número de pessoas com renda fixa, diminuindo o consumo e, consequentemente, afetando aspectos socioambientais. Sem renda as pessoas buscam forma não convencionais para garantir sua sobrevivência o que não afeta somente o campo social do território, mas também uma exploração de recursos naturais na contramão dos cuidados de consumo equilibrado.

O Quadro 12-25, a seguir, apresenta as taxas de desemprego dos municípios da AER, do município referência de Sobral e do estado cearense no ano de 2010, obtidas do Censo Demográfico do IBGE, conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste EIA. O parâmetro estabelecido para a análise desta variável considerou a média do Estado do Ceará (2010), que compreende 7,7% da população desocupada.

Quadro 12-25: População Economicamente Ativa (PEA), População Ocupada (POC) e Desocupada na AER, Sobral e Ceará, 2010.

CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO	CEARÁ	MUNICÍPIOS				
		SANTA QUITÉRIA	ITATIRA	CANINDÉ	MADALENA	SOBRAL
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Ocupada	92,3%	92,2%	89,7%	90,6%	90,6%	92,2%
Desocupada	7,7%	7,8%	10,3%	9,4%	9,4%	7,8%

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Analisando-se o percentual de pessoas desocupadas, os municípios que compõem a área de estudo do empreendimento apresentaram taxas pouco discrepantes em relação à média estadual. Ao verificar o indicador no município de Sobral (CE), economia de referência, e do município de Santa Quitéria, observa-se que estão pouco acima do parâmetro de 7,7%, ao passo que Canindé e Madalena apresentaram taxas superiores, de

9,4% em ambos. Itatira destaca-se como o município com maior taxa de desemprego, de 10,3%.

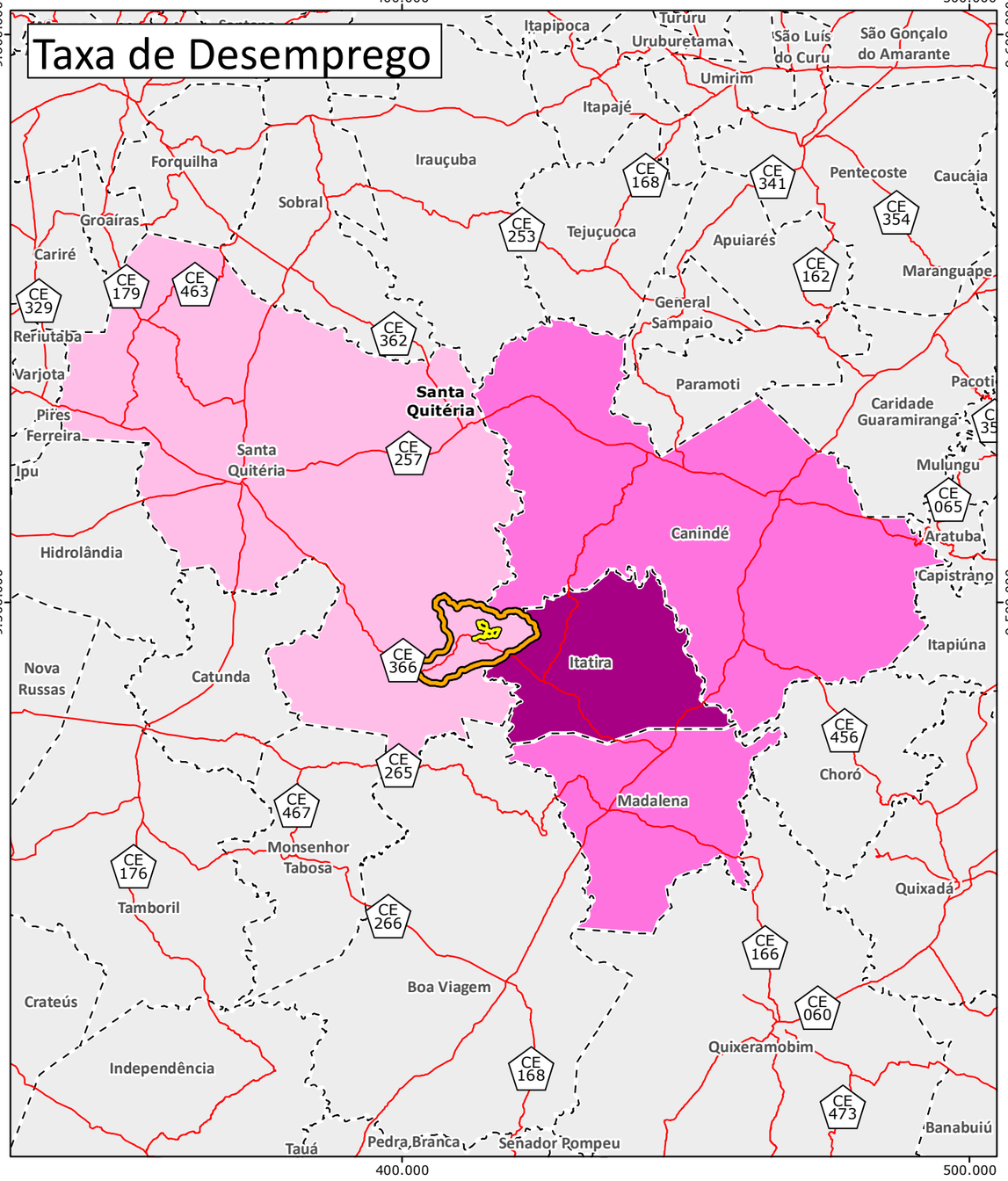
Assim, considerando a média do estado do Ceará, todos os municípios da área de estudo estão acima do parâmetro, sendo que Santa Quitéria, por estar muito próximo da média com 7,8% de pessoas desempregadas, foi classificado na categoria de **Média** sensibilidade, Canindé e Madalena foram classificados como **Alta** sensibilidade e Itatira, que teve o maior percentual, foi classificado como **Muito Alta** sensibilidade (Quadro 12-26).

Quadro 12-26: Sensibilidade da Taxa de desemprego.

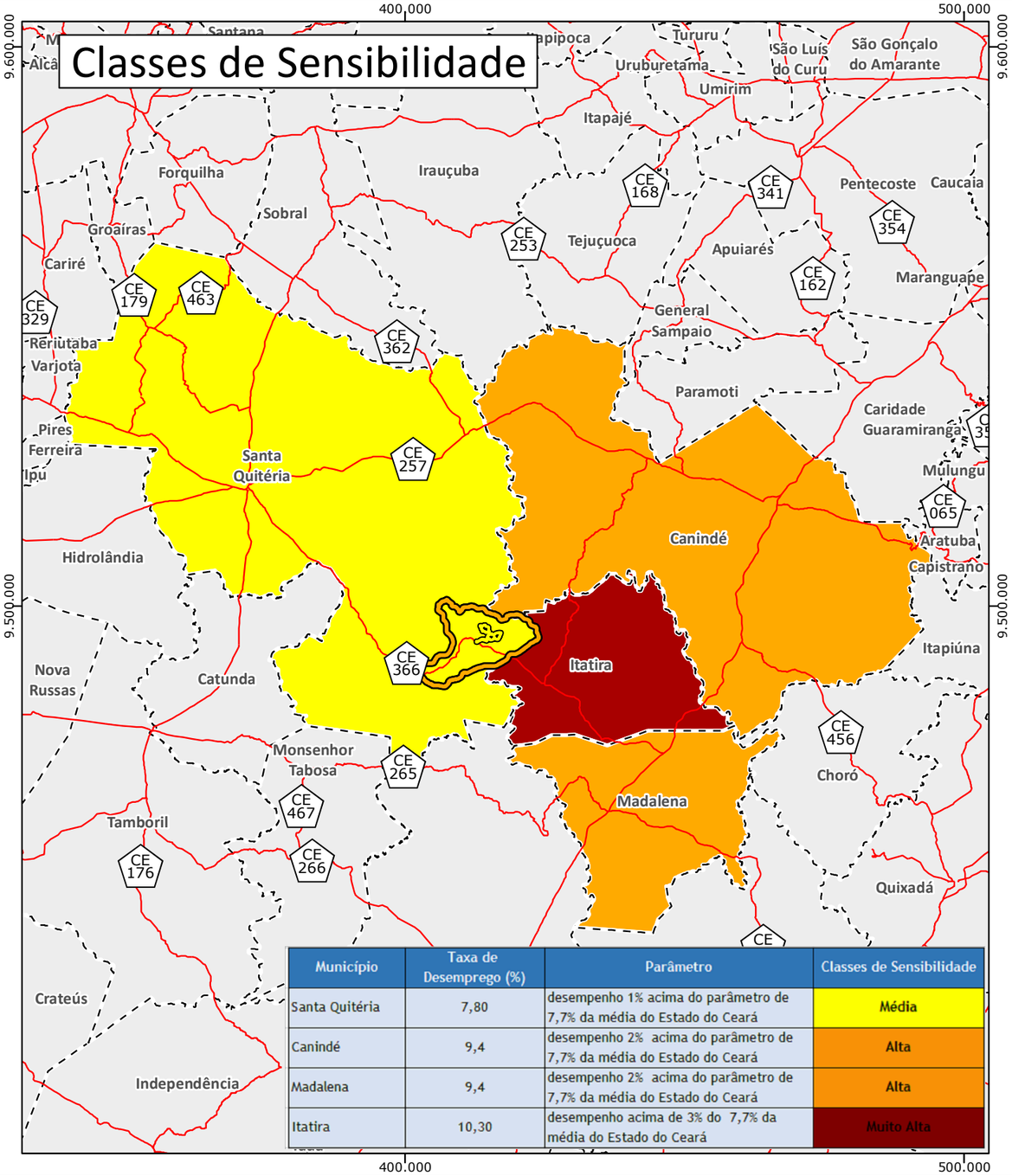
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Taxa de Desemprego	Parâmetro - Estado do Ceará (2010) 7,7%	desempenho menor de 7,7% da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho acima de 3% do 7,7% da média do Estado do Ceará	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Taxa de Desemprego



Classes de Sensibilidade



Município	Taxa de Desemprego (%)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Santa Quitéria	7,80	desempenho 1% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Média
Canindé	9,4	desempenho 2% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Alta
Madalena	9,4	desempenho 2% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Alta
Itatira	10,30	desempenho acima de 3% do 7,7% da média do Estado do Ceará	Muito Alta

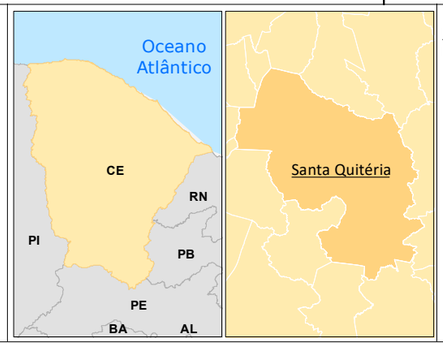
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Taxa de Desemprego
- De 7 a 8%
- De 8 a 10
- De 10 a 11%



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Taxa de Desemprego

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.4. Taxa de Analfabetismo

A alfabetização da população é um importante componente para avaliar a qualidade de vida e/ou a vulnerabilidade local, posto que está diretamente relacionada aos investimentos públicos realizados nesse campo. Assim, quanto maior a taxa de analfabetismo, menores são os graus de instrução das populações, o que afeta empregos e geração de renda, exercício da cidadania e compreensões socioambientais em termos de complexidade e conexões da realidade local. Para a Análise Integrada foi utilizado como Parâmetro a média do Estado do Ceará (2010) que compreende 32,26% da população.

Houve uma grande redução na taxa de analfabetismo nos municípios da AER, em todas as faixas etárias analisadas, entre 2000 e 2010. Destaque para a faixa etária de 25 anos ou mais que apresenta os maiores valores, atingindo mais de 40% da população dessa faixa etária no ano 2000 e mais de 30% no ano de 2010 nos municípios da AER. A exceção é Itatira que apresentava taxas ainda mais altas, 55,24% e 42,88% para os anos de 2000 e 2010, respectivamente, conforme apresentado no Quadro 12-27.

Quadro 12-27: Taxa de Analfabetismo por Grupo Etário da População Acima de 11 anos nos municípios da AER, entre 2000 e 2010 (em %).

FAIXA ETÁRIA	SANTA QUITÉRIA		ITATIRA		CANINDÉ		MADALENA	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
11 a 14 anos	18,73%	5,09%	29,20%	8,26%	15,65%	4,20%	11,61%	4,55%
15 a 17 anos	12,87%	3,36%	21,33%	6,07%	11,91%	3,39%	9,33%	3,08%
18 a 24 anos	18,95%	6,00%	27,66%	9,59%	17,94%	5,93%	18,33%	5,36%
25 anos ou mais	45,98%	35,70%	55,24%	42,88%	43,83%	32,48%	45,55%	34,74%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil - INEP, 2000 e 2010.

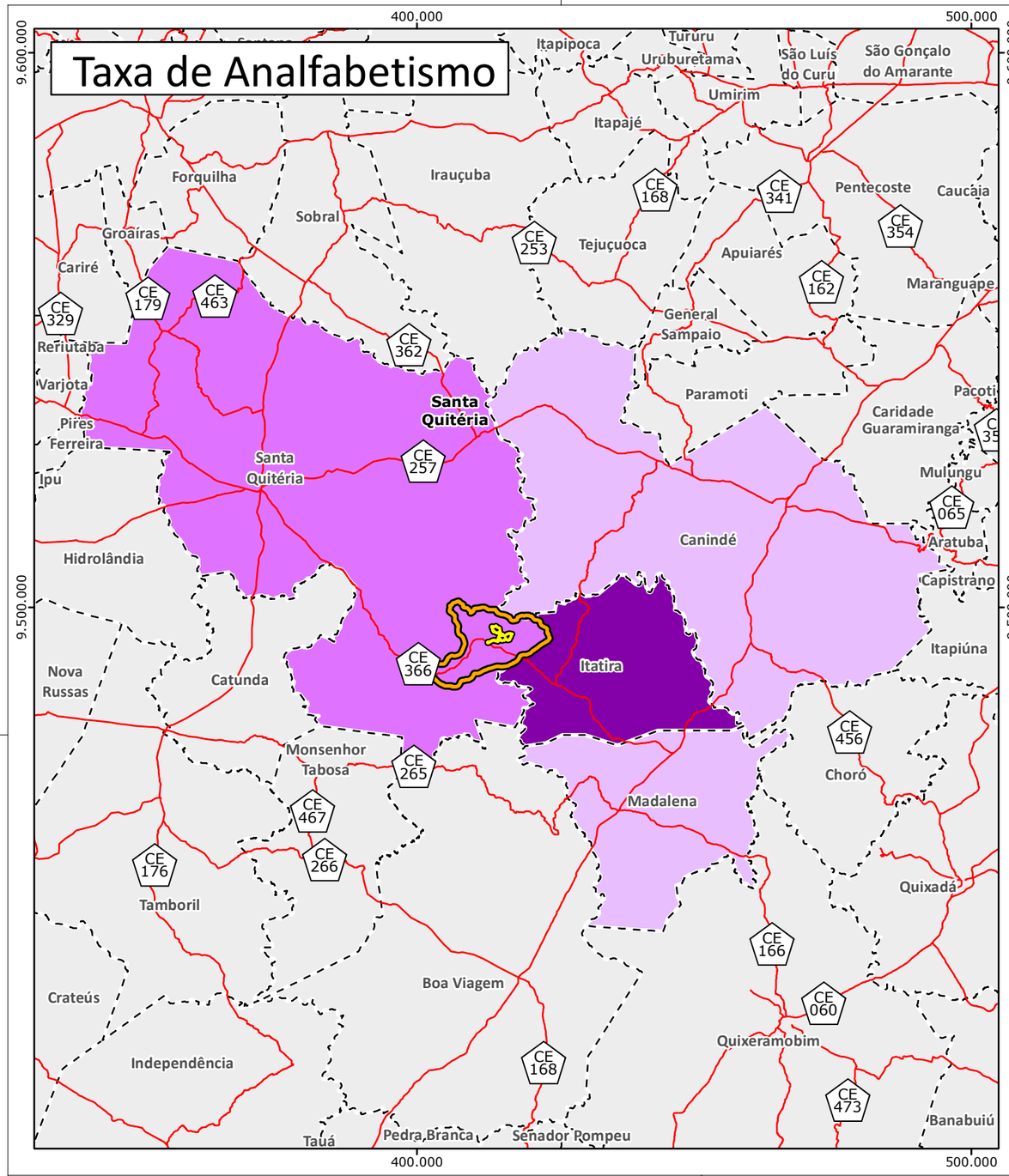
A sua sensibilidade foi classificada, de tal modo que quanto maior a taxa de analfabetismo municipal média, maior a sensibilidade da população (Quadro 12-28), sendo que foram considerados a soma entre as faixas etárias 15 a 17 anos, 18 a 24 anos e 25 anos ou mais, classificado como **Muito Alto**.

Quadro 12-28: Sensibilidade do tema Taxa de Analfabetismo.

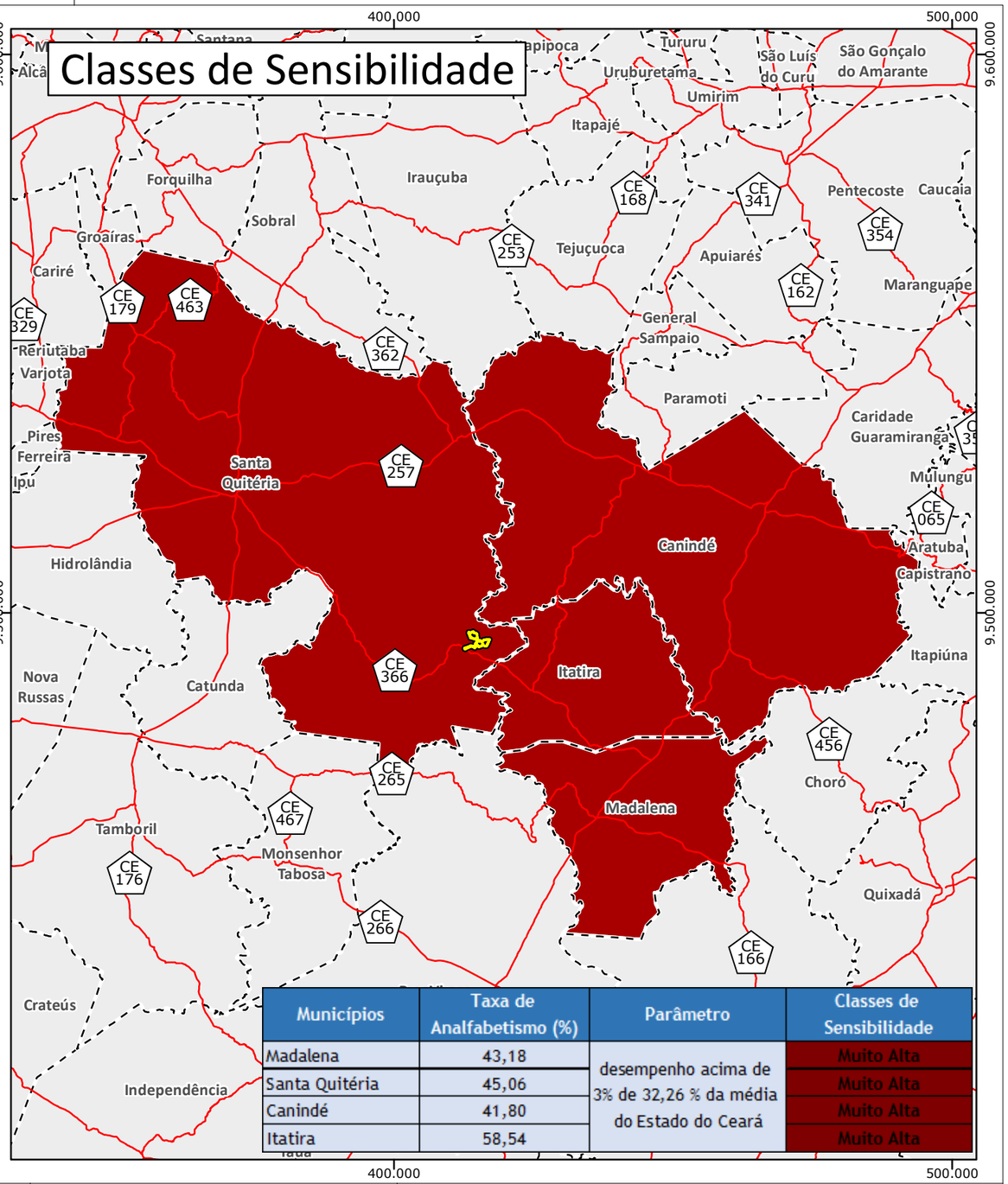
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Taxa de Analfabetismo	Parâmetro - Estado do Ceará (2010) 32,26%	desempenho menor de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1% acima do parâmetro de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho acima de 3% de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Taxa de Analfabetismo



Classes de Sensibilidade



Municípios	Taxa de Analfabetismo (%)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Madalena	43,18	desempenho acima de 3% de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta
Santa Quitéria	45,06		Muito Alta
Canindé	41,80		Muito Alta
Itatira	58,54		Muito Alta

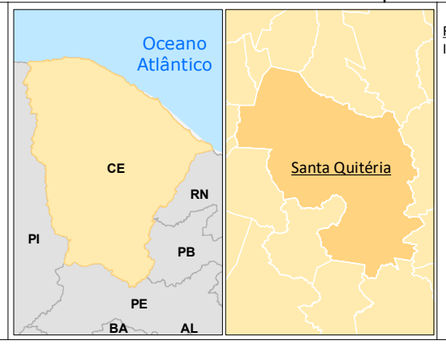
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Taxa de Analfabetismo
- Entre 40 e 45%
- Entre 45% e 55%
- Entre 55% e 60%



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Taxa de Analfabetismo

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	01/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.5. Acesso à Água Tratada

O acesso à água tratada produz efeitos diretos e benéficos à saúde humana. Populações que encontram obstáculos para acessar à água adequada ao consumo retratam com frequência problemas de saúde nomeados como doenças evitáveis. O estado do Ceará já possui o desempenho abaixo da média brasileira, que é de 85,5% (IBGE, 2022) e as áreas de influência apresentam uma relação em média de que metade da população não possui acesso à água tratada. Toda a área de influência está na região do semiárido brasileiro pelas condições climáticas já apresenta acesso restrito à água. A concorrência de consumo de água entre o empreendimento e as populações locais pode levar a períodos de maior escassez da disponibilidade da água. Mesmo em sistema produtivo fechado, em média empreendimentos de mineração captam mensalmente cerca de 20% de água local para complementar sua necessidade produtiva.

A água não tratada pode conter níveis de contaminação, perigosas para a saúde, quando acima dos limites fixados pelo Ministério da Saúde. As consequências da falta de saneamento básico, que inclui água e esgoto sanitário, podem promover riscos à saúde desses grupos com fragilidades socioeconômicas, principalmente no que tange as áreas circunscritas como diretamente afetadas pelo empreendimento e que estão no raio de 5km desse estudo, onde as ações as atividades operacionais do empreendimento, independentemente da fase, podem gerar maior risco de poluição ou contaminação das águas pluviais e de subterrâneas.

As doenças com maiores incidências devido a fata de acesso à água tratada são: leptospirose, disenteria bacteriana, esquistossomose, febre tifoide, cólera, parasitoides, além do agravamento das epidemias tais como a dengue.

A gestão dos recursos hídricos no Estado do Ceará é baseada em estruturas participativas, onde são realizadas negociações e definições dos diversos usos dos recursos hídricos, como reservatórios e açudes, além de programas governamentais como o "Malha d'Água", realizados pelo governo do Estado do Ceará, desde 2016.

O principal açude da região é o Açude Edson Queiroz, que com base nos dados apresentados pela equipe técnica da COGERH, a plenária do Comitê da Bacia do Acaraú estabeleceu a alocação de vazão de 1.000 l/s para o Açude Edson Queiroz no período entre junho/2021 e janeiro/2022 (CBH, 2021). Em julho/2021, a SRH – Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará emitiu a Nota Técnica Nº 1/2021 (SRH, 2021), que contêm um detalhamento da demanda atendida pelo Açude Edson Queiroz, bem como a demanda projetada para o cenário de 20 anos, conforme Quadro 12-29.

Quadro 12-29: Demanda Atendida e Projetada no açude Edson Queiroz.

DEMANDA – EDSON QUEIROZ (L/S)	ATUAL	%	PROJETADA	%
Abastecimento Humano	86,0	18,53	169,7	20,91
Indústria	2,0	0,43	265,8	32,75
Irrigação	76,0	16,38	76,0	9,37
Usos Difusos	300,0	64,66	300,0	36,97
Total	464,0	100,00	811,5	100,00

Fonte: COGERH, 2020; SRH 2021.

É importante destacar que a demanda futura representada pelas atividades industriais (265,8 l/s), já incorpora a vazão média contínua de 237,5 l/s necessária para a operação do PSQ. O aumento da oferta hídrica nesse açude está vinculado às ações estruturantes previstas para a Região Hidrográfica do Acaraú, que inclui a implantação do Projeto Malha d'Água – Sistema Edson Queiroz – Alto Acaraú, que prevê a distribuição de água tratada para a população urbana e completamente a população rural dos municípios de Santa Quitéria e mais três municípios, beneficiando 101 mil pessoas (SRH, 2021).

Os dados apontados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, mostram que em 2021, Santa Quitéria possui 39,08% de sua população coberta com abastecimento de água realizado pela rede geral, enquanto o índice para a população urbana é de 75,10%. Itatira apresenta 24,66% de sua população total acolhida por abastecimento de água via rede geral e 48,90% de sua população urbana. Canindé tem 73,46% de sua população total coberta pela rede geral de abastecimento de água e 99,70% de sua população urbana, enquanto Madalena apresentou 49,91% de sua população total coberta pela rede geral e 99,2% de sua população urbana com acesso ao serviço (Quadro 12-30).

Quadro 12-30: Abastecimento de água nos municípios da AER.

UNIDADE TERRITORIAL	POPULAÇÃO TOTAL 2021	POPULAÇÃO URBANA 2021	POPULAÇÃO RURAL 2021	URBANIZAÇÃO	ÍNDICES	
					POPULAÇÃO URBANA ATENDIDA	POPULAÇÃO TOTAL ATENDIDA
Santa Quitéria	43.719	22.758	20.961	52,05%	75,10%	39,08%
Itatira	22.018	11.096	10.922	50,39%	48,90%	24,66%
Canindé	77.484	48.770	28.714	62,94%	99,70%	73,46%
Madalena	20.031	9.873	10.158	49,28%	99,20%	49,91%
Ceará	9.240.580	6.972.275	2.268.305	75,45%	74,26%	59,74%

Fonte: SNIS, 2021.

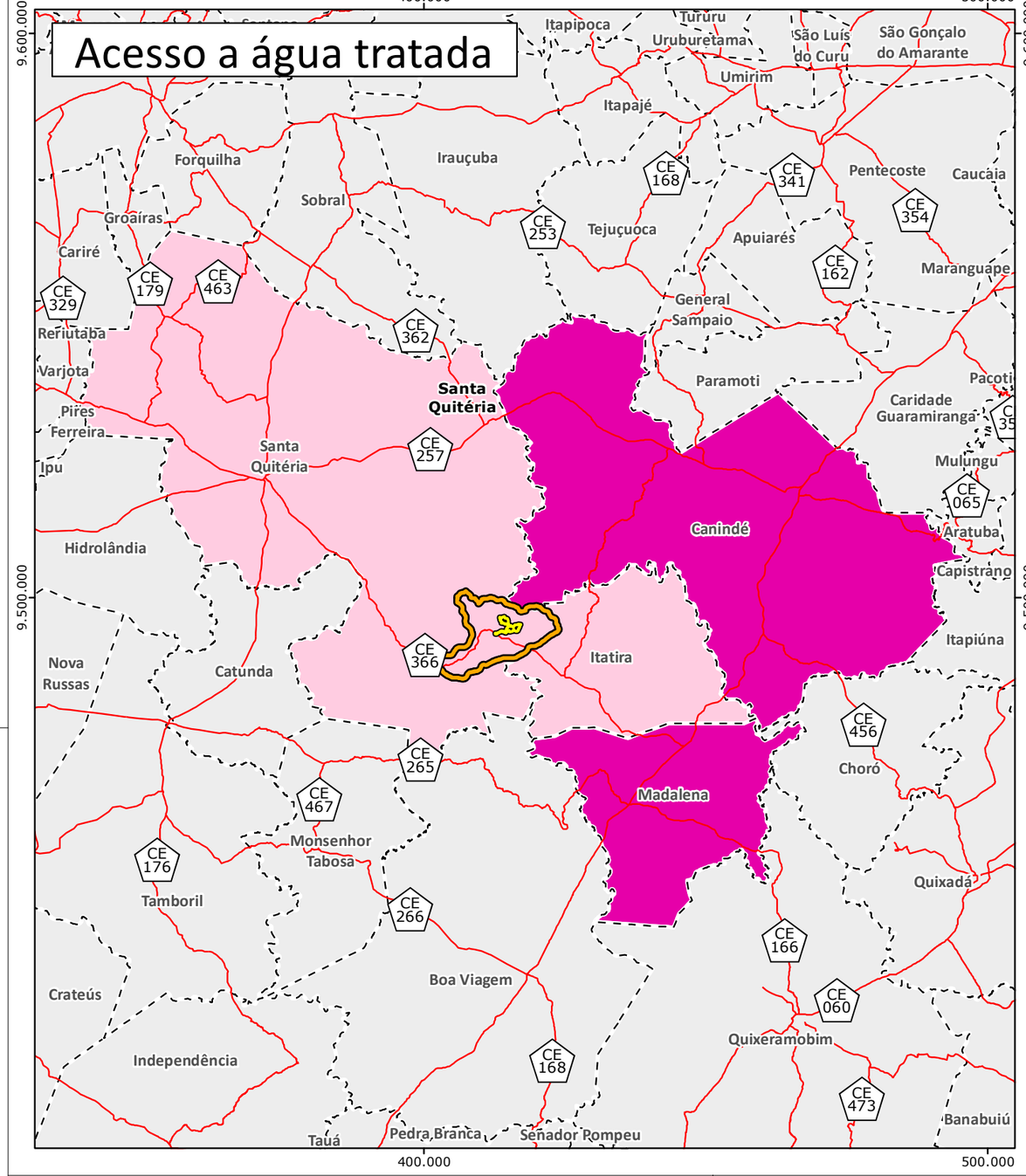
Utilizando como parâmetro a média do Estado do Ceará que é de 77,22 % - umas das médias mais baixas do Brasil, sendo 40% a média Nacional, a sensibilidade foi classificada, de tal modo que quanto maior a precariedade no acesso à água tratada por município, maior a sensibilidade da população, sujeitos aos infortúnios dessa condição básica de vida, variando de **Muito Baixa** a **Muito Alta** (Quadro 12-31).

Quadro 12-31: Sensibilidade da Taxa de acesso a água.

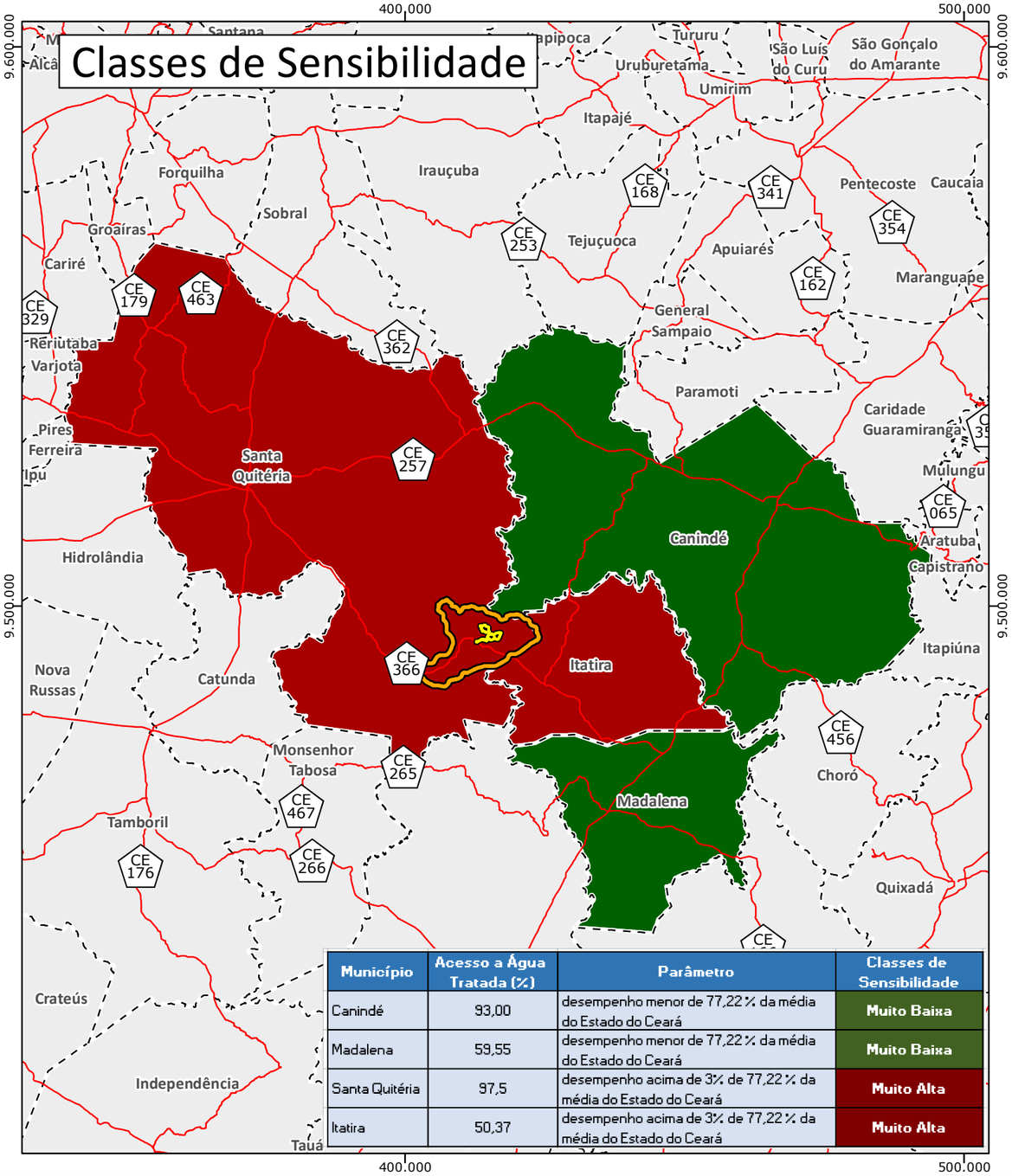
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Acesso a Água Tratada	Parâmetro - IBGE (2010) ESTADO DO CEARÁ 77,22%	desempenho menor de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1% acima do parâmetro de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho acima de 3% de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Acesso a água tratada



Classes de Sensibilidade



Município	Acesso a Água Tratada (%)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Canindé	93,00	desempenho menor de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
Madalena	59,55	desempenho menor de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
Santa Quitéria	97,5	desempenho acima de 3% de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta
Itatira	50,37	desempenho acima de 3% de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta

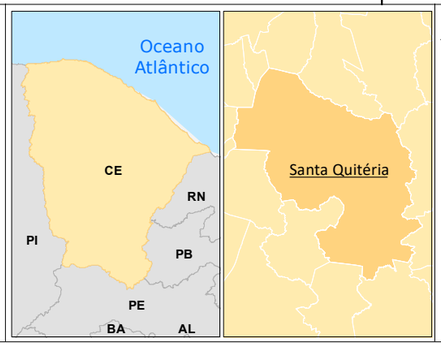
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Acesso a água tratada (%)
- Até 60%
- De 60 a 80%
- De 80 a 90%
- Acima de 90%



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Acesso a Água Tratada

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.6. Taxa de Criminalidade

O indicador de Criminalidade foi abarcado nesta análise por se tratar de uma variável constante no Diagnóstico onde a Área de Estudo Regional indica a quantidade de óbitos caudados por fatores externo, onde estão incluídos os homicídios, relacionadas à faixa etária da população jovem, que estão mais suscetíveis aos a esse tipo de crime. De acordo com dados do DATASUS, entre os anos de 2015 e 2021 a faixa etária dos 20 a 29 anos foi a mais afetada nos municípios de Canindé e Santa Quitéria, enquanto em Madalena as faixas etárias variaram no mesmo período, com um leve destaque para a idade de 20 a 29 anos. Em Itatira a mais afetada foi a faixa de 30 a 39 anos. O Parâmetro utilizado foi o estado do Ceará, que possui uma média estadual elevada em relação à média nacional (Quadro 12-32).

Quadro 12-32: Óbitos por causas externas nos municípios da Área de Estudo Regional e estado do Ceará, entre 2015 e 2021.

UNIDADE TERRITORIAL	FAIXA ETÁRIA	ÓBITOS POR CAUSAS EXTERNAS							TOTAL
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Canindé	15 a 19 anos	6	3	6	5	4	11	5	40
	20 a 29 anos	21	14	24	21	13	27	14	134
	30 a 39 anos	9	11	14	20	19	18	13	104
	40 a 49 anos	8	4	6	14	7	8	12	59
Madalena	15 a 19 anos	3	1	2	-	3	2	1	12
	20 a 29 anos	4	7	3	4	0	1	4	23
	30 a 39 anos	-	3	2	7	2	2	3	19
	40 a 49 anos	2	2	5	2	2	1	1	15
Itatira	15 a 19 anos	2	0	2	0	3	-	2	9
	20 a 29 anos	1	4	1	1	3	3	9	22
	30 a 39 anos	1	4	4	6	5	3	10	33
	40 a 49 anos	0	8	0	3	1	-	1	13
Santa Quitéria	15 a 19 anos	5	2	6	8	4	7	-	32
	20 a 29 anos	13	8	15	19	13	3	7	78
	30 a 39 anos	2	7	10	12	4	4	5	44
	40 a 49 anos	5	4	3	9	6	2	1	30
Total AER		82	82	103	131	89	92	88	667

Fonte: Ministério da Saúde (2019): CENEPI/Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) (http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def; acesso em setembro/2023)

Apesar da queda no número de homicídios no Brasil entre 2018 e 2019 (22,1%), segundo o Atlas da Violência de 2022 e, no estado do Ceará, totalizando 2.970 homicídios no ano de 2022, havendo assim uma redução de 9,97% em relação a 2021, a taxa de homicídios pelo sexo feminino no país, não seguiu a tendência do número total de homicídios, passando de 3.831 em 2021 para 3.930 em 2022, uma variação de 2,6%. Enquanto a taxa de homicídio de mulheres no Brasil é de 3,6 assassinatos a cada 100 mil habitantes, o estado do Ceará apresenta uma taxa superior a nacional, com 5,5 homicídios de pessoas do sexo feminino a cada 100 mil habitantes, com um número absoluto de 484 mortes.

O Atlas da Violência (Ipea), apresenta a taxa de homicídios nos municípios atingidos pelo empreendimento, com dados coletados entre os anos de 2010 e 2019, uma variação significativa na taxa de homicídios, com oscilações em diferentes anos, conforme apresentados no Quadro 12-33.

Quadro 12-33: Taxa estimada de homicídios a cada 100 mil habitantes nos municípios da área de estudo regional (2010 - 2019).

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO 2022	TAXA ESTIMADA DE HOMICÍDIOS/100.000 HABITANTES										TAXA MÉDIA 2010-2019
		2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Itatira	20.424	5,2	31,3	15,4	0	14,9	0	14,6	14,5	14,4	18,4	16,14
Santa Quitéria	43.360	9,35	14,0	35,0	18,4	36,9	16,1	25,3	64,0	73,2	41,1	33,38
Canindé	40.183	25,0	22,3	22,2	33,7	41,6	28,4	29,6	38,5	53,8	22,0	31,76
Madalena	16.896	0	21,4	10,6	0	10,4	10,3	25,5	40,5	35,1	20,3	17,45

Fonte: Atlas da Violência. Ipea. https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/. Acesso em setembro de 2023.

Neste cenário apenas Itatira não apresentou homicídio entre os anos de 2013 e 2015, e teve sua maior taxa de homicídios no ano de 2011, enquanto Santa Quitéria teve seus menores índices registrados em 2010 e 2011, revelando ainda um número bastante elevado em 2018, ficando assim com uma taxa média bastante superior ao município de Itatira. Canindé teve seu pico na taxa de homicídios no ano de 2018, com cerca de 53,81 homicídios a cada 100 mil habitantes, e a menor taxa nos anos de 2011, 2012 e 2019, com a taxa girando em torno de 22 homicídios a cada 100 mil habitantes. Em relação às taxas médias para o período analisado, Santa Quitéria se destaca negativamente com média de 33,38; em seguida Canindé, 31,76; Madalena, 17,45; e Itatira, com a menor taxa entre as cidades da área de estudo, 16,14.

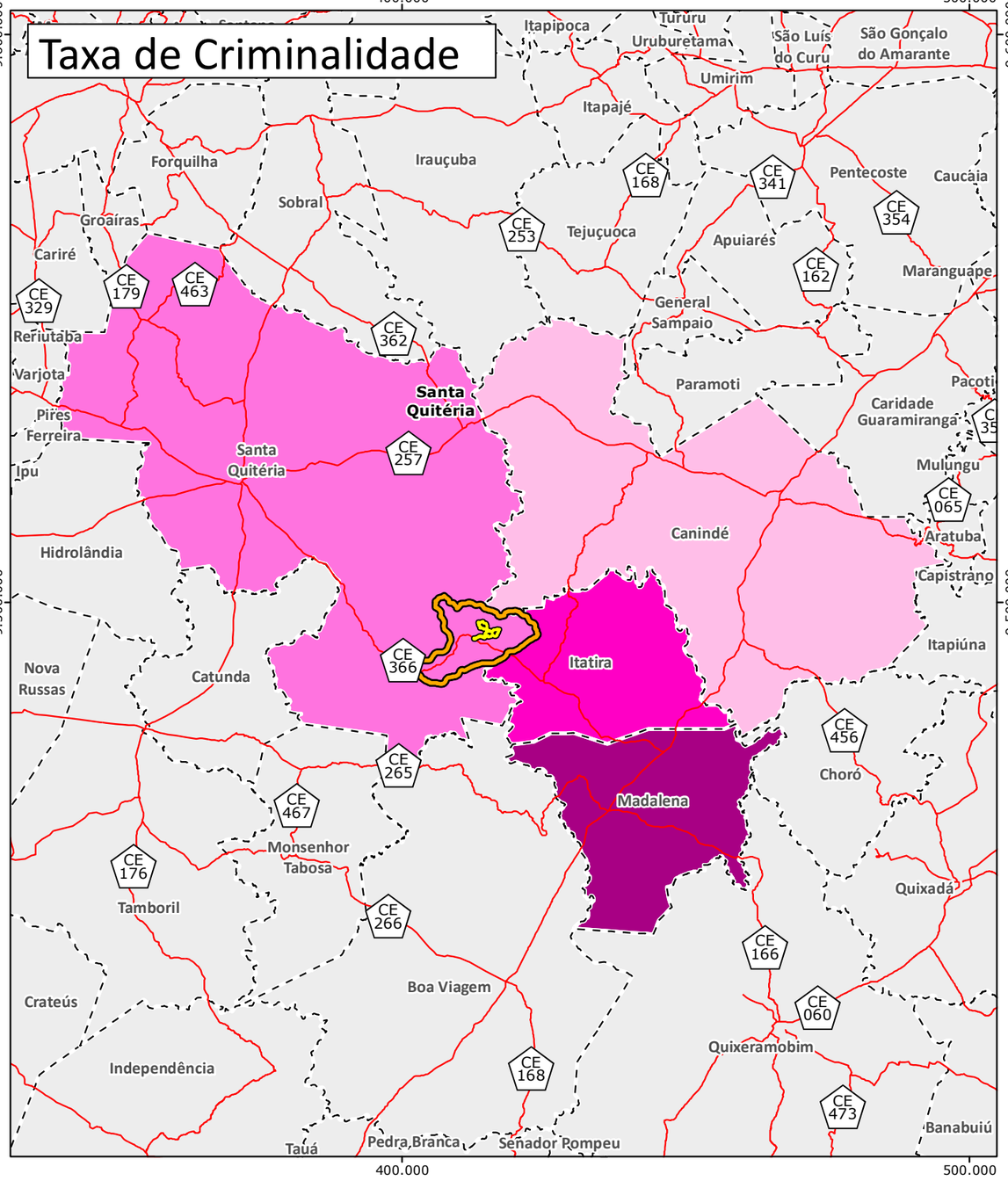
Utilizando como parâmetro a média do Estado do Ceará que é 1.829 (2020) taxa 20,7% (Ceará) por 100.000 habitantes, com base nas Áreas Integradas de Segurança (AIS), onde a sensibilidade foi classificada, de tal modo que quanto maior a taxa de criminalidade por município, maior a sensibilidade da população, caracterizada como **Muito Alta** (Quadro 12-34).

Quadro 12-34: Sensibilidade da Taxa de Criminalidade.

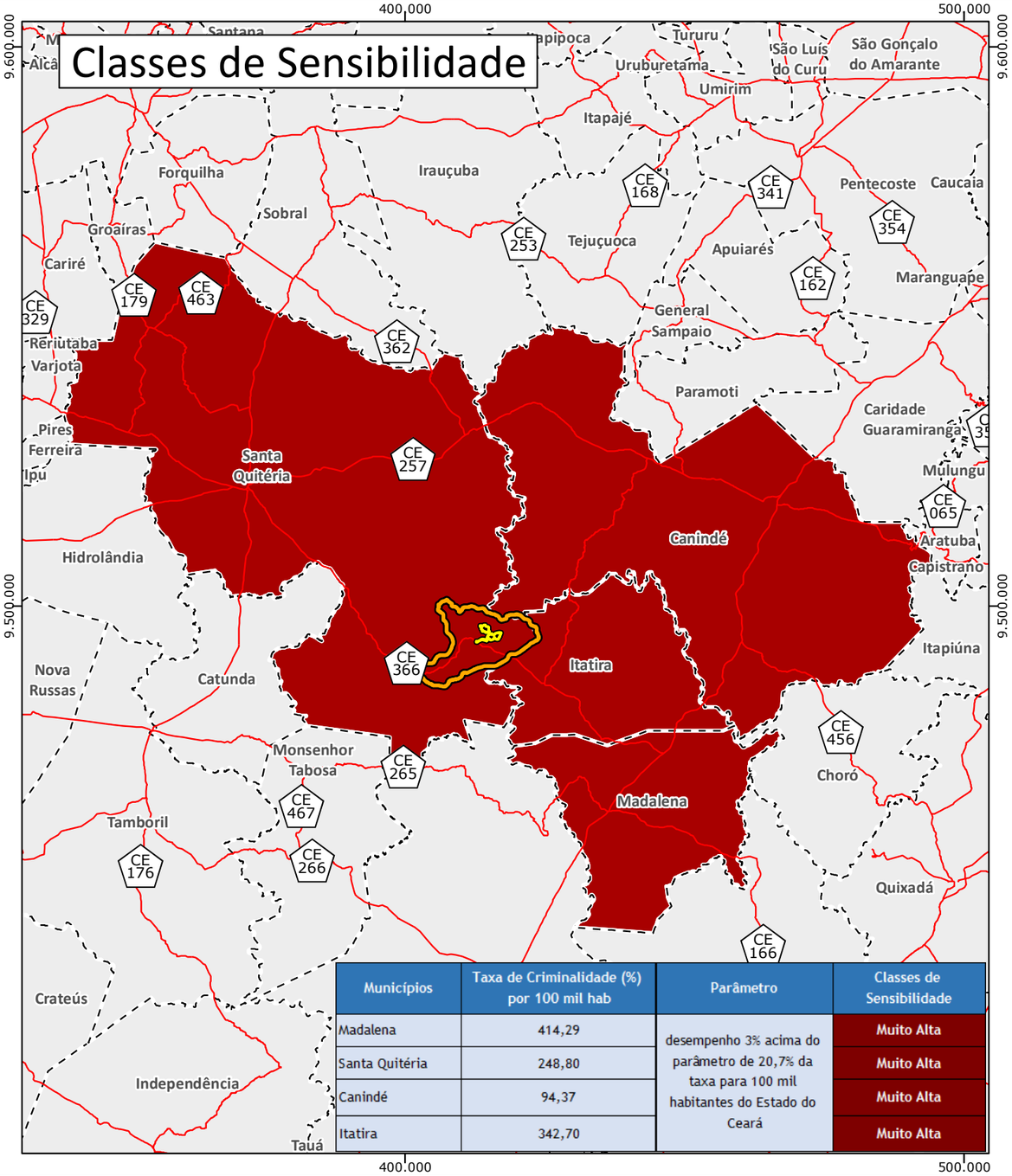
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Taxa de Criminalidade	Parâmetro - Áreas Integradas de Segurança (AIS) - Indicador de Violência Sexual - Média Estado do Ceará 1829 (2020) - taxa 20,7% por 100.000 habitantes	desempenho menor que o parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1% acima do parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Alta
		desempenho acima de 3% de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Taxa de Criminalidade



Classes de Sensibilidade



Municípios	Taxa de Criminalidade (%) por 100 mil hab	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Madalena	414,29	desempenho 3% acima do parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Muito Alta
Santa Quitéria	248,80		Muito Alta
Canindé	94,37		Muito Alta
Itatira	342,70		Muito Alta

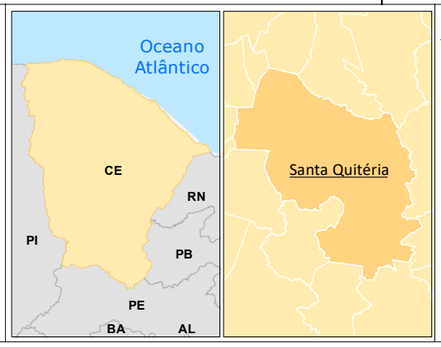
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Taxa de Criminalidade % (por 100.000 hab)
- 90 a 150
- 150 a 300
- 300 a 350
- 350 a 415



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Taxa de Criminalidade

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.7. Representação do Sexo Feminino

A interligação entre vulnerabilidade social e a representação feminina destaca a importância crítica de garantir uma participação equitativa das mulheres nos processos decisórios, especialmente em contextos em que a vulnerabilidade social é mais evidente. A análise da representação feminina na AER não apenas promove a igualdade de gênero, mas também se revela como uma estratégia crucial para abordar as complexidades da vulnerabilidade social.

Mulheres, muitas vezes, enfrentam desafios acentuados ligados a questões socioeconômicas, saúde e educação. Ao gerar espaços onde exista uma representação feminina adequada pode-se proporcionar uma voz mais condizente com os desafios locais e suportar a formulação de políticas e ações variadas que abordem diretamente essas áreas, mitigando a vulnerabilidade social ao incluir perspectivas específicas e experiências únicas. Além disso, a presença ativa de mulheres em cargos de liderança contribui para criar programas e políticas mais sensíveis, reconhecendo as necessidades específicas das mulheres em situações de vulnerabilidade social.

Apesar do Brasil ter uma notória **participação da mulher no mercado de trabalho, sendo em muitos lares a única provedora econômica** no sustento da família, as mulheres brasileiras ainda recebem em média 70% do salário que os homens ganham para executar as mesmas tarefas. Desta forma, este indicador foi considerado para somar na análise integrada no campo da vulnerabilidade social.

Como parâmetro para a Análise Integrada utilizou-se da média estadual do Ceará que é de 51,59% mulheres, segundo IBGE (Censo 2022), onde revelou que o número de mulheres no Brasil cresceu ainda mais em relação ao número de homens quando comparado aos levantamentos anteriores.

Quadro 12-35: Distribuição Populacional por Sexo (quantidade e proporção) dos municípios da Área de Estudo Regional – 2022.

UNIDADE TERRITORIAL	HOMENS		MULHERES	
	QUANTIDADE	%	QUANTIDADE	%
Santa Quitéria	19.991	49,75	20.192	50,25
Itatira	10.206	49,97	10.218	50,03
Canindé	36.570	49,30	37.604	50,70
Madalena	8.490	50,25	8.406	49,75
Sobral	97.925	48,23	105.098	51,77

UNIDADE TERRITORIAL	HOMENS		MULHERES	
	QUANTIDADE	%	QUANTIDADE	%
Fortaleza	1.126.929	46,40	1.301.779	53,60
Ceará	4.257.927	48,41	4.537.030	51,59%

Fonte: IBGE, 2022.

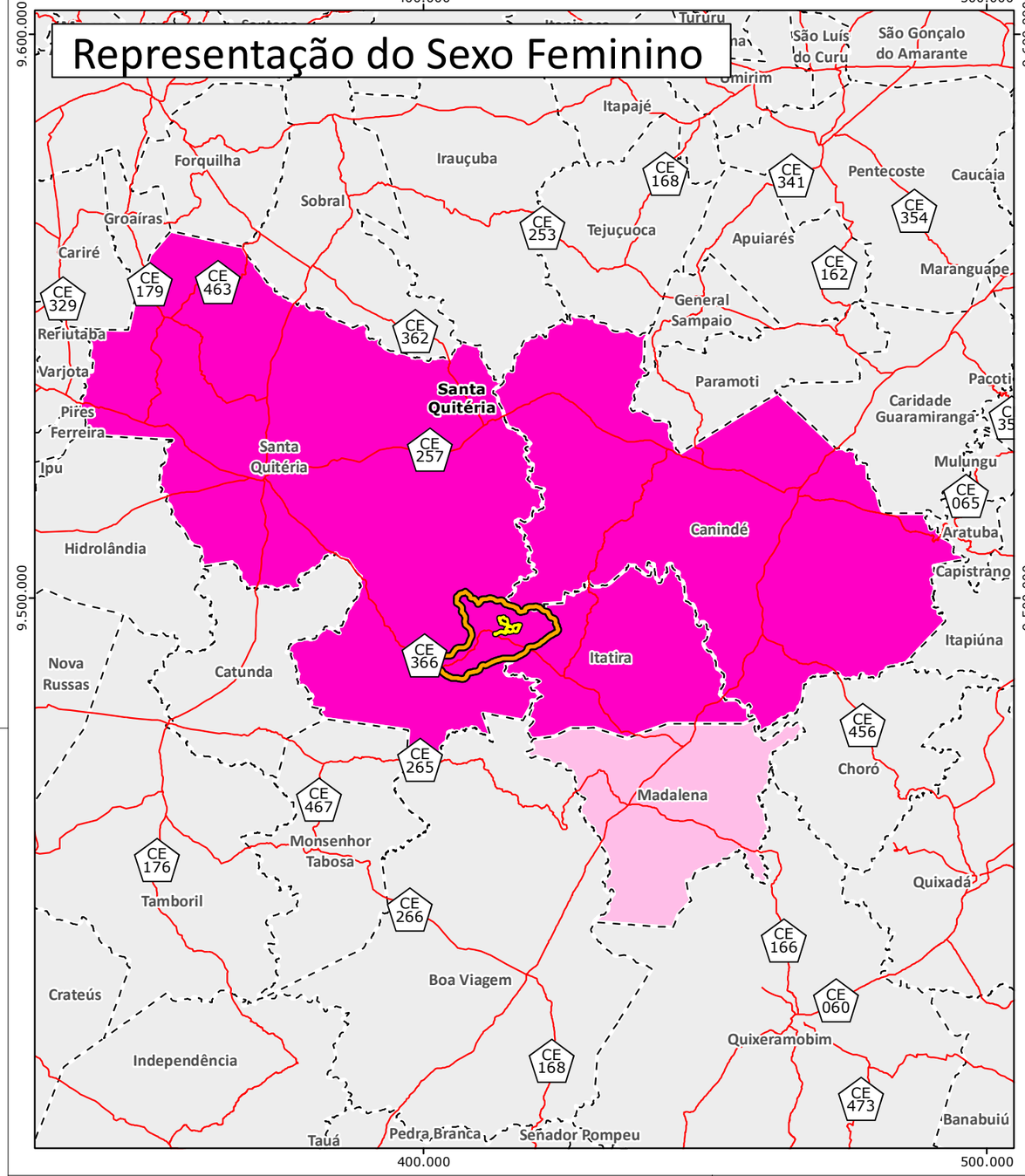
A Análise Integrada considerou que a representatividade feminina na formação das famílias, relacionadas com a utilização do parâmetro do Estado do Ceará que equivale 51,59% mulheres, totalizando a análise integrada como **Muito Baixa** (Quadro 12-36).

Quadro 12-36: Sensibilidade de taxa de representatividade feminina nos municípios da AER.

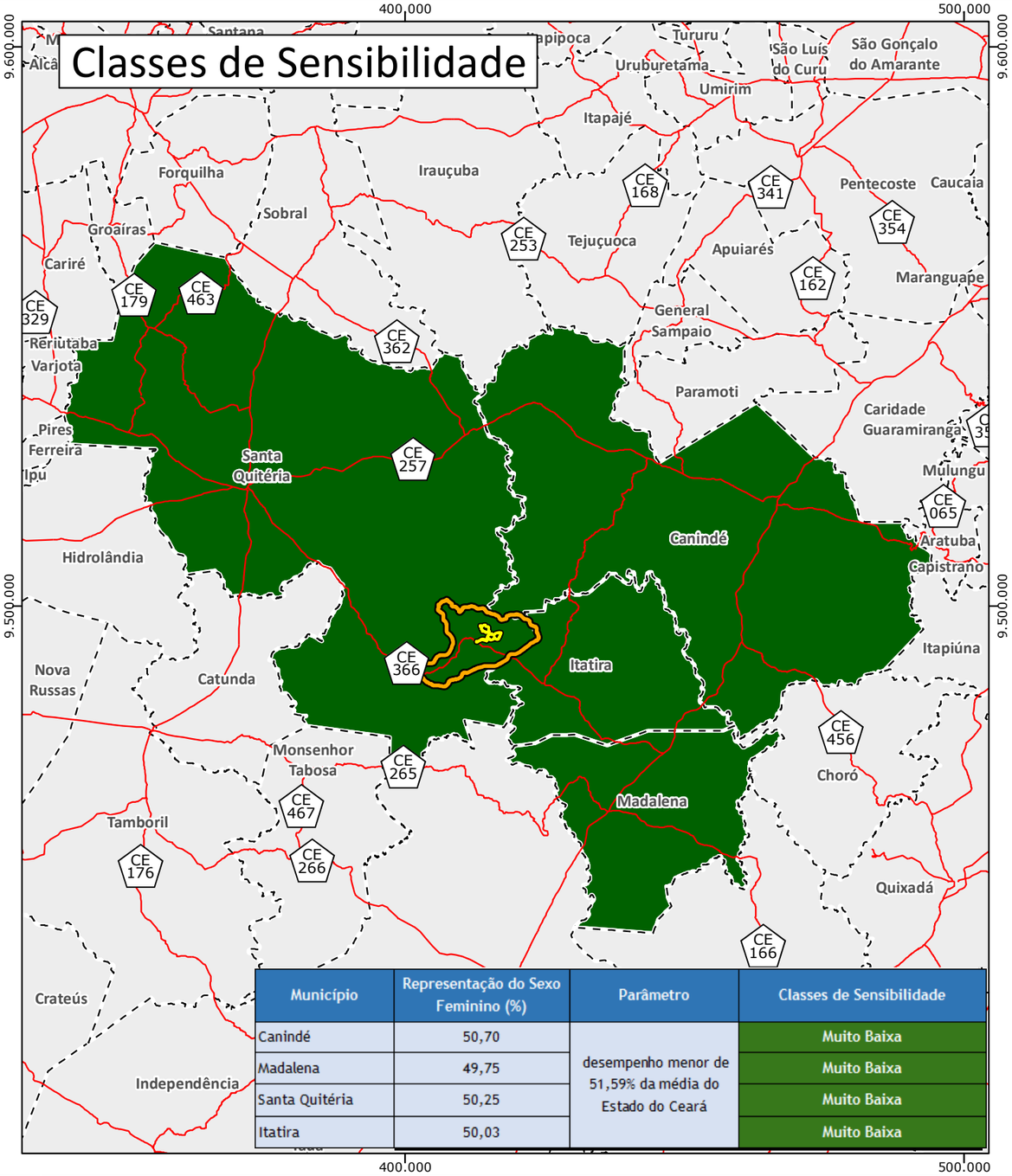
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Representação do Sexo Feminino	Parâmetro - Estado do Ceará 51,59% mulheres	desempenho menor de 51,59% da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro 51,59% da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1% acima do parâmetro de 51,59% da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 51,59% da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho acima de 3% de 51,59% da média do Estado do Ceará	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Representação do Sexo Feminino



Classes de Sensibilidade



Município	Representação do Sexo Feminino (%)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Canindé	50,70	desempenho menor de 51,59% da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
Madalena	49,75		Muito Baixa
Santa Quitéria	50,25		Muito Baixa
Itatira	50,03		Muito Baixa

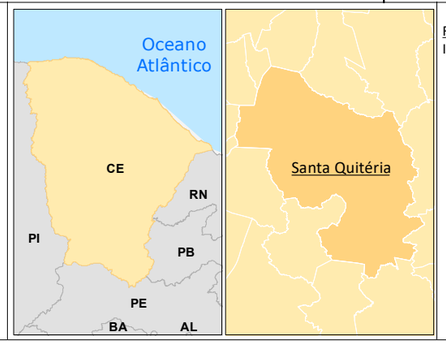
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Representação do Sexo Feminino
- 45 a 50%
- 50 a 51%



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Representação do Sexo Feminino

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.8. Políticas Públicas Locais

As políticas públicas podem ser entendidas como conjuntos de programas, ações e decisões tomadas pelas esferas de governo (federal, estadual ou municipal) com a participação, direta ou indireta, de entes públicos ou privados que visam assegurar direitos de cidadania para diversos grupos da sociedade ou para determinado segmento social, cultural, étnico ou econômico.

Estão associadas às iniciativas governamentais delineadas com o propósito de gerenciar a alocação de recursos e investimentos para objetivos específicos, com ênfase na aprimoração da qualidade de vida da população. Assim, busca-se proporcionar aos cidadãos melhorias nos serviços públicos, abrangendo áreas como segurança, saúde, educação e infraestrutura urbana. Além disso, essas ações visam controlar os níveis de desemprego, reduzir a desigualdade social e estabilizar esses setores, promovendo um ambiente mais equitativo e sustentável.

Os indicadores considerados para a avaliação das Políticas Públicas nesta Análise Integrada foram selecionados a fim de garantir uma melhor compreensão das ferramentas governamentais disponíveis na Área de Influência do PSQ, considerando os municípios envolvidos na AER. Tais indicadores são: Segurança; Saúde; Educação; Plano Diretor e Conselhos Municipais.

A.9. Segurança

Para a análise do indicador de Segurança, foi adotada a variável de presença ou ausência de equipamentos de segurança nos municípios, com o objetivo de avaliar o desempenho atual do atendimento das políticas públicas nesse setor, para que se possa compreender a pressão que esses municípios sofrerão com a instalação do empreendimento, em especial na fase de implantação, quando há um aumento do fluxo de circulação de pessoas na região.

Nesse sentido, são apresentadas no Quadro 12-37, a seguir, as principais informações referentes à infraestrutura de segurança pública e de atendimento à população dos quatro municípios que compõem a Área de Estudo Regional. Os dados secundários foram obtidos nos sites da Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social do Ceará e da Polícia Civil, e por meio dos dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC/IBGE), conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste estudo.

Quadro 12-37: Estrutura de segurança pública dos municípios da Área de Estudo Regional (AER).

UNIDADE TERRITORIAL	N° DELEGACIAS	N° DELEGACIAS DA MULHER	N° BATALHÕES DA PM	N° POLÍCIA CIVIL	N° BOMBEIROS
Itatira	0	0	0	0	0
Santa Quitéria	1	0	0	0	0
Canindé	3	0	1	1	1
Madalena	0	0	0	0	0
Total	4	0	1	1	1

Fontes: https://www.sspds.ce.gov.br/ais/ ; https://www.policiacivil.ce.gov.br/contatos/ - Acesso em setembro de 2023.

É importante mencionar que os municípios da Área de Estudo Regional (AER) estão inseridos em duas Áreas Integradas de Segurança (AIS) diferentes: Santa Quitéria compõem a AIS 16, juntamente a outros 17 municípios, enquanto Itatira, Canindé e Madalena estão inseridos na AIS 15, composta por 20 municípios. Nesse contexto, Itatira e Madalena não contam com uma estrutura de Polícia Civil, Delegacia de Defesa da Mulher, Batalhões da PM ou Companhia de Bombeiros, uma vez que toda a estrutura de segurança pública que atende aos municípios da AIS 15 fica concentrada, principalmente, no município de Canindé, enquanto os demais municípios contam com núcleos de apoio, mas não dispõem de delegacias.

O parâmetro estabelecido para a análise foi obtido calculando-se o índice de número de equipamentos de segurança pública (somando-se delegacia civil, delegacia da mulher, batalhão policial e corpo de bombeiros) por 100 mil habitantes, a partir do qual obteve-se a média do Estado do Ceará, que é de 3,1 equipamentos/100.000 habitantes a partir dos dados disponíveis pela Pesquisa Perfil das Instituições de Segurança Pública do Ministério da Justiça e Segurança Pública para o ano de 2019. Essa metodologia foi aplicada para que se pudesse estabelecer uma relação de comparação entre os dados.

Em seguida, foi calculado o mesmo índice (equipamentos/100 mil habitantes) para cada um dos quatro municípios da área de influência do PSQ, a partir dos dados absolutos do quando acima. Assim, foram obtidos os seguintes valores:

+ Santa Quitéria: 2,4
+ Itatira: 0
+ Canindé: 8

+ Madalena: 0

Considerando a média estadual, os municípios de Itatira e Madalena, por não possuírem nenhum equipamento de segurança pública, foram classificados na categoria de **Muito Alta** sensibilidade, enquanto Santa Quitéria, com um índice pouco abaixo do parâmetro de 3,1/100 mil habitantes, foi classificado como **Média** sensibilidade. Já Canindé apresentou o maior índice, bem acima do parâmetro, sendo classificado como **Muito Baixa** sensibilidade.

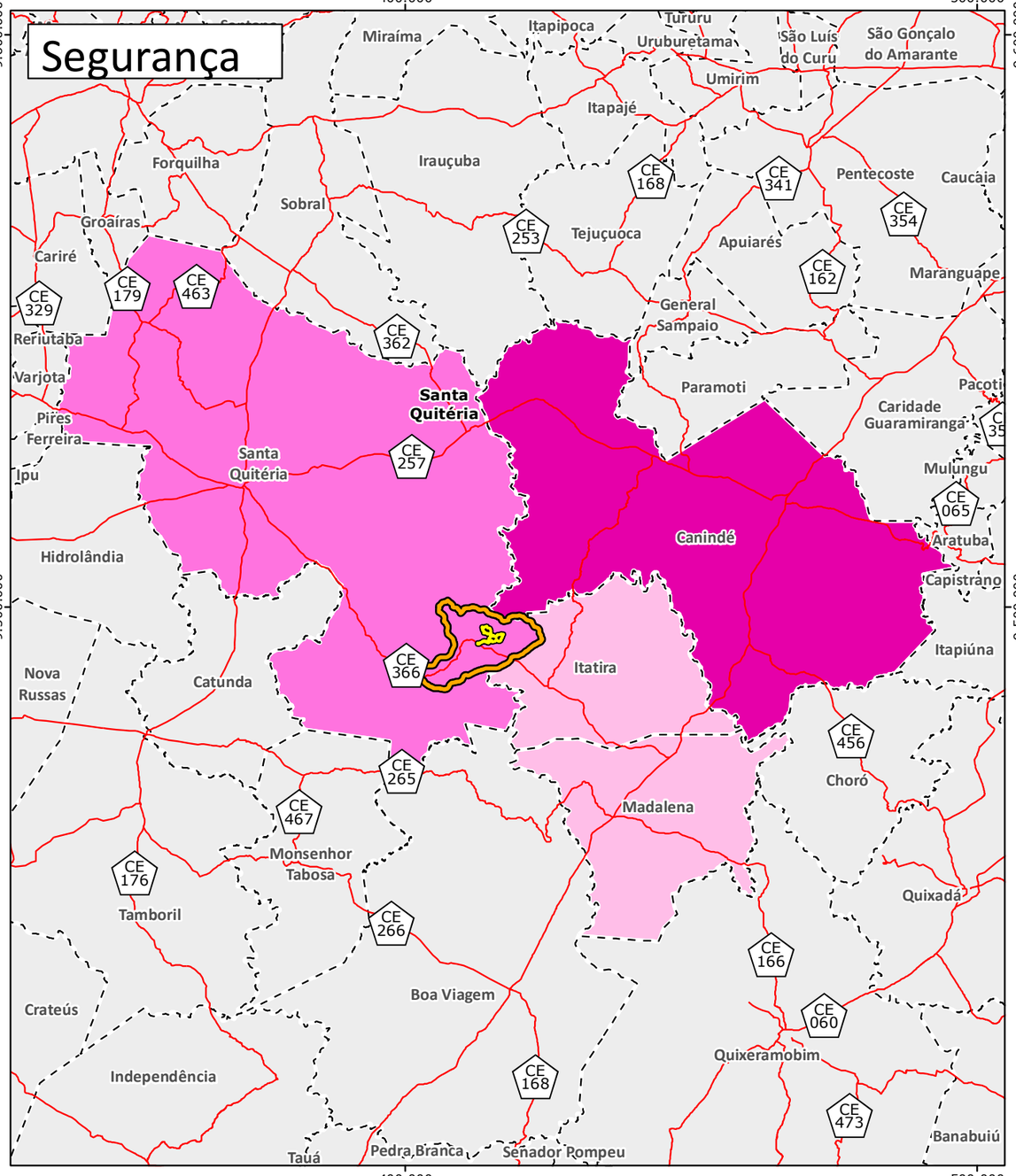
O Mapa 12.2-27 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à Segurança pública.

Quadro 12-38: Sensibilidade das taxas de segurança.

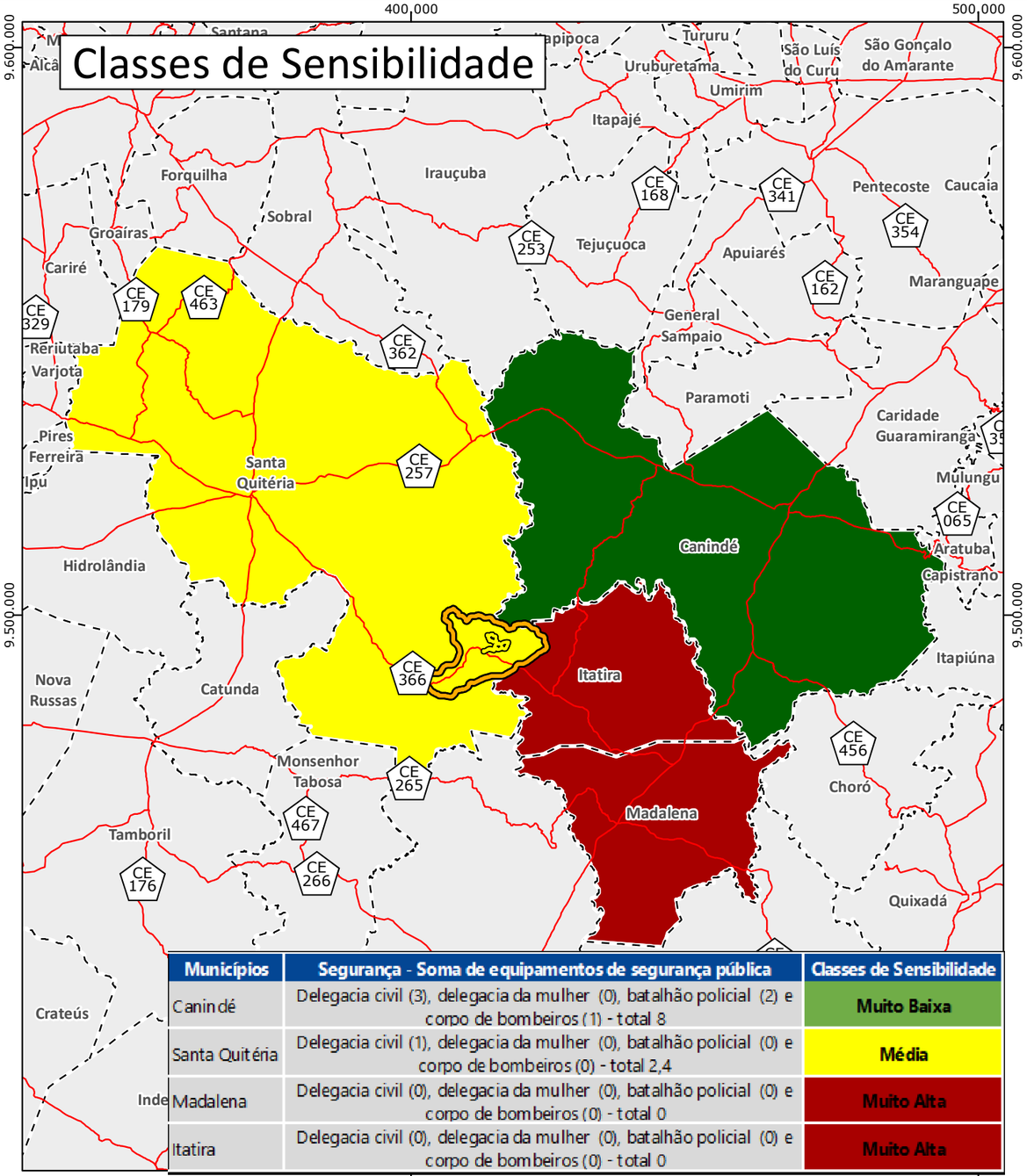
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Segurança	Parâmetro existência de equipamentos de segurança pública - Delegacia civil, delegacia da mulher, batalhão policial e corpo de bombeiros - 3,1 equipamentos/100.000 habitantes (foi realizada a soma de equipamentos entre batalhões e delegacias)	desempenho acima de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1 ponto abaixo do parâmetro de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2 pontos abaixo do parâmetro de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho abaixo de 3 pontos de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Segurança



Classes de Sensibilidade



Municípios	Segurança - Soma de equipamentos de segurança pública	Classes de Sensibilidade
Canindé	Delegacia civil (3), delegacia da mulher (0), batalhão policial (2) e corpo de bombeiros (1) - total 8	Muito Baixa
Santa Quitéria	Delegacia civil (1), delegacia da mulher (0), batalhão policial (0) e corpo de bombeiros (0) - total 2,4	Média
Madalena	Delegacia civil (0), delegacia da mulher (0), batalhão policial (0) e corpo de bombeiros (0) - total 0	Muito Alta
Itatira	Delegacia civil (0), delegacia da mulher (0), batalhão policial (0) e corpo de bombeiros (0) - total 0	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada (ADA)

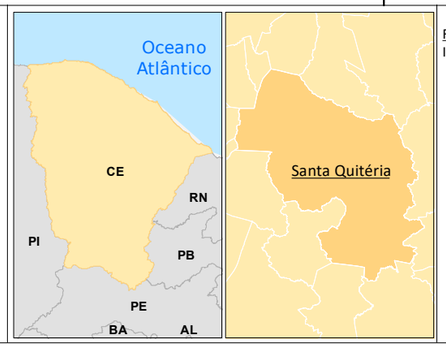
Área de Influência Direta (AID)

Existência de equipamentos de segurança pública

Delegacia civil (0), delegacia da mulher (0), batalhão policial (0) e corpo de bombeiros (0) - total 0

Delegacia civil (1), delegacia da mulher (0), batalhão policial (0) e corpo de bombeiros (0) - total 2,4

Delegacia civil (3), delegacia da mulher (0), batalhão policial (2) e corpo de bombeiros (1) - total 8



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Segurança

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.10. Saúde

Para a análise do indicador de Saúde, optou-se por incorporar a variável que avalia a presença ou ausência de equipamentos e programas de saúde nos municípios. Essa escolha visa proporcionar uma avaliação mais abrangente do atual desempenho das políticas públicas na área da saúde, compreendendo a infraestrutura disponível para atender às necessidades da população. Essa análise torna-se ainda mais relevante ao considerar a pressão que esses municípios poderão enfrentar com a instalação do empreendimento, especialmente durante a fase de implantação, quando se espera um aumento significativo no fluxo de circulação de pessoas na região. Nesse contexto, a presença ou ausência de equipamentos de saúde torna-se um indicador crucial para a eficácia das políticas públicas, o que demandará claramente a contratação de mais profissionais e equipamentos para atender a demanda, influenciando diretamente a capacidade de resposta do sistema de saúde local diante das demandas emergentes.

Assim, no Quadro 12-39, a seguir, são apresentados os dados relativos ao total de estabelecimentos de saúde no estado do Ceará e nos municípios da Área de Estudo Regional (AER). Essas informações são baseadas nos dados fornecidos pelo Datasus, conforme destacado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste estudo. É relevante observar que a participação da rede privada nos municípios é inferior a 5% do total de estabelecimentos de saúde.

Quadro 12-39: Estabelecimentos de saúde na Área de Estudo Regional e estado do Ceará - 2023.

ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE	CEARÁ	MUNICÍPIOS			
		SANTA QUITÉRIA	ITATIRA	CANINDÉ	MADALENA
Hospital Geral	237	1	-	1	1
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	2202	13	15	17	6
Posto de Saúde	430	-	-	-	4
Clínica Especializada/ Ambulatório Especializado	3146	5	1	9	4
Consultório	5455	-	-	16	-
Farmácia	445	1	-	2	-
Policlínica	113	-	-	3	-
Secretaria de Saúde	214	1	1	2	1
Unid. de Serviço e Apoio de Diagnose e Terapia	617	6	-	7	-

ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE	CEARÁ	MUNICÍPIOS			
		SANTA QUITÉRIA	ITATIRA	CANINDÉ	MADALENA
Total	12859	27	17	57	16

Fonte: Ministério da Saúde – Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES). TabNet/DATASUS. Elaboração: Tetra Mais, setembro de 2023.

Observa-se que a relação aqui imposta trata da relação população e equipamentos existentes, equipamentos de saúde por 100 mil habitantes.

As políticas de regionalização da saúde apresentam outros níveis de complexidade que assumem modelos de atendimentos que estão em níveis básico e complexos, onde determinados casos de média e alta complexidade são atendidos em regionais de saúde. Os municípios da AER estão em macrorregiões de saúde de Sobral e de Sertão Central. Esses atendimentos dependem em muito do sistema de mobilidade local.

Como serão localidades que potencialmente sofrerão pressões em seus equipamentos existentes, caso ocorra fluxos migratórios decorrentes da instalação do empreendimento, o ponto central foi a infraestrutura existente no local, independentemente da regionalização da saúde.

Como parâmetro obteve-se a média do Estado do Ceará, que é de 146,2 equipamentos/100.000 habitantes. Essa metodologia foi aplicada para que se pudesse estabelecer uma relação de comparação entre os dados.

Em seguida, foi calculado o mesmo índice (equipamentos/100 mil habitantes) para cada um dos quatro municípios da área de influência do PSQ, a partir dos dados absolutos do quando acima. Assim, foram obtidos os seguintes valores:

+ Santa Quitéria: 67,19
+ Itatira: 83,20
+ Canindé: 76,80
+ Madalena: 94,60

Assim, considerando a média do estado do Ceará, todos os municípios da área de influência estão consideravelmente abaixo do parâmetro, de maneira que foram classificados na categoria de **Muito Alta** sensibilidade.

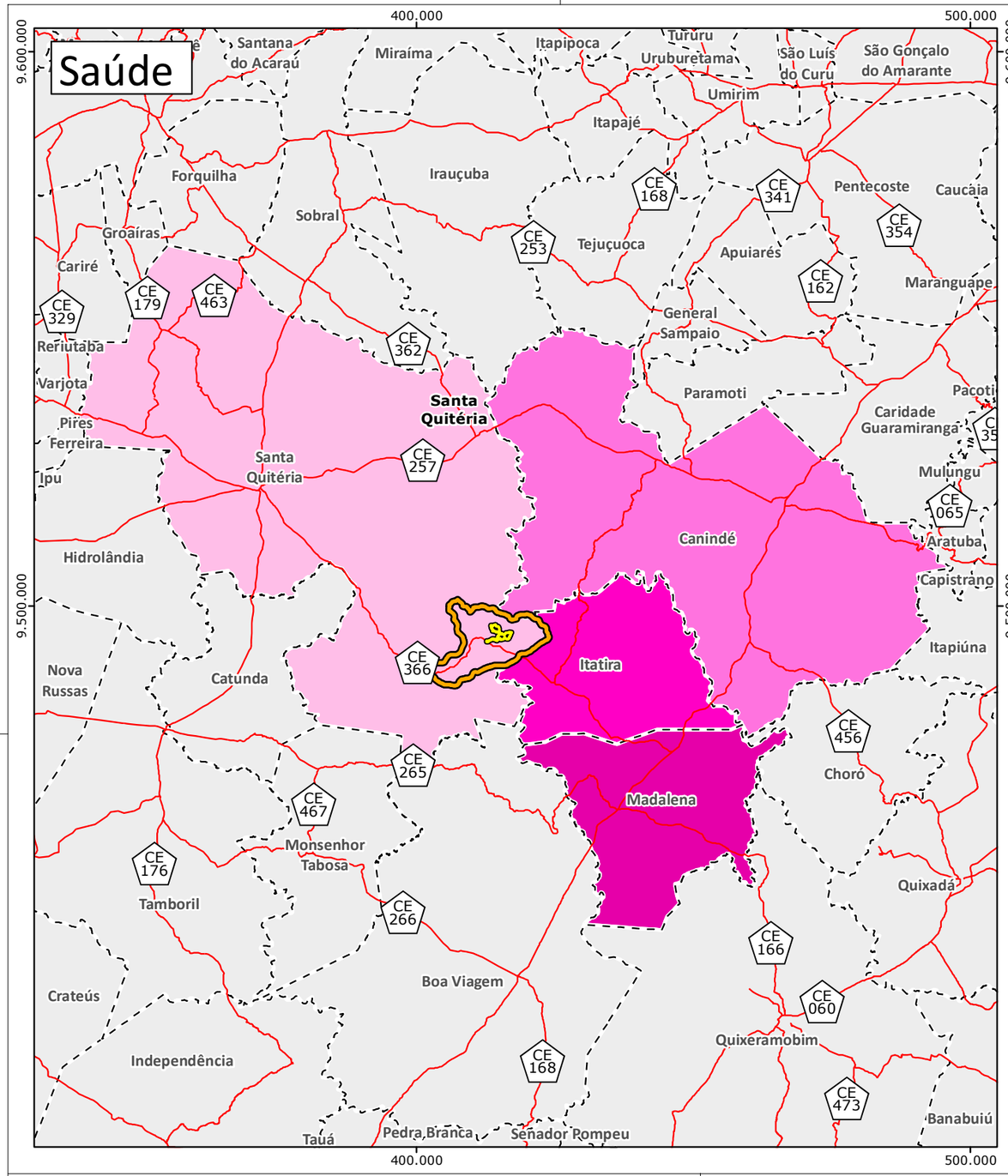
Quadro 12-40: Sensibilidade das taxas de saúde.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Saúde	Parâmetro - Estabelecimentos de saúde na Área de Estudo Regional, estado do Ceará (2023) 146,2 por 100.000 habitantes	desempenho acima de 146, 2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1 ponto abaixo do parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2 pontos abaixo do parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho abaixo de 3 pontos de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Alta

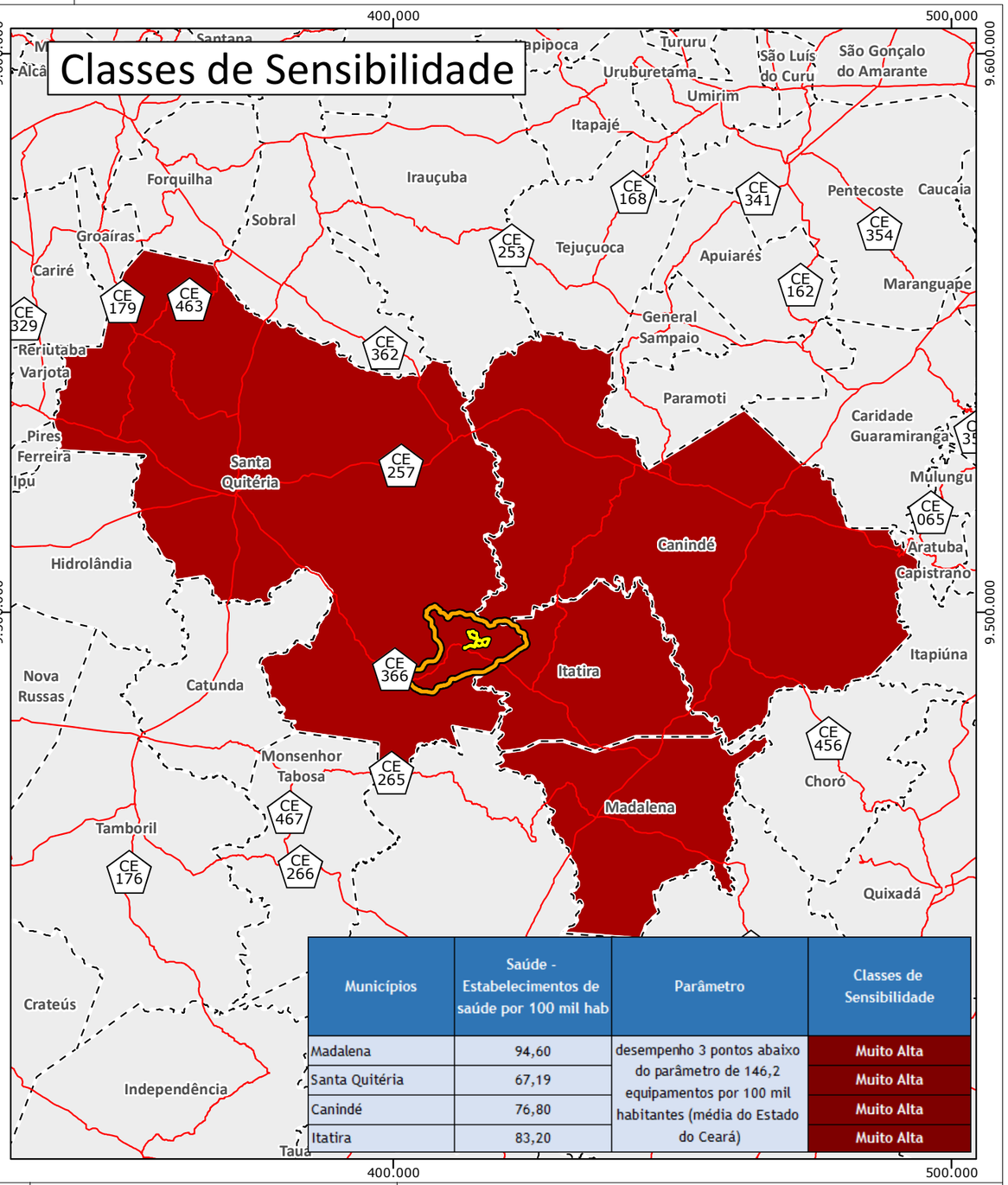
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-28 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à infraestrutura de Saúde pública.

Saúde



Classes de Sensibilidade



Municípios	Saúde - Estabelecimentos de saúde por 100 mil hab	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Madalena	94,60	desempenho 3 pontos abaixo do parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil habitantes (média do Estado do Ceará)	Muito Alta
Santa Quitéria	67,19		Muito Alta
Canindé	76,80		Muito Alta
Itatira	83,20		Muito Alta

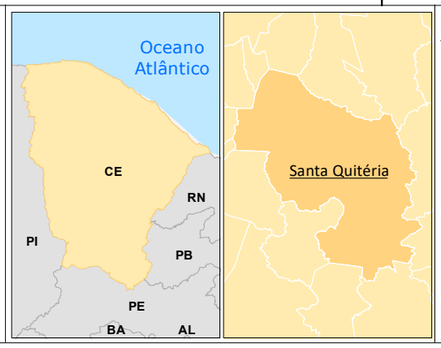
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Estabelecimentos de saúde por 100.000 habitantes
- 67,19
- 67,20 - 76,80
- 76,81 - 83,20
- 83,21 - 94,60



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Saúde

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.11. Educação

Na análise da variável Educação foi adotada a presença ou ausência de equipamentos e programas educacionais nos municípios, com o objetivo de avaliar o desempenho atual do atendimento das políticas públicas nesse setor, que pode superar questões vinculadas a vulnerabilidade social.

Para tanto, são apresentados no Quadro 12-41, a seguir, o total de estabelecimentos públicos de educação localizados no município-referência de Sobral e nos municípios da Área de Estudo Regional (AER), por meio de dados disponibilizados pelo Censo Escolar do INEP (2022), conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste estudo.

Quadro 12-41: Total de estabelecimentos de Educação nos municípios da AER e de Sobral-CE - 2022.

UNIDADE TERRITORIAL						
ESFERA		SANTA QUITÉRIA	ITATIRA	CANINDÉ	MADALENA	SOBRAL
Público	Municipal	39	32	80	21	73
	Estadual	5	3	7	2	18
	Federal	-	-	1	-	1
	Total Pública	44	35	88	23	92
Privado		2	1	11	1	30
Total Geral		46	36	99	24	122

Fonte INEP - Censo Escolar, 2022.

Cabe destacar que o parâmetro estabelecido para essa análise foi obtido calculando-se o índice de número de equipamentos públicos de educação por 100 mil habitantes, a partir do qual obteve-se a média do município de Sobral-CE (que é referência regional na área de educação, principalmente para os habitantes de Santa Quitéria), que é de 45,3 equipamentos/100.000 habitantes. Essa metodologia foi aplicada para que se pudesse estabelecer uma relação de comparação entre os dados.

Em seguida, foi calculado o mesmo índice (equipamentos/100 mil habitantes) para cada um dos quatro municípios da área de estudo do PSQ, a partir dos dados absolutos do quando acima (total de estabelecimentos de educação da esfera pública). Assim, foram obtidos os seguintes valores:

+ Santa Quitéria: 109,4
+ Itatira: 171,3

+ Canindé: 118,6

+ Madalena: 136,1

Assim, considerando a média do município-referência de Sobral-CE, todos os municípios da área de estudo estão consideravelmente acima do parâmetro, de maneira que foram classificados na categoria de **Muito Baixa** sensibilidade.

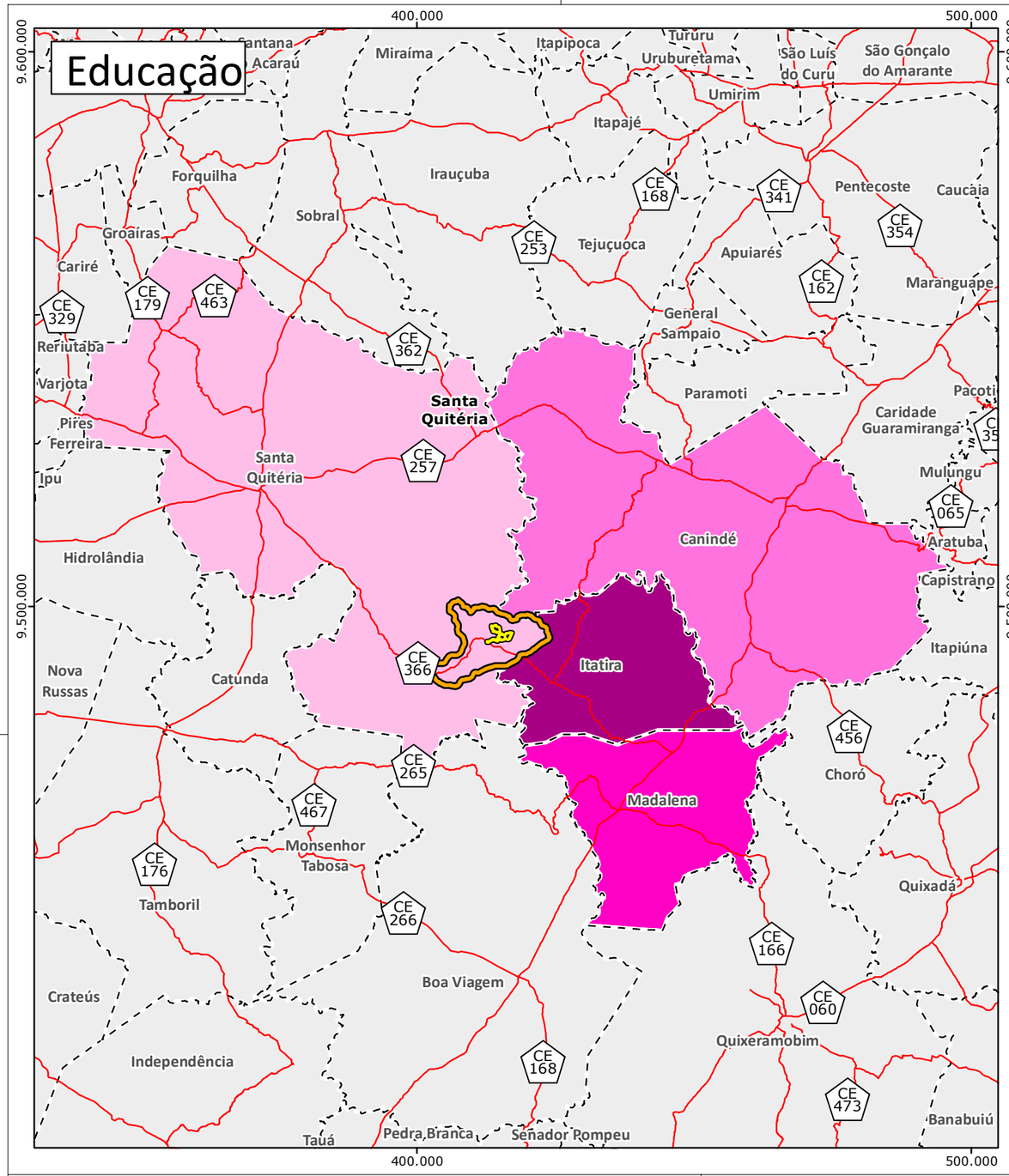
Quadro 12-42: Sensibilidade das taxas de educação.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Educação	Parâmetro - Sobral-CE - 45,3 equipamentos públicos de educação/100.000 habitantes	desempenho acima de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Baixa
		desempenho 1 ponto abaixo do parâmetro de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Média
		desempenho 2 pontos abaixo do parâmetro de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Alta
		desempenho abaixo de 3 pontos de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Alta

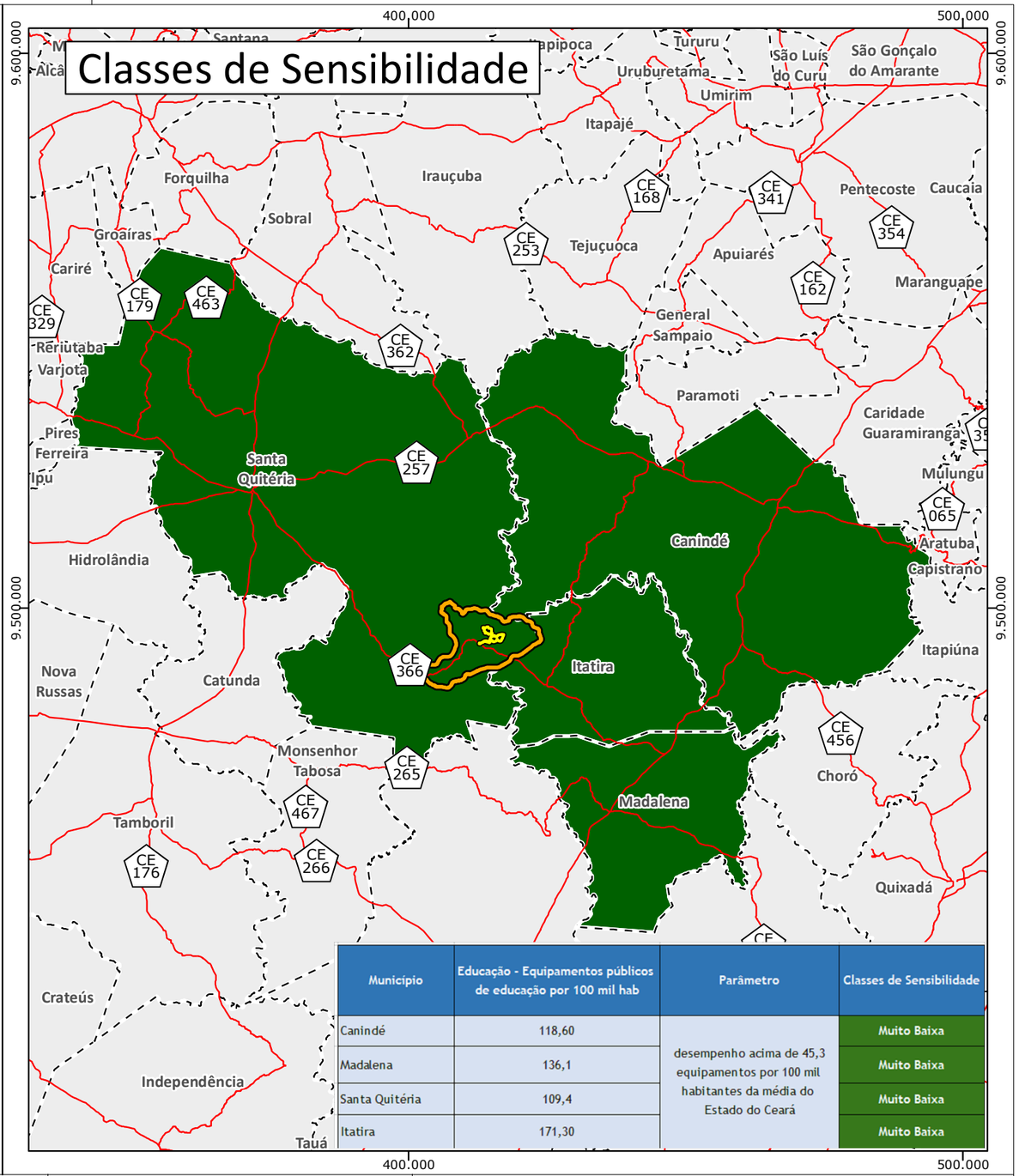
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-29 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à infraestrutura de Educação pública.

Educação



Classes de Sensibilidade



Município	Educação - Equipamentos públicos de educação por 100 mil hab	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Canindé	118,60	desempenho acima de 45,3 equipamentos por 100 mil habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa
Madalena	136,1		Muito Baixa
Santa Quitéria	109,4		Muito Baixa
Itatira	171,30		Muito Baixa

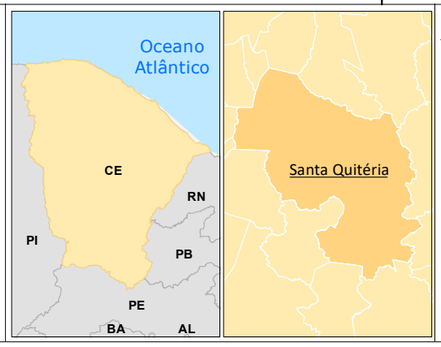
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Equipamentos públicos de educação por 100.000 habitantes
- 109,40
- 109,41 - 118,60
- 118,61 - 136,10
- 136,11 - 171,30



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Educação

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.12. Plano Diretor

O Plano Diretor, como instrumento primordial para legislar sobre o uso e ocupação do solo municipal (conforme estabelecido pelo artigo 2°, inciso XIII, da Lei 10.257), desempenha um papel central na análise territorial. No contexto específico dos quatro municípios abrangidos pela área de influência do Projeto Santa Quitéria (PSQ), a variável considerada é a presença ou ausência do Plano Diretor. Isso ganha relevância ao se reconhecer que, com a implementação do empreendimento, notadamente no setor da mineração, os municípios que possuem instalações do empreendimento passam a ter a obrigação legal de criar seus Planos Diretores.

A análise dessa variável não apenas destaca a conformidade legal imposta pela legislação, mas também salienta a importância substantiva do Plano Diretor como um alicerce jurídico crucial para o planejamento territorial desses municípios na área de estudo do PSQ. Ao se considerar a criação obrigatória desses planos em decorrência do empreendimento, torna-se evidente que o Plano Diretor não é apenas uma formalidade legal, mas sim uma ferramenta essencial para orientar o desenvolvimento sustentável e ordenado das localidades sede do empreendimento, garantindo coerência e respaldo jurídico às decisões relacionadas ao uso do solo e ao crescimento urbano.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico do presente EIA, o Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria (Lei nº 1.133/2022) é o mais recente instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana do município, e tem como objetivo orientar o processo de transformação de Santa Quitéria, assegurando uma melhor qualidade de vida de seus habitantes.

Em relação à adequação do PSQ ao atual Plano Diretor de Santa Quitéria, vale mencionar que o referido instrumento em sua versão atual, não apresenta determinações específicas relacionadas ao zoneamento do uso e ocupação do solo. Dessa forma, não impõe restrições ou limitações ao empreendimento.

Quanto ao município de Itatira, vale ressaltar que, apesar da previsão na Lei Orgânica Municipal, não foi instituído plano diretor municipal. Cumpre salientar que, somente em 2022, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE do mesmo ano, o município atingiu a casa dos 20 mil habitantes (20.424), uma das obrigatoriedades[4] para a elaboração do plano, segundo o Artigo 41 do Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001).

[4] Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades: I - com mais de vinte mil habitantes; II - integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III - onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4o do art. 182 da Constituição Federal; IV - integrantes de áreas de especial interesse

Já o município de Canindé, de maior porte na Área de Estudo Regional, possui três dos principais instrumentos relacionados ao ordenamento territorial, político, socioeconômico e administrativo: Lei Orgânica (Lei nº 001/1990), Plano Diretor Municipal (Lei nº 1.651/2000; Lei nº 1.967/2006 e atualmente em revisão) e Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 1.648/2000).

Por fim, em relação ao Plano Diretor Municipal de Madalena, de modo semelhante a Itatira, a Lei Orgânica Municipal, através do Artigo 10, prevê como competência do Município: III - elaborar o plano diretor de desenvolvimento integrado, com o objetivo de ordenar as funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes. Entretanto, Madalena também não possui Plano Diretor. Os dados preliminares divulgados pelo Censo Demográfico de 2022 do IBGE, afirmam que o município possui 16.896 habitantes, não configurando obrigatoriedade de elaboração do plano por conta do porte populacional.

Assim, tem-se a seguinte situação:

+ Santa Quitéria: possui Plano Diretor.
+ Itatira: não possui Plano Diretor, mas tem obrigatoriedade pelo tamanho de sua população.
+ Canindé: possui Plano Diretor.
+ Madalena: não possui Plano Diretor, e não tem obrigatoriedade.

Considerando o parâmetro adotado para esse indicador - existência de marco regulatório de Gestão de Uso e Ocupação da Área Urbana (1 existência / 0 não existência) - os municípios de Santa Quitéria e Canindé, por já possuírem Plano Diretor, e Madalena, por não ter obrigatoriedade de possuir Plano Diretor, foram classificados na categoria de **Muito Baixa** sensibilidade. Já Itatira, por não possuir Plano Diretor apesar de ter obrigatoriedade, foi classificado como **Muito Alta** sensibilidade.

turístico; V - inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; VI - incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

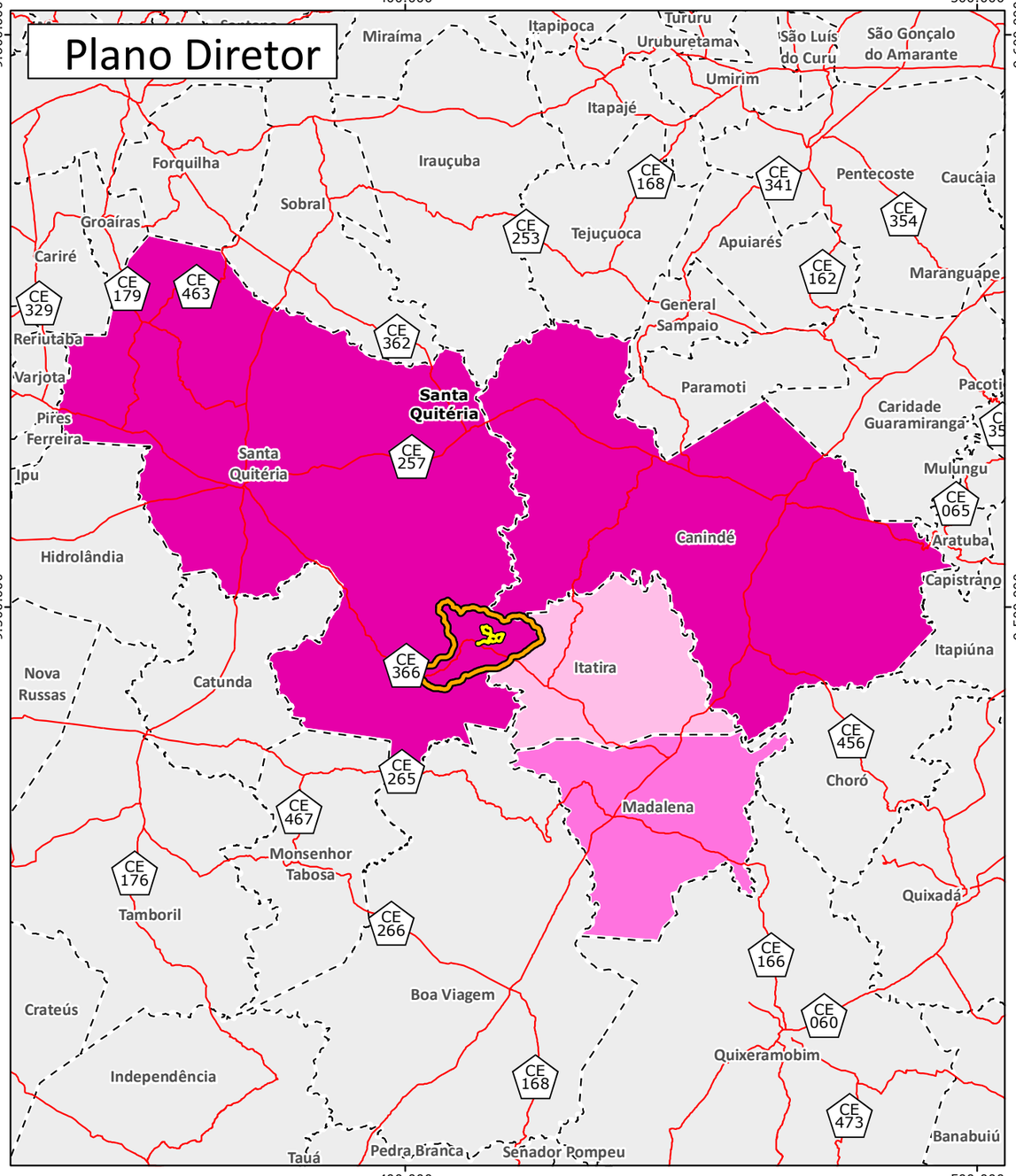
Quadro 12-43: Sensibilidade da existência de Plano Diretor.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Plano Diretor	Parâmetro - existência de marco regulatório de Gestão de Uso e Ocupação da Área Urbana (1 existência / 0 não existência)	existência de Plano Diretor Municipal e/ou dispensado de ter o instrumento em razão do total de habitantes	Muito Baixa
		obrigado a ter, considerando o total de habitantes, e não está de acordo com a legislação	Muito Alta

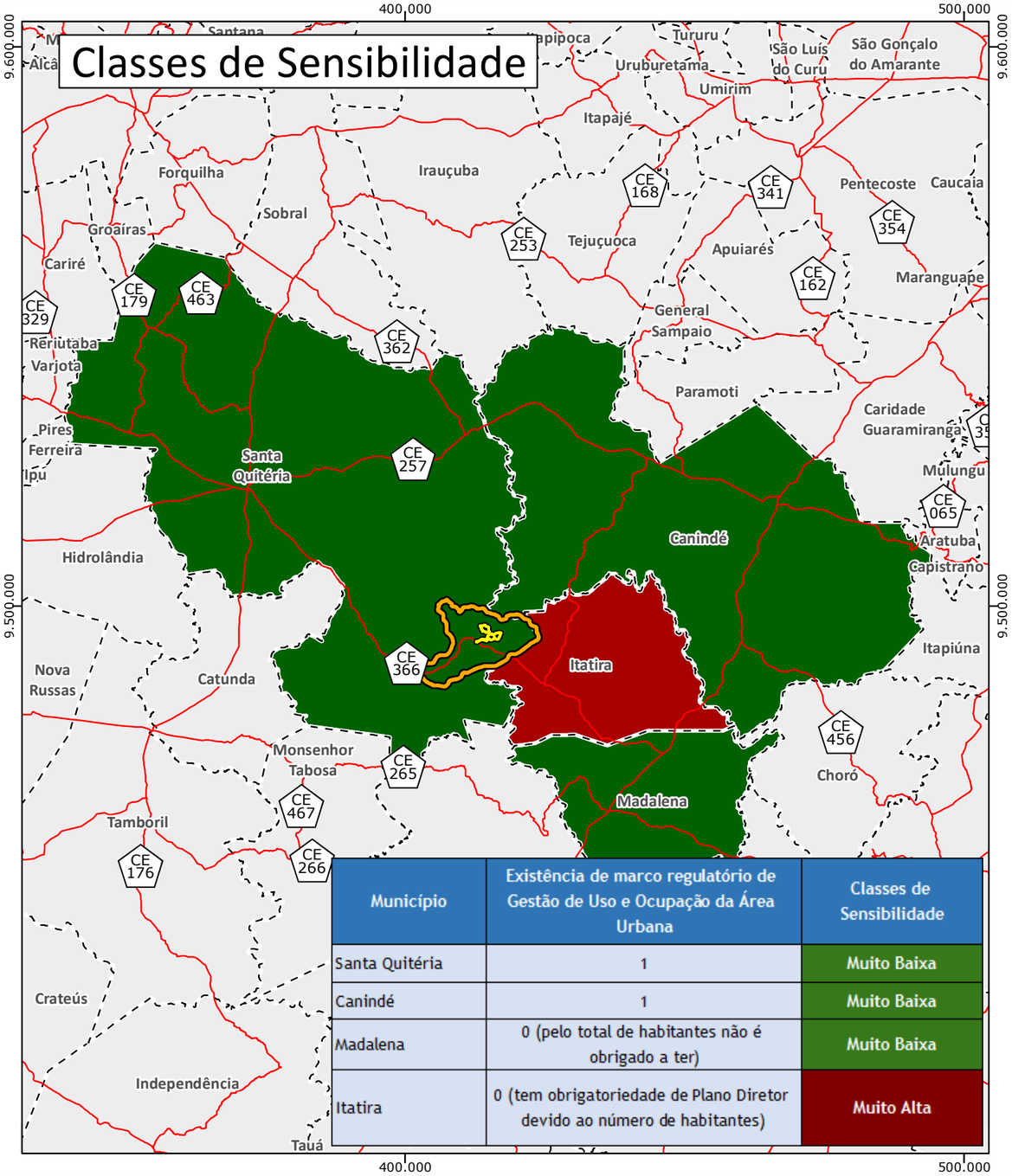
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-30 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à existência de Plano Diretor.

Plano Diretor



Classes de Sensibilidade



Município	Existência de marco regulatório de Gestão de Uso e Ocupação da Área Urbana	Classes de Sensibilidade
Santa Quitéria	1	Muito Baixa
Canindé	1	Muito Baixa
Madalena	0 (pelo total de habitantes não é obrigado a ter)	Muito Baixa
Itatira	0 (tem obrigatoriedade de Plano Diretor devido ao número de habitantes)	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área de Influência Direta (AID)

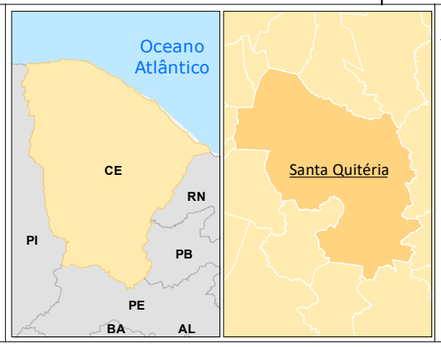
Existência de marco regulatório de Gestão de Uso e Ocupação da Área Urbana

CA - 1

SQ - 1

MA - 0 (pelo total de habitantes não é obrigado a ter)

IT - 0 (tem obrigatoriedade de Plano Diretor devido o número de habitantes)



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Plano Diretor

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.13. Conselhos Municipais

Os Conselhos Municipais são políticas públicas que reúnem representantes do governo e da sociedade civil para discutir, estabelecer normas e fiscalizar a prestação de serviços socioassistenciais estatais e não estatais na esfera municipal. Estão vinculados aos respectivos órgãos gestores do município (secretarias de assistência social, educação, saúde etc.), que devem prover infraestrutura e garantir recursos materiais, humanos e financeiros.

A existência dos Conselhos Municipais fortalece a gestão pública democrática e provê acesso a recursos específicos para atender a rede de serviços socioassistenciais na área de influência do empreendimento. Nesse sentido, para a análise desse indicador, foi considerado o parâmetro - existência ou ausência dos Conselhos Municipais de Saúde (SA), Educação (ED), Assistência Social (AS) e da Criança e do Adolescente (CA) - (1 existência / 0 não existência).

O objetivo de analisar essa variável é avaliar o quanto os municípios do entorno do PSQ estão respaldados por diretrizes, políticas públicas e serviços de assistência à população no âmbito dos Conselhos Municipais.

Conforme apresentado no Diagnóstico do Meio Socioeconômico deste EIA, em relação à formação de Conselhos Municipais, no município de Santa Quitéria alguns conselhos são instituídos por meio de editais, enquanto outros são criados por leis municipais. De acordo com o site oficial da Prefeitura, os editais e leis publicados desde 2013 indicam a presença dos seguintes conselhos no município:

+ Conselho Municipal de Santa dos Direitos do Idoso de Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal de Políticas Sobre Drogas de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Mulher de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho de Segurança Alimentar e Nutricional de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal de Saúde de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Criança e Adolescente de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal dos Direitos das Pessoas LGBTQIA+ de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Tutelar de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal de Políticas Sobre Drogas de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal de Assistência Social de Santa Quitéria-CE;

+ Conselho de Acompanhamento e de Controle Social do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização Dos Profissionais da Educação de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Comunitário de Segurança Pública do Município de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal de Previdência de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Municipal do Esporte e Lazer de Santa Quitéria-CE;
+ Conselho Gestor Municipal de Habitação de Interesse Social-CE;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência de Santa Quitéria-CE.

Quanto ao município de Itatira, foi informado no site oficial da Prefeitura Municipal a existência dos seguintes conselhos:

+ Conselho Municipal de Saúde de Itatira-CE;
+ Conselho Municipal de Acompanhamento do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação de Itatira-CE;
+ Conselho Tutelar de Itatira-CE;
+ Conselho Municipal de Educação de Itatira-CE;
+ Conselho Municipal dos Direitos das Crianças e Adolescentes de Itatira-CE.

Além destes, o município criou em 2022 a Coordenaria de Direitos Humanos da População LGBTQIA+, instituída sob a premissa da necessidade de que a comunicação seja realmente inclusiva preservando as identidades de gêneros e as orientações sexuais de cada um dos seus munícipes.

No município de Canindé, os dados levantados no site oficial da Prefeitura indicam a existência dos seguintes conselhos:

+ Conselho Municipal dos Direitos do Idoso;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa Com Deficiência;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Mulher;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente;
+ Conselho Municipal do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais de Educação;

+ Conselho Municipal de Saúde;
+ Conselho Municipal de Previdência;
+ Conselho Municipal de Educação;
+ Conselho Municipal de Desenvolvimento Econômico e Turismo;
+ Conselho Municipal de Assistência Social;
+ Conselho Municipal da Juventude de Canindé;
+ Conselho Municipal da Cidade de Canindé;
+ Conselho Municipal Antidrogas;
+ Conselho de Alimentação Escolar.

O município de Madalena também possui estrutura extensa de Conselhos distribuídos nas secretarias municipais, conforme elencado a seguir:

+ Conselho Municipal dos Direitos do Idoso;
+ Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescentes;
+ Conselho Municipal do Meio Ambiente;
+ Conselho Municipal de Saúde;
+ Conselho Municipal de Educação;
+ Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável;
+ Conselho Municipal de Acompanhamento do Fundo da Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação -Fundeb;
+ Conselho Municipal da Assistência Social;
+ Conselho Municipal da Alimentação Escolar.

Assim, a partir do exposto, tem-se a seguinte situação:

+ Santa Quitéria: possui os quatro Conselhos Municipais (SA), (ED), (AS) e (CA)
+ Itatira: possui três Conselhos Municipais (SA), (ED) e (CA)
+ Canindé: possui os quatro Conselhos Municipais (SA), (ED), (AS) e (CA)
+ Madalena: possui os quatro Conselhos Municipais (SA), (ED), (AS) e (CA)

Considerando o parâmetro adotado para esse indicador, os municípios de Santa Quitéria, Canindé e Madalena, por possuírem os quatro Conselhos Municipais determinados como parâmetro, foram classificados na categoria de **Muito Baixa** sensibilidade. Já Itatira, por possuir três dos quatro Conselhos Municipais, foi classificado como **Baixa** sensibilidade.

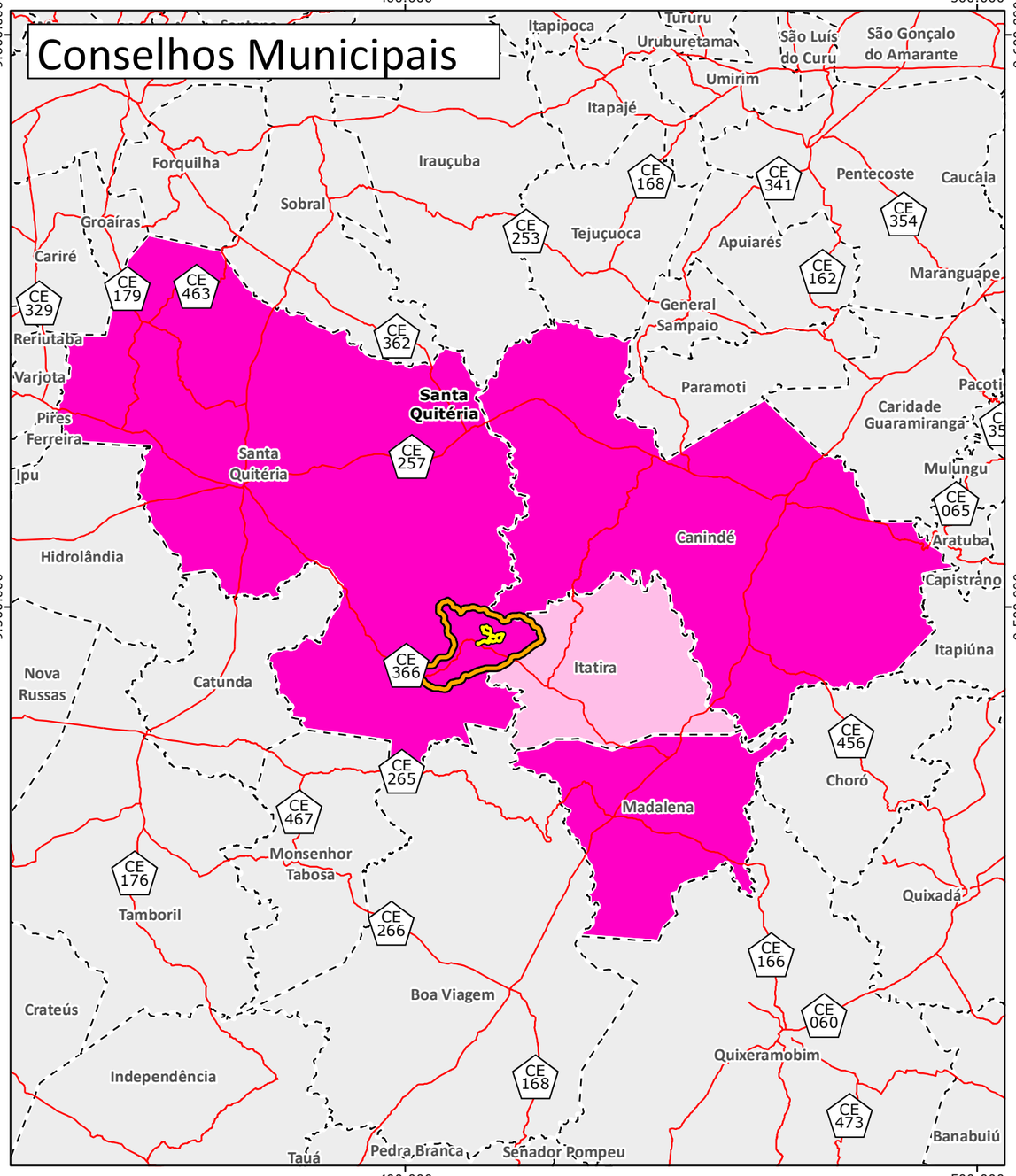
Quadro 12-44: Sensibilidade das taxas de existência de Conselhos Municipais.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Conselhos Municipais	Parâmetro - Existência de Conselhos Municipais (Saúde (SA), Educação (ED), Assistência Social (AS) e da Criança e do Adolescente (CA) - (1 existência / 0 não existência)	os 4 conselhos implantados	Muito Baixa
		até 3 conselhos implantados	Baixa
		até 2 conselhos implantados	Média
		até 1 conselho implantado	Alta
		nenhum conselho implantado	Muito Alta

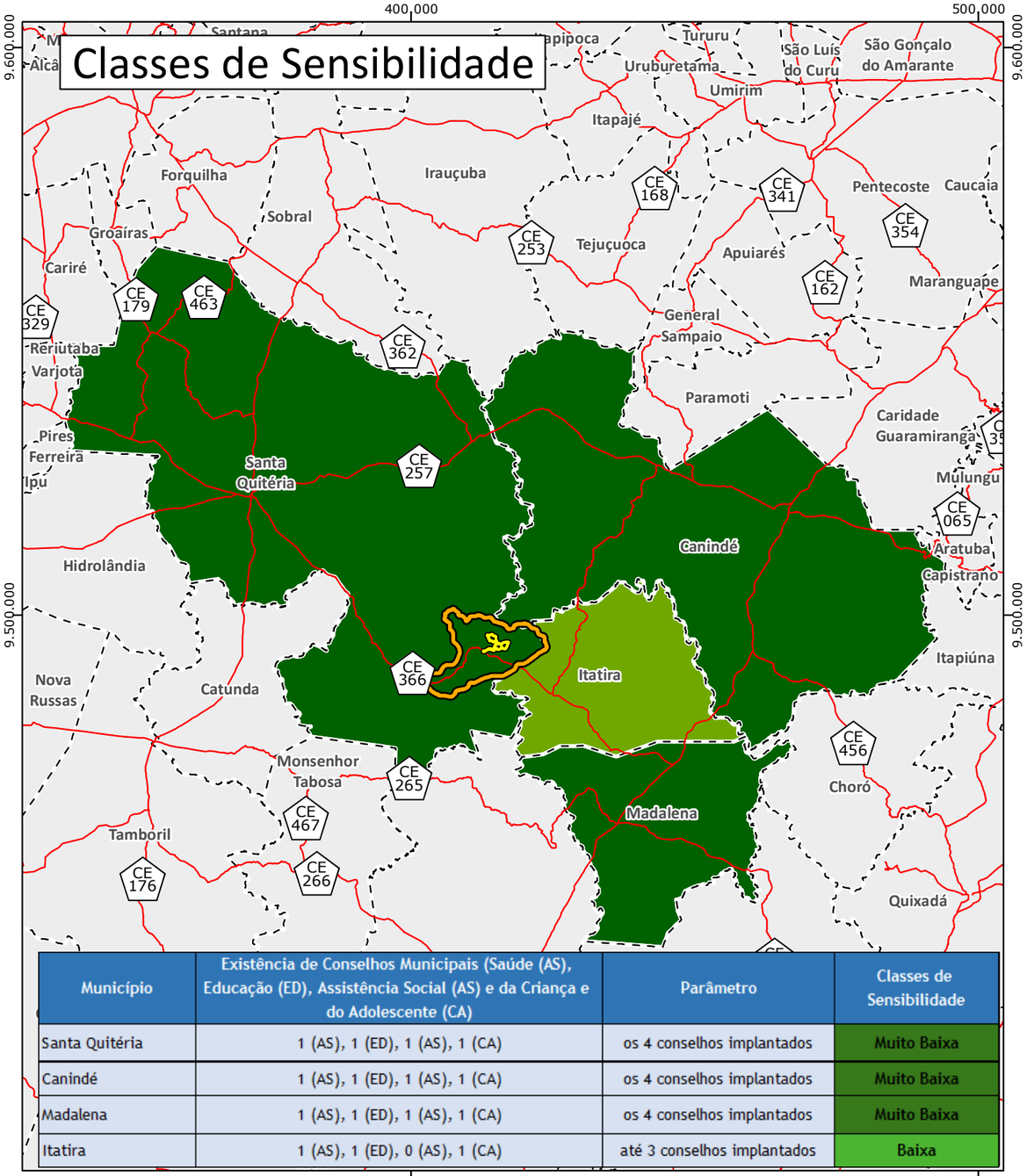
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Mapa 12.2-31 mostra a classificação de sensibilidade dos municípios em relação à existência de Conselhos Municipais.

Conselhos Municipais



Classes de Sensibilidade



Município	Existência de Conselhos Municipais (Saúde (AS), Educação (ED), Assistência Social (AS) e da Criança e do Adolescente (CA)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Santa Quitéria	1 (AS), 1 (ED), 1 (AS), 1 (CA)	os 4 conselhos implantados	Muito Baixa
Canindé	1 (AS), 1 (ED), 1 (AS), 1 (CA)	os 4 conselhos implantados	Muito Baixa
Madalena	1 (AS), 1 (ED), 1 (AS), 1 (CA)	os 4 conselhos implantados	Muito Baixa
Itatira	1 (AS), 1 (ED), 0 (AS), 1 (CA)	até 3 conselhos implantados	Baixa

Legenda

Referência

Limite Municipal

Sistema Viário

Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada

Área de Influência Direta

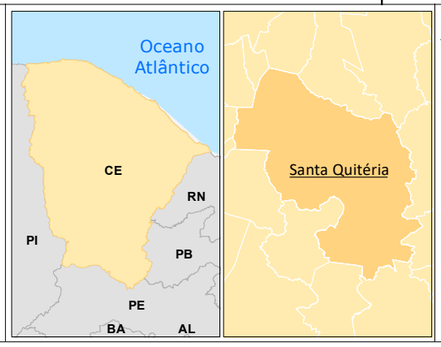
Existência de Conselhos Municipais (Saúde (SA), Educação (ED), Assistência Social (AS) e da Criança e do Adolescente (CA)

CA - 1 (SA), 1 (ED), 1 (AS), 1

MA - 1 (SA), 1 (ED), 1 (AS), 1

SQ - 1 (SA), 1 (ED), 1 (AS), 1

IT - 1 (SA), 1 (ED), 0 (AS), 1



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Conselhos Municipais

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.14. Espaços Sociais

Milton Santos[5], em sua extensa contribuição para a geografia, desenvolveu uma abordagem única sobre o espaço social e territorial. Para Santos, o espaço não é simplesmente um ambiente físico, mas um produto social dinâmico, resultante das relações complexas entre as pessoas e suas interações com o entorno. Ele destacou que o espaço é moldado por processos sociais, econômicos e políticos, refletindo as desigualdades e conflitos presentes na sociedade. Em sua visão, compreender o espaço social é essencial para analisar as estruturas de poder, as dinâmicas urbanas e as formas como as comunidades se apropriam e transformam o território em que vivem.

Além disso, Milton Santos enfatizou a importância de considerar o espaço territorial como um campo de lutas e disputas. Ele argumentou que a territorialidade não é apenas uma questão física, mas também uma expressão das relações sociais, culturais e políticas. Para Santos, os territórios são construídos e contestados por diferentes atores sociais, sendo espaços onde se manifestam as identidades, as práticas cotidianas e as narrativas simbólicas das comunidades. Assim, a abordagem de Milton Santos sobre o espaço social e territorial destaca a complexidade dessas dimensões, proporcionando uma compreensão mais profunda e integrada das dinâmicas sociais que permeiam e transformam os lugares e da geomorfologia que impõe condições para os espaços sociais.

Os indicadores escolhidos para a análise dos Espaços Sociais nesta Análise Integrada foram criteriosamente selecionados com o objetivo de proporcionar uma compreensão mais abrangente das interações entre os indivíduos, tendo como foco central o próprio empreendimento. Vale ressaltar que a análise integrada partiu da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, expandindo progressivamente sua abrangência. Os indicadores considerados para essa análise englobam: Área Rural, Patrimônio Cultural Imaterial, Organizações da Sociedade Civil, Patrimônio Cultural Material e Arqueológico, além de Turismo e Lazer. Essa seleção estratégica de indicador visa capturar as diversas facetas dos Espaços Sociais, permitindo uma avaliação mais holística e aprofundada das dinâmicas sociais influenciadas pelo empreendimento.

[5] SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.

A.15. Área Rural

Ao analisar a distribuição dos domicílios particulares permanentes nos municípios da AER, de acordo com os dados do Censo 2010, constata-se que cerca de 55% dos domicílios de Santa Quitéria situavam-se na área urbana naquele ano. De maneira semelhante, os municípios de Itatira e Madalena apresentavam 52% e 53%, respectivamente, dos domicílios particulares permanentes localizados em zonas urbanas. Em contraste, conforme evidenciado no Quadro 12-45 a seguir, Canindé exibia uma concentração maior de domicílios permanentes em zona urbana, totalizando 65,5%. Essa situação se assemelha ao panorama do estado do Ceará, no qual 76,5% dos domicílios estavam situados em áreas urbanas.

Quadro 12-45: Domicílios particulares permanentes urbanos e rurais na AER - 2010.

UNIDADE TERRITORIAL	TOTAL DE DOMICÍLIOS	URBANO		RURAL	
		TOTAL	%	TOTAL	%
Santa Quitéria	11.841	6.494	54,84%	5.347	45,16%
Itatira	4.787	2.493	52,08%	2.294	47,92%
Canindé	19.950	13.055	65,44%	6.895	34,56%
Madalena	4.791	2.550	53,22%	2.241	46,78%

Fonte: IBGE - Resultados do Censo 2010. Acesso em agosto de 2023.

Como parâmetro utilizado para a Análise Integrada da População Rural foi considerada a média brasileira da população que é acima de 14,6% (Ipea 2022), apresentando, desta forma, sensibilidade **Muito Alta** (Quadro 12-46).

Nesse sentido também se considera que as comunidades inseridas no raio de 5km são essencialmente rurais.

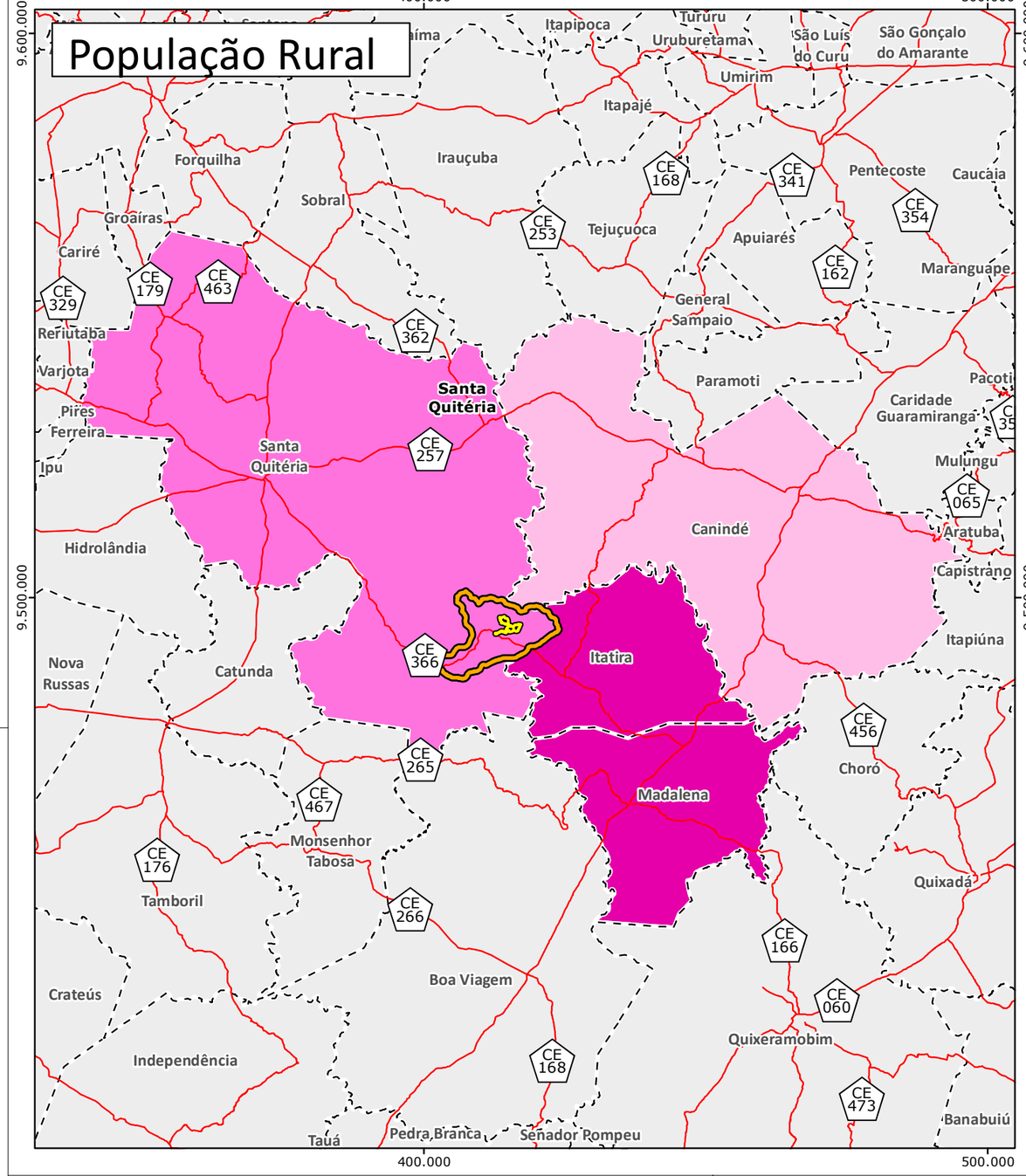
Quadro 12-46: Sensibilidade da População Rural.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Rural	Parâmetro População rural - os municípios com população acima de 14% apresentarão muito alta sensibilidade - Média brasileira 14,6% (Ipea 2022)	desempenho menor de 14,6 % da média brasileira	Muito Baixa
		desempenho semelhante ao parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Baixa

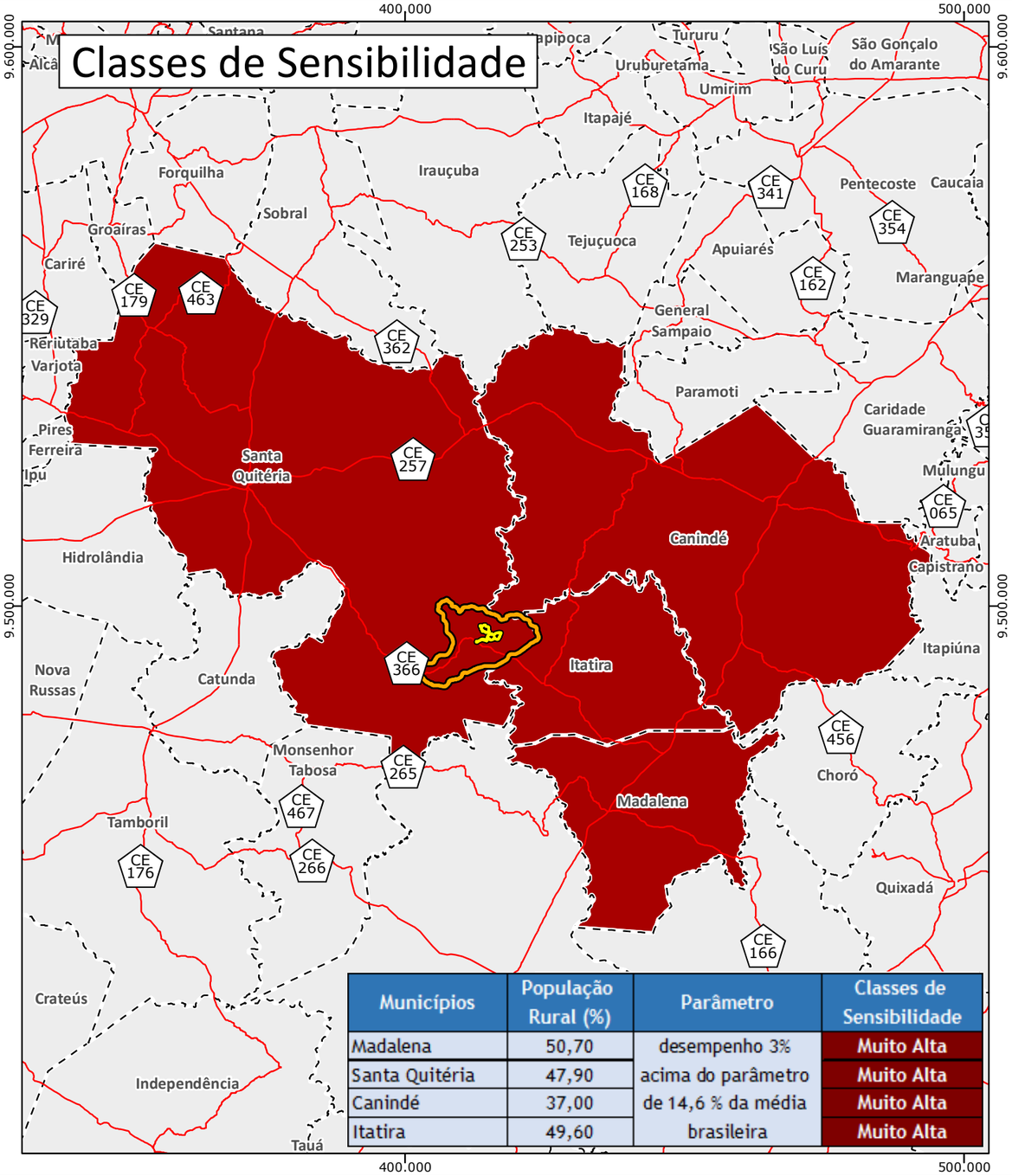
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
		desempenho 1% acima do parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Média
		desempenho 2% acima do parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Alta
		desempenho acima de 3% de 14,6 % da média brasileira	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

População Rural



Classes de Sensibilidade



Municípios	População Rural (%)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Madalena	50,70	desempenho 3% acima do parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Muito Alta
Santa Quitéria	47,90		Muito Alta
Canindé	37,00		Muito Alta
Itatira	49,60		Muito Alta

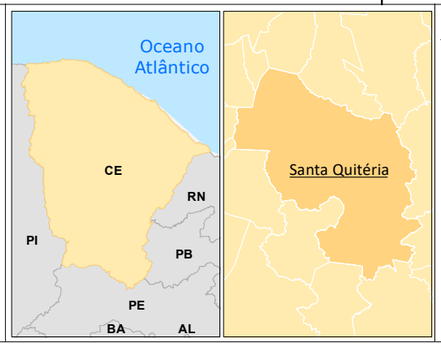
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

População Rural (%)
- 37,0
- 37,1 - 47,9
- 48,0 - 50,7



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável População Rural

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.16. Patrimônio Cultural Imaterial

Os bens culturais de natureza imaterial compreendem as práticas e aspectos da vida social expressos por meio de saberes, ofícios, modos de fazer, celebrações, e diversas formas de expressão artística, como manifestações cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas. Incluem-se também os lugares coletivos, como mercados, feiras e santuários, onde tais práticas são vivenciadas em conjunto. A relevância da preservação dessas expressões culturais reside no fato de que elas constituem parte essencial da memória e identidade de um grupo ou povo, tornando sua salvaguarda imperativa. A introdução de novos agentes territoriais, capazes de dinamizar a cultura local e, por vezes, questionar padrões tradicionais, demanda uma compreensão aprofundada da realidade dos municípios na AER.

Sendo assim, foi utilizado como parâmetro Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER, a fim de demonstrar possíveis impactos que poderão ocorrer decorrente do empreendimento.

Na AER foram identificados oito bens acautelados no âmbito imaterial, sendo três em Itatira, protegidos por registro municipal (Grupo de Reisado Boi dos Caretas de São Gonçalo, Paixão de Cristo de Itatira e Pastoril Menino Deus de Itatira); em Canindé a esfera estadual pela Lei dos Tesouros Vivos de Cultura foram identificados cinco bens imateriais (Mestra Dona Dina (Ofício de Vaqueira Aboiadora), Mestre Getúlio (Ofício de Sineiro), Mestra Odete Uchoa (Medicina Popular), Mestre Bibi (Ofício de Escultor Santeiro) e Reisado da Família Ramos (reisado de caretas). Nos municípios de Madalena e Santa Quitéria não foi identificado nenhum bem acautelado.

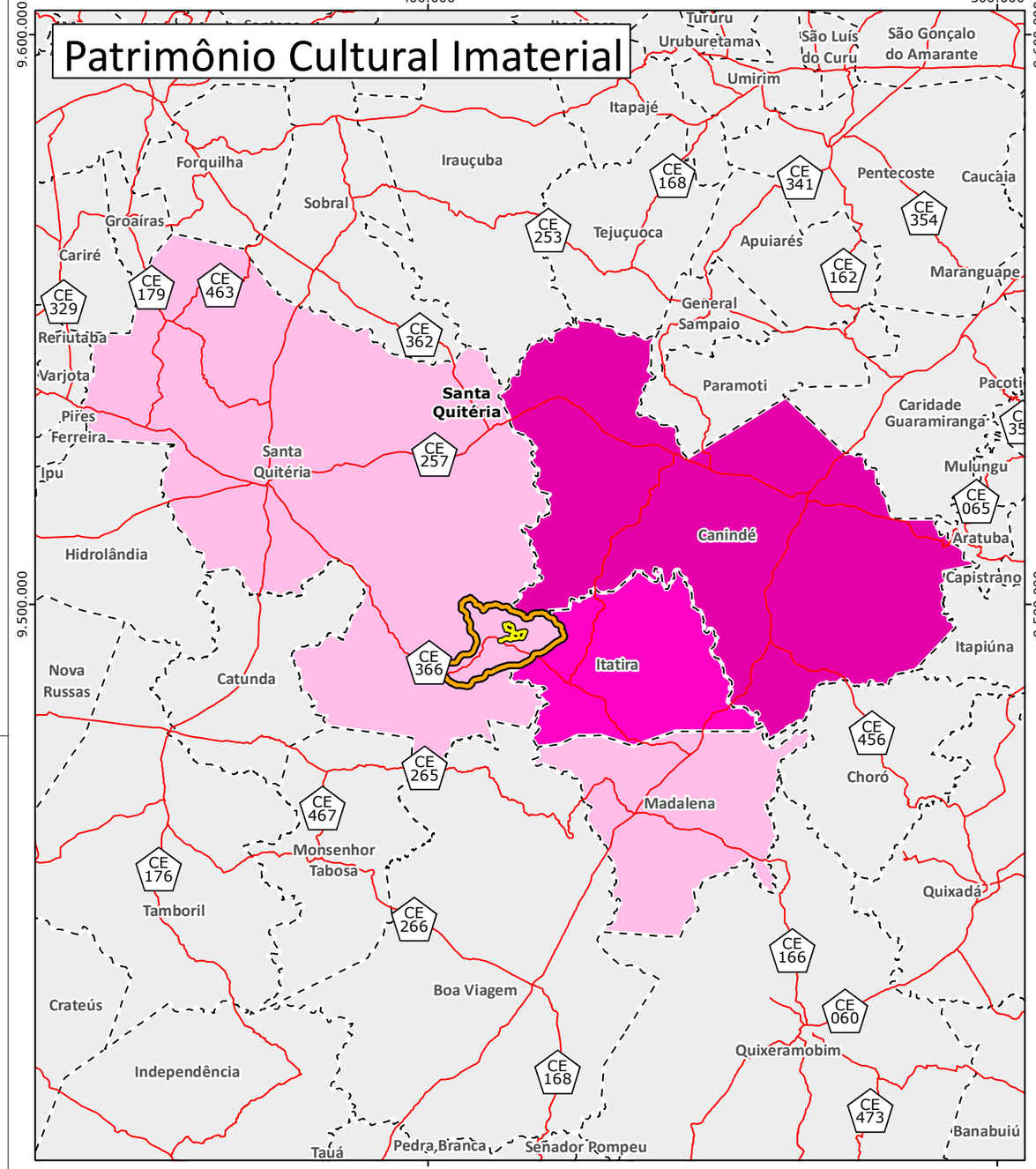
Utilizando como parâmetro a existência ou ausência de Bens Acautelados e/ou em processo de acautelamento na AER (1 existência / 0 não existência), sendo mais sensíveis os municípios com índice 1 (existente), ou seja, que possuem bens que devem ter sua preservação garantida, os municípios apresentaram diferentes classificações de sensibilidade, variando de **Muito Baixa** sensibilidade em Canindé; de **Baixa** sensibilidade em Itatira e, **Muito Alta** sensibilidade em Santa Quitéria e Madalena (Quadro 12-47).

Quadro 12-47 – Sensibilidade Patrimônio Cultural Imaterial

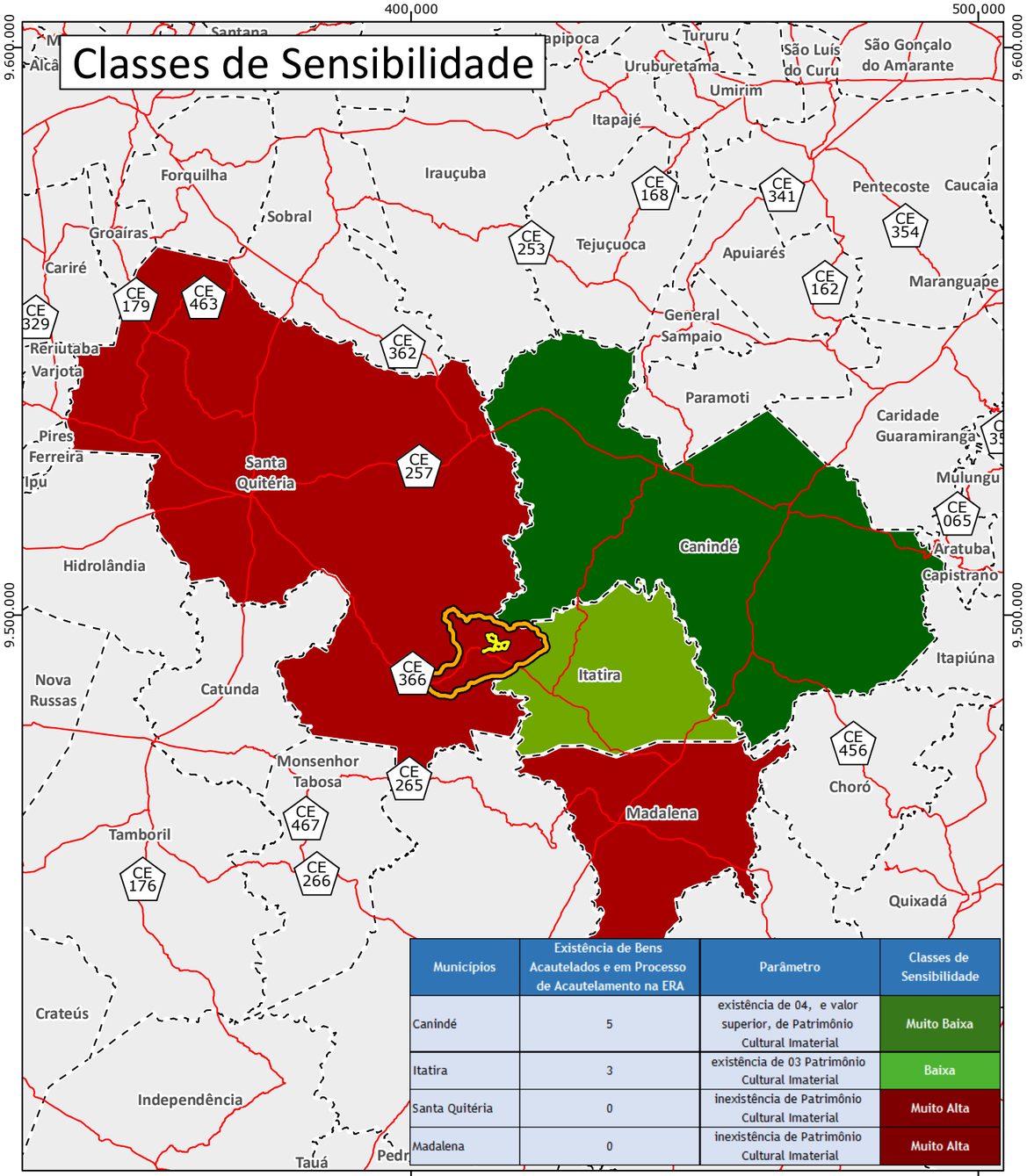
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Patrimônio Cultural Imaterial	Parâmetro Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER (1 existência / 0 não existência)	existência de 04 Patrimônios Culturais Imateriais ou valor superior	Muito Baixa
		existência de 03 Patrimônio Cultural Imaterial	Baixa
		existência de 02 Patrimônio Cultural Imaterial	Média
		existência de 01 Patrimônio Cultural Imaterial	Alta
		inexistência de Patrimônio Cultural Imaterial	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Patrimônio Cultural Imaterial



Classes de Sensibilidade



Municípios	Existência de Bens Acautelados e em Processo de Acautelamento na ERA	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Canindé	5	existência de 04, e valor superior, de Patrimônio Cultural Imaterial	Muito Baixa
Itatira	3	existência de 03 Patrimônio Cultural Imaterial	Baixa
Santa Quitéria	0	inexistência de Patrimônio Cultural Imaterial	Muito Alta
Madalena	0	inexistência de Patrimônio Cultural Imaterial	Muito Alta

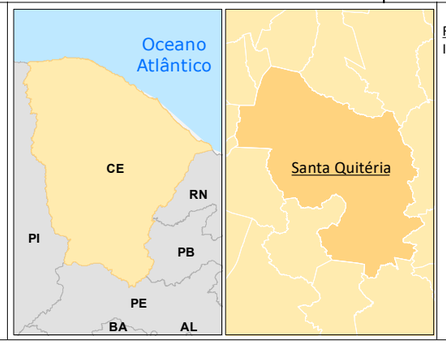
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER
- 0
- 3
- 5



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Patrimônio Cultural Imaterial

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.17. Organizações da Sociedade Civil

As Organizações da Sociedade Civil desempenham um papel significativo ao oferecer serviços à população, geralmente de natureza não contributiva, concentrando-se em áreas caracterizadas por uma alta demanda e uma resposta limitada do Estado. Nesse contexto, essas organizações assumem uma função crucial no acesso a serviços essenciais, particularmente para as populações em situação de vulnerabilidade social, além de desempenharem um papel importante na preservação e conservação do meio ambiente. A avaliação desse atributo considera a relevância dessas organizações na criação de espaços sociais propícios ao diálogo, à reflexão sobre o contexto de vida local e à mobilização comunitária em busca de melhorias necessárias, entre outros aspectos. É importante ressaltar que os municípios da área de influência apresentam uma representatividade significativa de Organizações da Sociedade Civil.

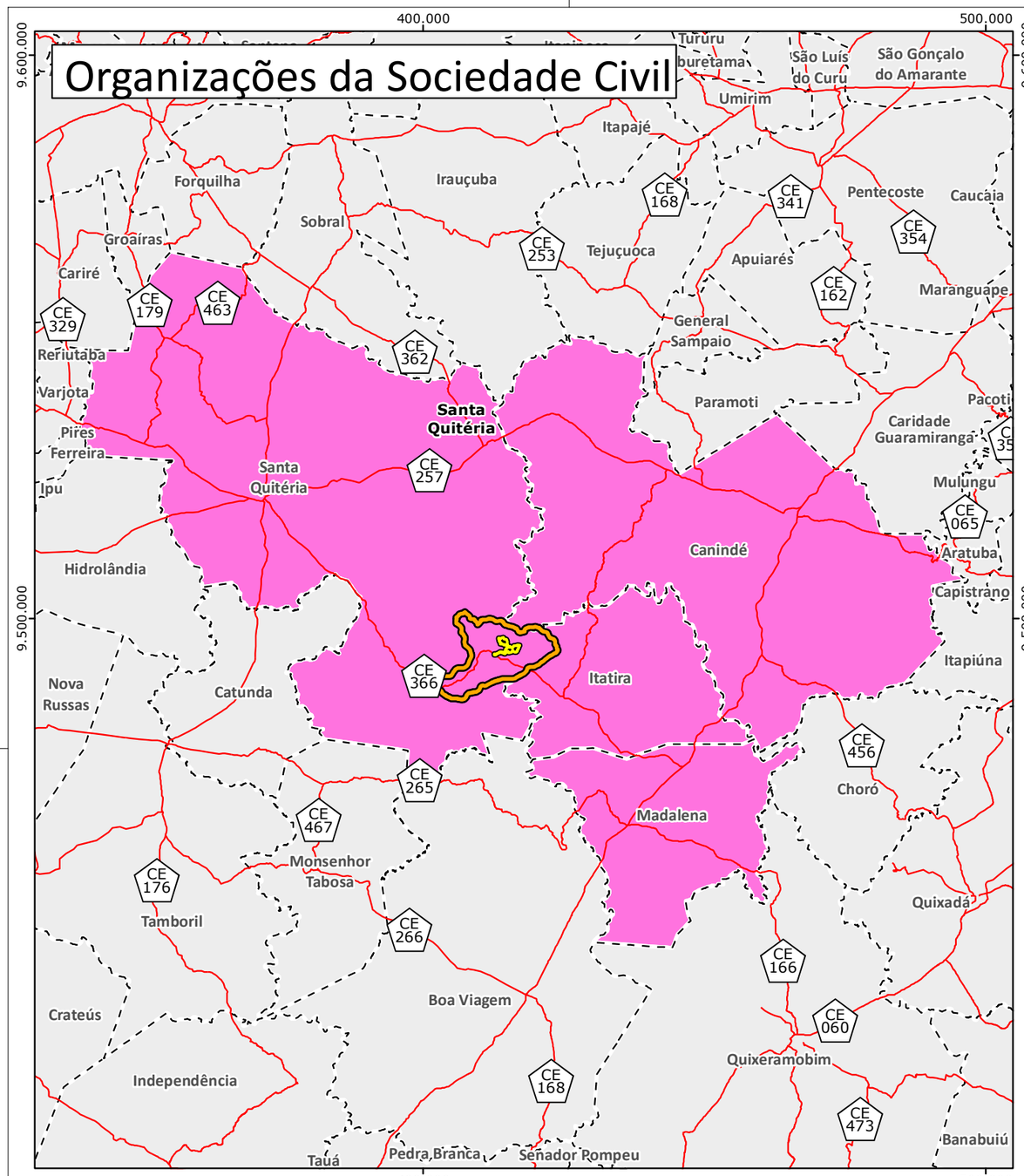
Para tanto, foram utilizados como parâmetro na Análise Integrada referente à existência das Organizações da Sociedade Civil (CNPJ/RFB/MF 2020, CNPJ/SRF/MF 2016, RAIS/MTE, CADSOL/MTE 2017, CADSOL/MTE, CNPJ/SRF/MF 2018), classificando como todas de **Alta** sensibilidade, por terem apenas uma representatividade de OSC por município (Quadro 12-48).

Quadro 12-48: Sensibilidade das Organizações da Sociedade Civil.

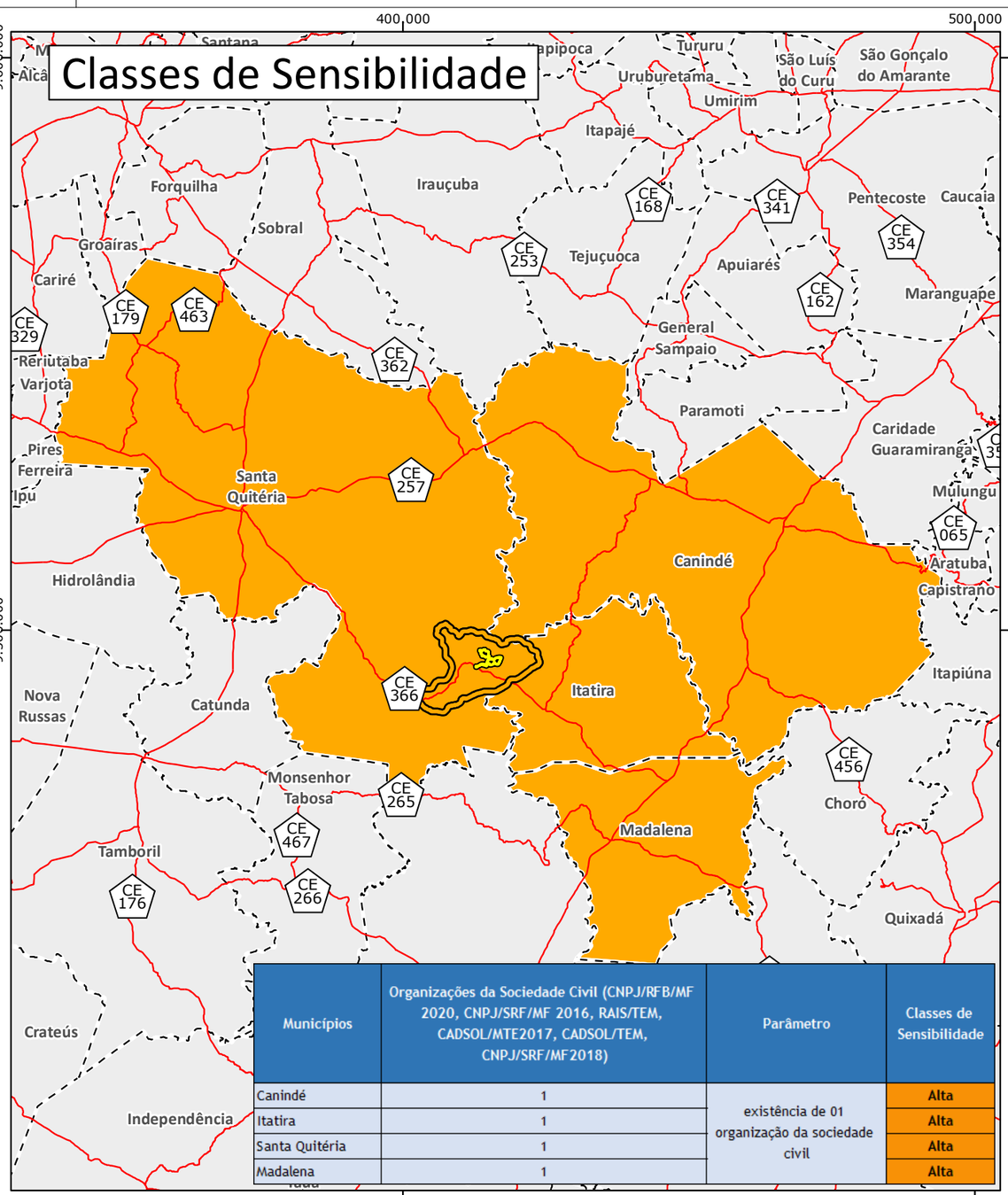
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Organizações da Sociedade Civil	Parâmetro Organizações da Sociedade Civil (CNPJ/RFB/MF 2020, CNPJ/SRF/MF 2016, RAIS/MTE, CADSOL/MTE 2017, CADSOL/MTE, CNPJ/SRF/MF 2018) (1 existência / 0 não existência)	existência de 04 organizações da sociedade civil ou valor superior	Muito Baixa
		existência de 03 organizações da sociedade civil	Baixa
		existência de 02 organizações da sociedade civil	Média
		existência de 01 organização da sociedade civil	Alta
		inexistência de organizações da sociedade civil	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Organizações da Sociedade Civil



Classes de Sensibilidade



Municípios	Organizações da Sociedade Civil (CNPJ/RFB/MF 2020, CNPJ/SRF/MF 2016, RAIS/TEM, CADSOL/MTE2017, CADSOL/TEM, CNPJ/SRF/MF2018)	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Canindé	1	existência de 01 organização da sociedade civil	Alta
Itatira	1		Alta
Santa Quitéria	1		Alta
Madalena	1		Alta

Legenda

Referência Locacional

Limite Municipal

Sistema Viário

Rodovia

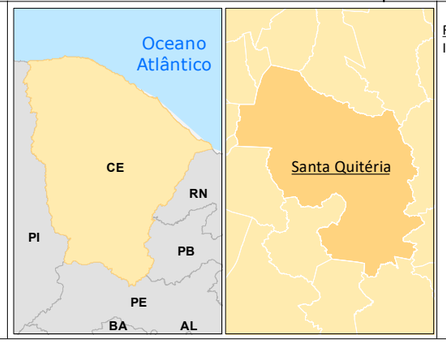
Áreas de Influência

Área Diretamente Afetada (ADA)

Área de Influência Direta (AID)

Organizações da Sociedade Civil (CNPJ/RFB/MF 2020, CNPJ/SRF/MF 2016, RAIS/MTE, CADSOL/MTE 2017, CADSOL/MTE, CNPJ/SRF/MF 2018)

1 Organização



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Organizações da Sociedade Civil

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.18. Patrimônio Cultural Material e Arqueológico

O patrimônio material constitui-se dos bens culturais transmitidos de uma geração para outra, representando a identidade de um grupo por meio de sua materialidade. Esses bens dividem-se em imóveis, como igrejas, sítios arqueológicos, edificações, cidades históricas e paisagens, e móveis, englobando vestimentas, objetos históricos, livros, documentos, fotografias, coleções arqueológicas, acervos museológicos, entre outros, que são passíveis de transporte.

Na Área de Estudo Regional (AER), foram identificados quatro bens acautelados no âmbito material. Em Itatira, destaca-se a Casa de Pedra, reconhecida como sítio arqueológico e Monumento Natural, com proteção federal e estadual. Canindé apresenta um bem material tombado municipalmente, a Basílica de São Francisco. Já em Santa Quitéria, dois bens estão em processo de acautelamento pelo IPHAN: a Gruta Existente no Serrote dos Morrinhos e a Casa de Câmara e Cadeira de Santa Quitéria. Não foram identificados bens materiais ou arqueológicos em Madalena. É relevante observar que essas informações foram extraídas das bases do IPHAN (2021) e de estudos ambientais prévios realizados na mesma região (Arcadis Logos, 2014, e Tetra Mais, 2021).

Utilizando como parâmetro a existência ou ausência de Bens Acautelados Materiais e Sítios Arqueológicos e/ou em processo de acautelamento na AER (1 existência / 0 não existência), sendo menos sensíveis os municípios com índice 0 (inexistente), ou seja, que não possuem bens que devem ter sua preservação garantida e, mais sensíveis os que possuem bens materiais e sítios arqueológicos a serem preservados. Resumidamente, os municípios apresentaram diferentes classificações de sensibilidade, variando de **Muito Baixa** sensibilidade em Madalena; de **Baixa** sensibilidade em Itatira e Canindé e, **Média** sensibilidade em Santa Quitéria (Quadro 12-49).

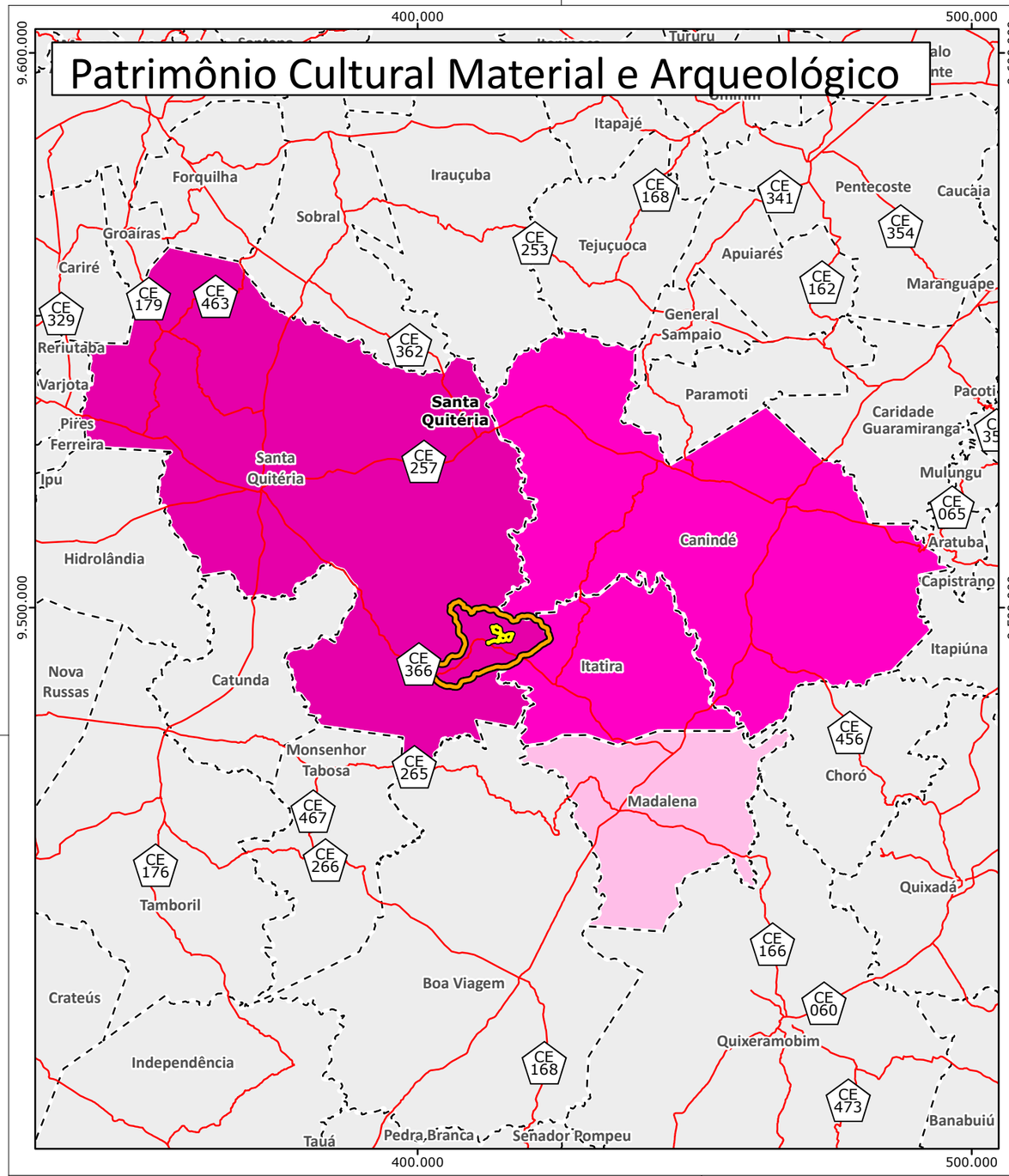
Quadro 12-49: Sensibilidade na Existência de Bens Acautelados Materiais e Sítios Arqueológicos na AER.

VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Patrimônio Cultural Material e Arqueológico	Parâmetro Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER (1 existência / 0 não existência)	existência de 04 Patrimônios Culturais Materiais e Arqueológicos ou valor superior	Muito Baixa
		existência de 03 de Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Baixa

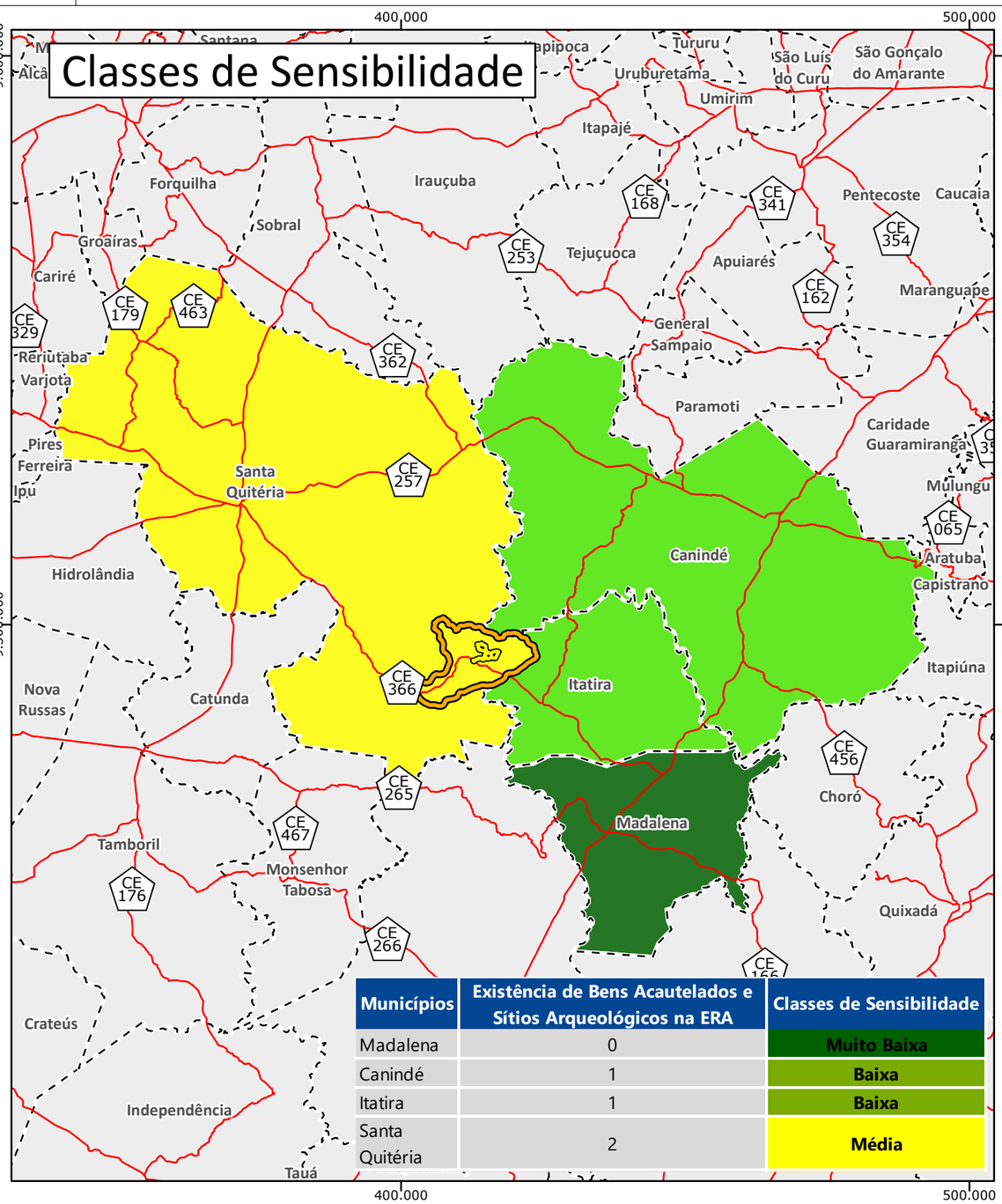
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
		existência de 02 Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Média
		existência de 01 Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Alta
		inexistência de Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Patrimônio Cultural Material e Arqueológico



Classes de Sensibilidade



Municípios	Existência de Bens Acautelados e Sítios Arqueológicos na ERA	Classes de Sensibilidade
Madalena	0	Muito Baixa
Canindé	1	Baixa
Itatira	1	Baixa
Santa Quitéria	2	Média

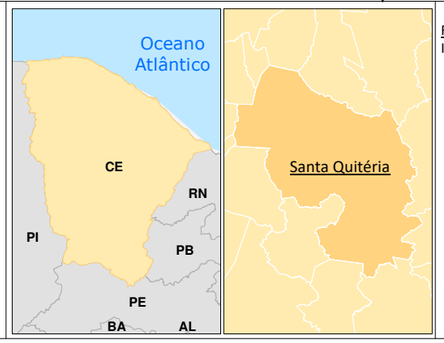
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER
- 0
- 1 Bem
- 2 Bens



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Patrimônio Cultural Material e Arqueológico

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	02/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.19. Turismo e Lazer

Os equipamentos destinados ao turismo e lazer representam espaços informais de convívio social, e, nesse contexto, sua importância vai além da mera oferta de entretenimento. Esses locais não formais desempenham um papel significativo na promoção de diálogo e interação entre as pessoas. Ao propiciar ambientes propícios para atividades de lazer, turismo e entretenimento, tais equipamentos se tornam catalisadores de encontros sociais, estimulando a criação de espaços dinâmicos nos quais a comunidade pode se reunir, trocar experiências e fortalecer laços sociais. A relevância desses espaços transcende a simples oferta de atividades recreativas, estendendo-se à capacidade de fomentar relações sociais e contribuir para o enriquecimento do tecido social local. A oferta de locais de turismo e lazer foi identificada (praças pública, igrejas e açudes), entretanto, não há a consolidação de um roteiro turístico da região, como também há a necessidade de investimentos para áreas e serviços de lazer públicos.

Canindé integra o Mapa do Turismo do Ceará, criado a partir do Programa de Regionalização do Turismo Brasileiro, iniciativa do Ministério do Turismo, o qual o Programa é classificado como de Categoria A, ou seja, que concentra o maior fluxo de turistas domésticos e internacionais. Incluem-se neste turismo a romaria de São Francisco das Chagas, além o Museu Regional São Francisco ou Museu Canindé, o Zoológico Santuário São Francisco, a Gruta Nossa Senhora de Lourdes e Casa das Velas, o Mosteiro do Santíssimo Sacramento (Mosteiro das Clarissas), o Convento de Santo Antônio, a Via Sacra do Monte e o Mercado Público de Canindé, bem como, toda uma infraestrutura de hotelarias e restaurantes.

O município de Santa Quitéria não elenca o turismo como uma de suas atividades econômicas principais, apresentando um pequeno número de estabelecimentos hoteleiros e restaurantes que atendem a população local e dos arredores. As localidades turísticas estão voltadas, sobretudo, para as atividades comerciais, como Feira Livre e Mercado Público, além de atrativos naturais.

No caso dos municípios de Itatira e Madalena apresentam atrativos naturais voltados ao turismo, como a Casa de Pedra do olho d'água dos Carneiros, Furna de São José dos Guerra, Olho d'água de São Pedro, Pico Três Irmãos, Serra da Boa Vista, Machado, Saco dos Sales, Seriema e São Joaquim, em Itatira e; Serrote da Mulata, Serra do Pau Ferro, Trincheira, Pedra do Amolar, São Benedito e Três Irmãos, em Madalena. Segundo a Prefeitura de Itatira, "*o turismo é uma das fontes de renda, devido as belezas naturais da região montanhosa, que perpassa quase todos os distritos e outros municípios da região, na qual desenvolve-se o ecoturismo*".

Quanto ao lazer disponibilizado aos residentes em Itatira e Santa Quitéria, ressalta-se as atividades esportivas, ligadas aos balneárias para os habitantes da região, como o Poço São Pedro, regularizado pela prefeitura (ARCADIS LOGOS, 2014), e o Açude Menino de Deus. Também foi identificado em Itatira o Parque Ecológico Fazenda Arapuca, local de lazer para toda a família.

No município de Canindé além das atividades esportivas e balneárias, existem equipamentos públicos, como praças e quadras esportivas e um complexo turístico, com piscinas, serviço de hospedagem, restaurante e parque aquático, que dá suporte ao grande fluxo de turistas recebidos no período de romaria.

Em Madalena, a população conta com poucas opções de lazer dentre eles alguns clubes de forró, como o Chick's Club e o Clube do Vaqueiro que se apresentam como fechados temporariamente, assim como o estádio municipal, a Praça da Matriz e o Açude Umari.

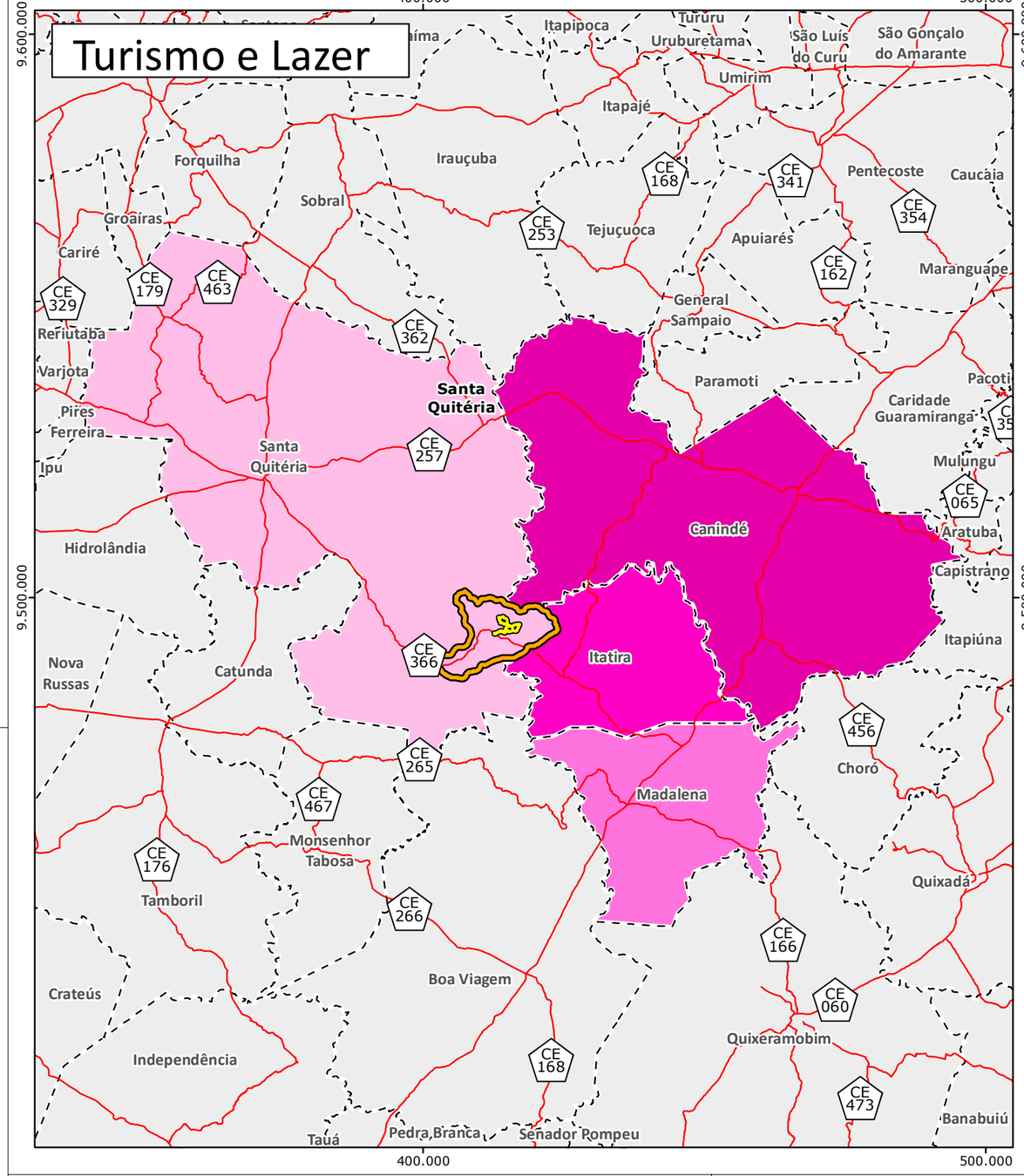
Sendo assim, o parâmetro utilizado para a Análise Integrada considerou a existência de locais de turismo e lazer fator importante para o bem-estar social tanto dos residentes quanto dos turistas, classificando como de **Muito Baixa** sensibilidade Canindé, de **Baixa** sensibilidade Itatira, de **Média** sensibilidade Madalena e **Muito Alta** sensibilidade Santa Quitéria, conforme Quadro 12-50.

Quadro 12-50: Sensibilidade da existência de locais com Estruturas de Turismo e Lazer.

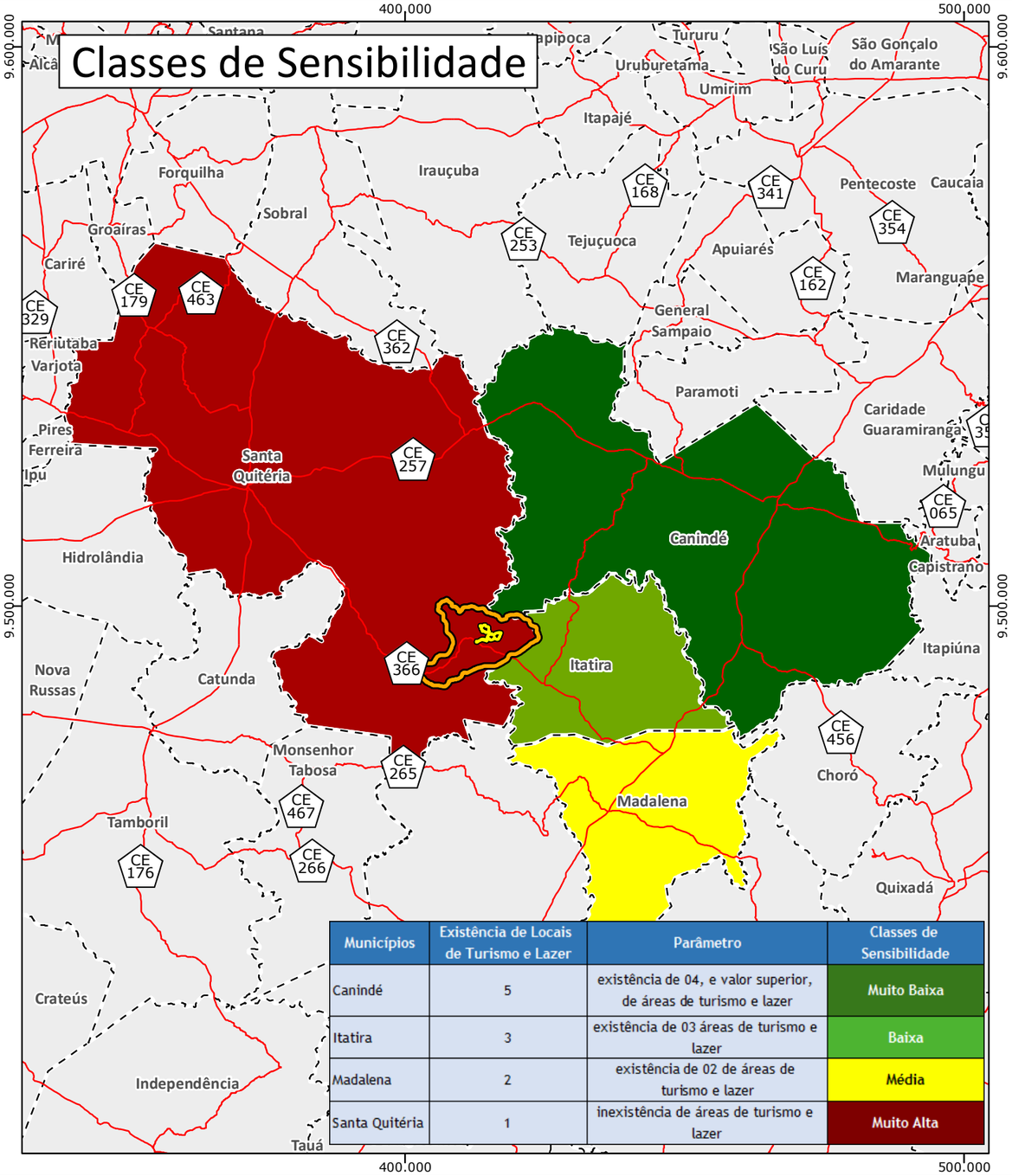
VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE
Turismo e Lazer	Parâmetro Existência de locais de turismo e lazer (1 existência / 0 não existência)	existência de 04, e valor superior, de áreas de turismo e lazer.	Muito Baixa
		existência de 03 áreas de turismo e lazer.	Baixa
		existência de 02 de áreas de turismo e lazer.	Média
		existência de 01 áreas de turismo e lazer.	Alta
		inexistência de áreas de turismo e lazer.	Muito Alta

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Turismo e Lazer



Classes de Sensibilidade



Municípios	Existência de Locais de Turismo e Lazer	Parâmetro	Classes de Sensibilidade
Canindé	5	existência de 04, e valor superior, de áreas de turismo e lazer	Muito Baixa
Itatira	3	existência de 03 áreas de turismo e lazer	Baixa
Madalena	2	existência de 02 de áreas de turismo e lazer	Média
Santa Quitéria	1	inexistência de áreas de turismo e lazer	Muito Alta

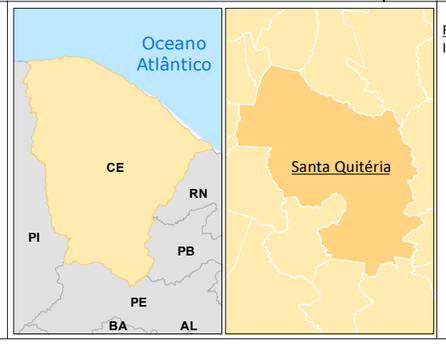
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Existência de locais de turismo e lazer
- 1
- 2
- 3
- 5



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 5 10 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Turismo e Lazer

Mapa	Escala	Localização	
	1:950.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	27/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.20. Comunidades Rurais

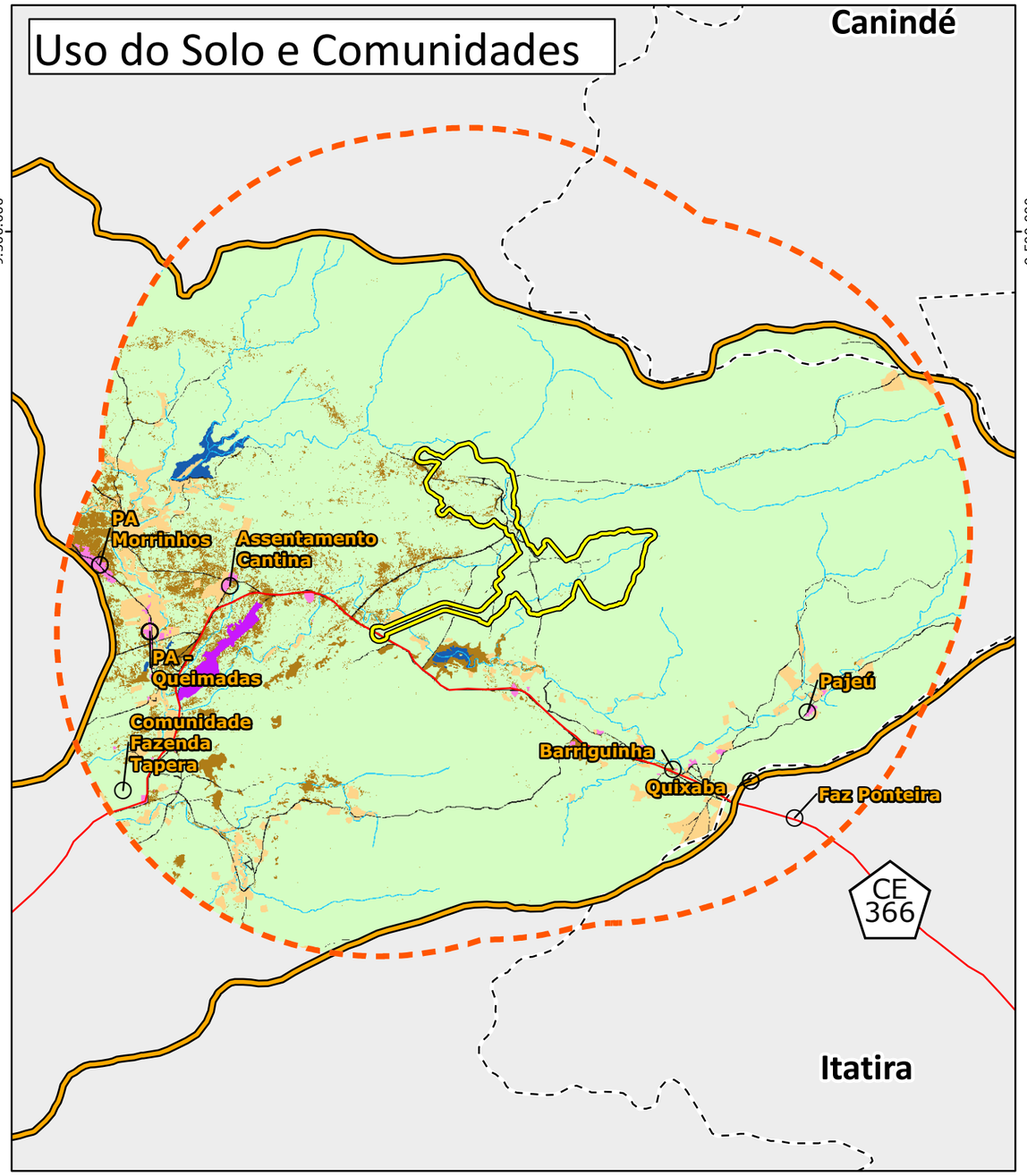
Foram identificadas 97 localidades potencialmente sujeitas a interferências das atividades operacionais do empreendimento, abrangendo tanto a fase de instalação quanto a de operação. Dessa seleção, destacaram-se os núcleos populacionais mais impactados pelas interferências socioambientais para a realização da Análise Integrada, levando em consideração elementos dos três meios. Nesse sentido, a análise do meio socioeconômico teve como ponto de partida a Área Diretamente Afetada (ADA), utilizando um raio de 5 km em relação às estruturas do projeto, 500 metros quando tratados aspectos da rota logística e comunidades do entorno da Fazenda Itataia que utilizam os recursos hídricos interceptados pelo empreendimento integrando-se às áreas do meio físico e biótico para uma avaliação abrangente.

A.21. Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas e localidade Cantina

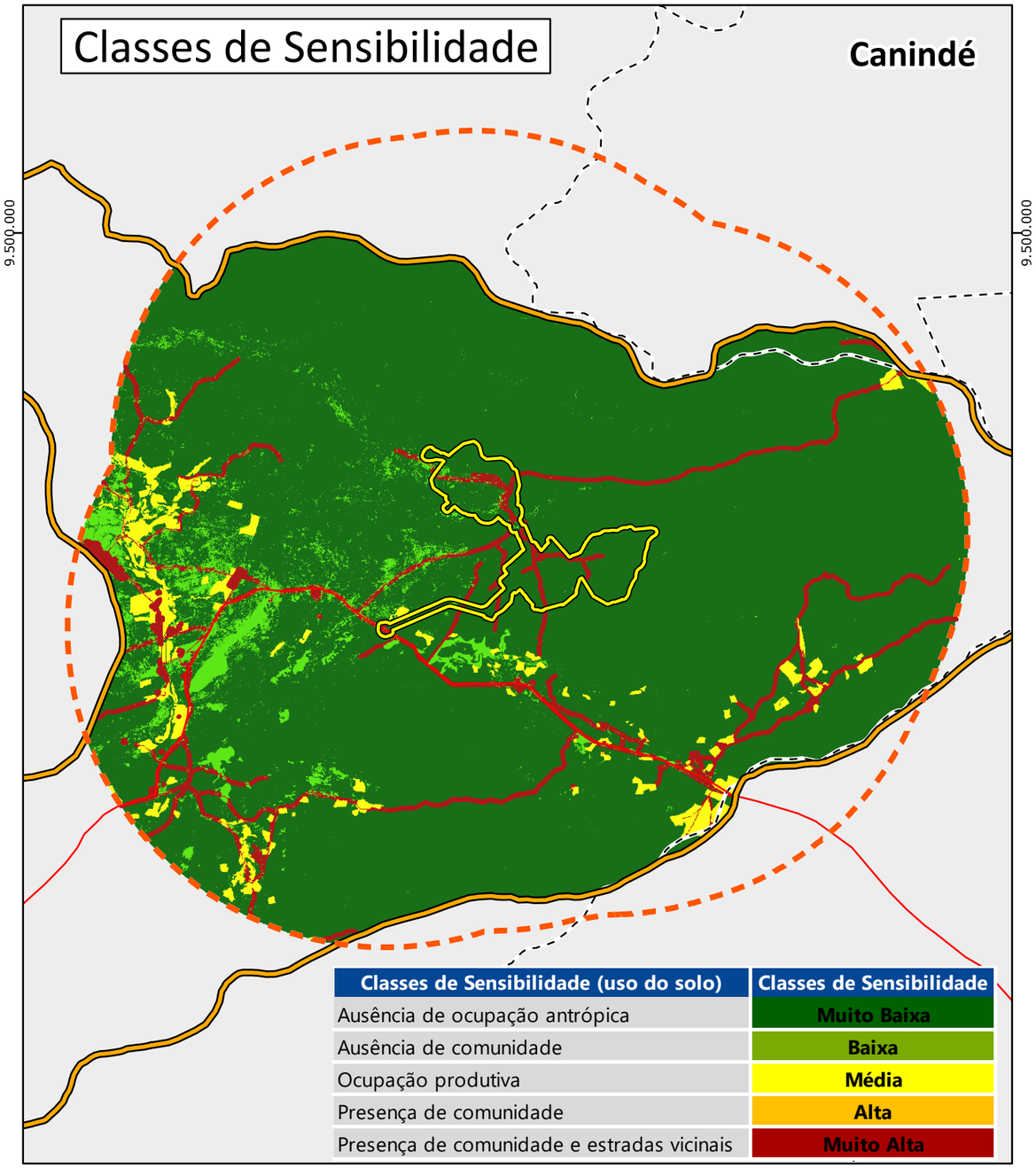
Nesse cenário, merecem destaque, no âmbito do *buffer* de 5 km, os centros dos dessas áreas apresentam maior vulnerabilidade a ruídos, vibrações e dispersão de partículas inaláveis. A inclusão dessa variável deve-se à proximidade dessas comunidades em relação ao empreendimento, encontrando-se a menos de 5 km da Área Diretamente Afetada (ADA), o que as torna particularmente suscetíveis aos impactos ambientais, considerando a influência nos recursos hídricos, os padrões de vento predominantes, o sistema de mobilidade, bem como a ocupação antrópica em áreas de preservação/conservação.

Essa análise abrangente se estende aos demais fatores dos macrotemas de Vulnerabilidade Social, Políticas Públicas e Espaços Sociais, proporcionando uma compreensão aprofundada dos reflexos desses elementos nos recortes territoriais mencionados.

Uso do Solo e Comunidades



Classes de Sensibilidade



Classes de Sensibilidade (uso do solo)	Classes de Sensibilidade
Ausência de ocupação antrópica	Muito Baixa
Ausência de comunidade	Baixa
Ocupação produtiva	Média
Presença de comunidade	Alta
Presença de comunidade e estradas vicinais	Muito Alta

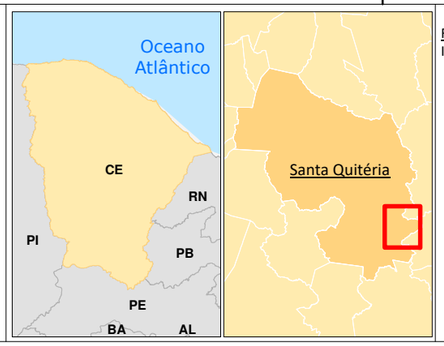
Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Buffer de 5Km da ADA

Uso do Solo e Comunidades
- Comunidades
- Corpo-d'água
- Curso-d'água
- Rede Viária
- Edificação
- Pista de Pouso
- Solo Exposto
- Agricultura e Pastagem
- Vegetação



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Uso do Solo e Comunidades em Raio de 5km da ADA

Mapa	Escala	Localização	
	1:87.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	09/12/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

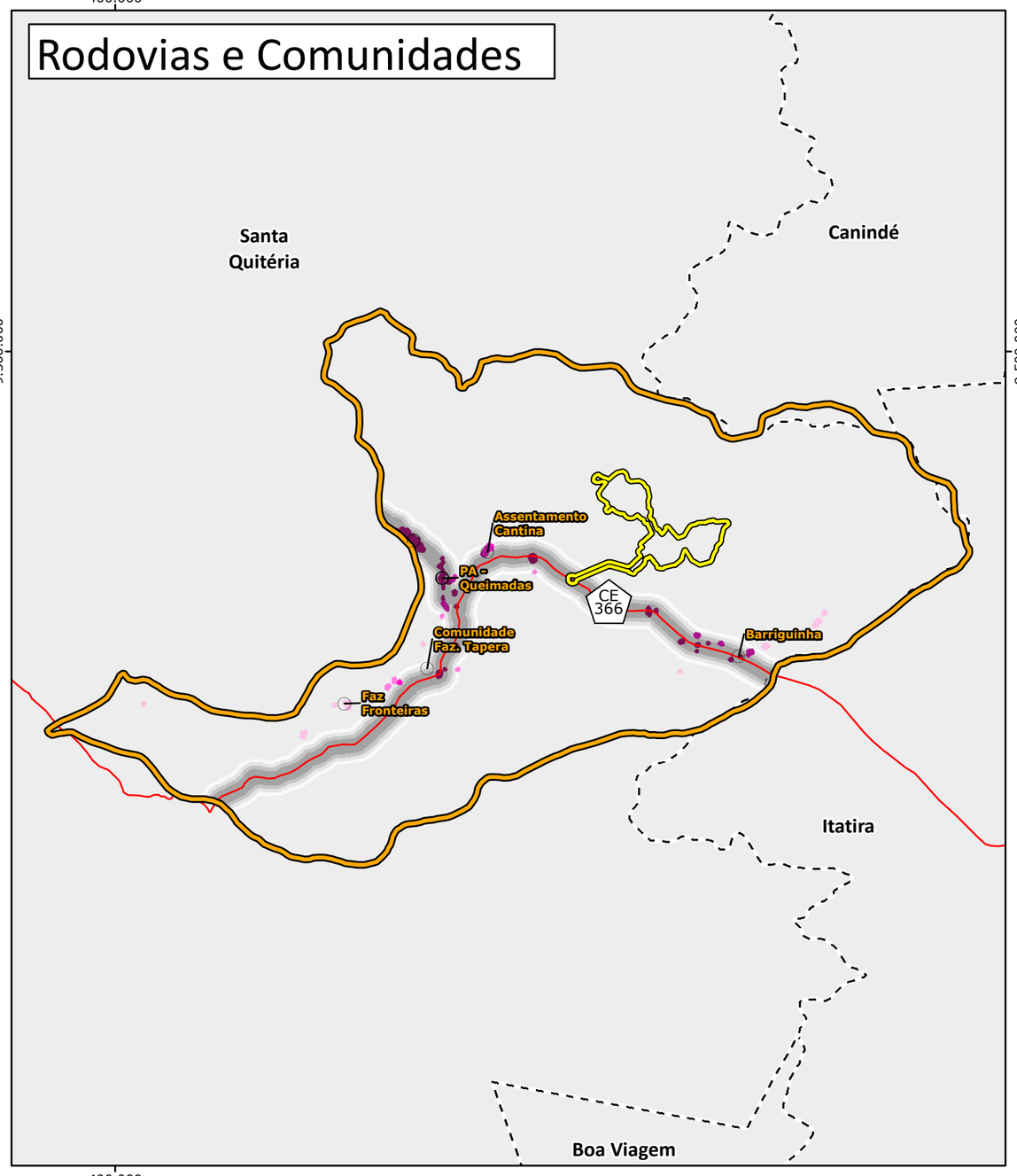
A.22. Comunidades Pajeú, Barriguinha, Quixadá, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera

As localidades de Pajeú, Barriguinha, Quixadá, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera, situadas no *buffer* de 5 km a partir da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, destacam-se devido à intensificação esperada na movimentação em torno da Fazenda Itataia, durante as fases de implantação e operação do projeto. Esse destaque também considera a proximidade dessas comunidades aos afluentes do rio Groaíras, que têm origem na poligonal da Fazenda Itataia, além do uso de açudes nas imediações desses assentamentos humanos. A inclusão dessa variável na análise leva em conta a proximidade geográfica dessas comunidades em relação ao empreendimento, aumentando sua suscetibilidade a impactos ambientais e socioeconômicos. Essa maior vulnerabilidade dos residentes nas áreas circunvizinhas ao empreendimento se torna uma consideração crucial diante das mudanças previstas para a região.

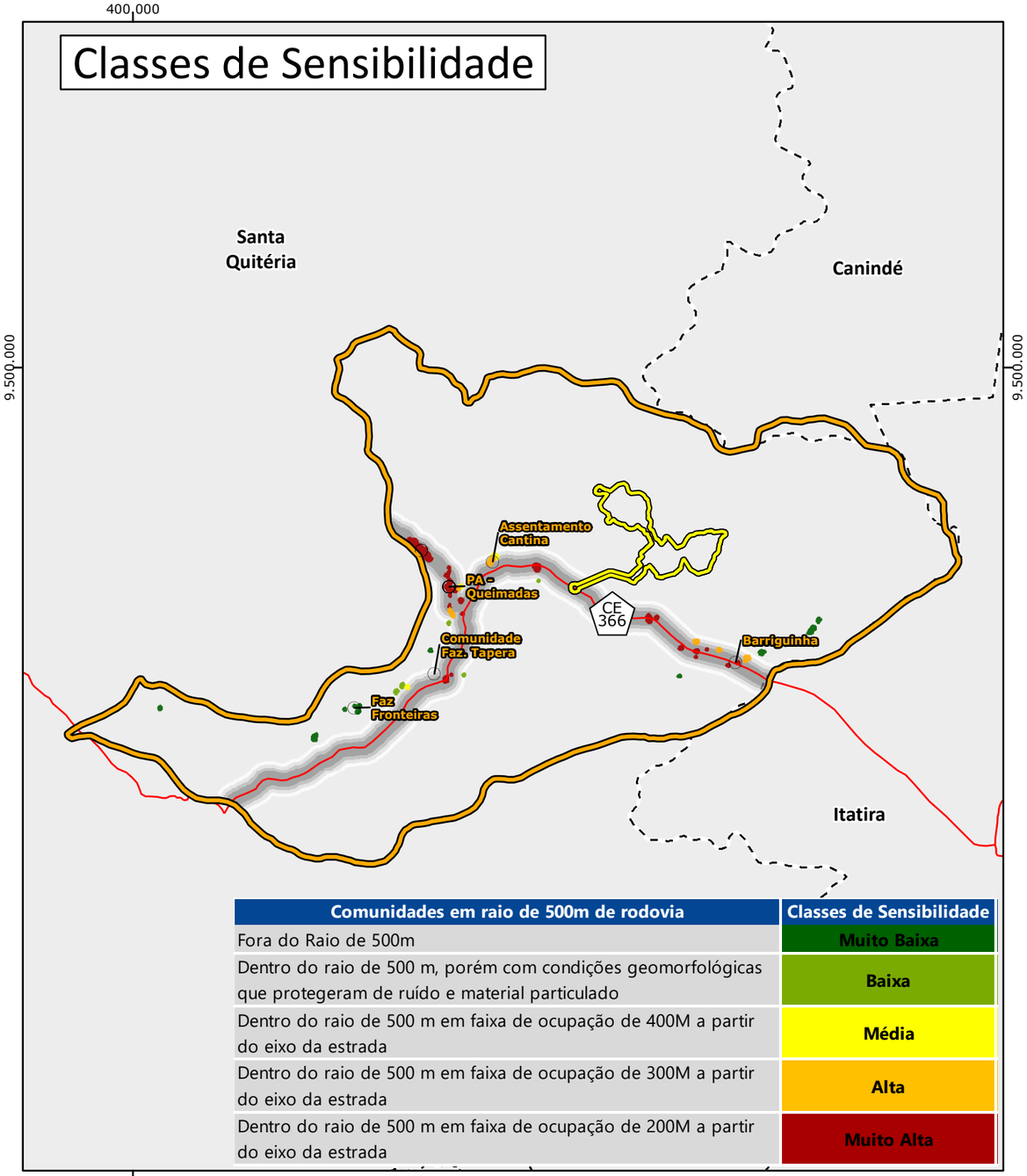
A.23. Raposa, Fazenda Oriente/Novo Oriente, Mourão, Lagoa do Mato, São Joaquim, PA Umarizeira (núcleo sede), Boa Vista, Bola de Ouro, Poço de Pedra, Machadinho, Barro Vermelho, Santana, Sabonete e Macaoca.

Os núcleos Raposa, Fazenda Oriente/Novo Oriente, Mourão, Lagoa do Mato, São Joaquim, PA Umarizeira (núcleo sede), Boa Vista, Bola de Ouro, Poço de Pedra, Machadinho, Barro Vermelho, Santana, Sabonete e Macaoca foram selecionados com um *buffer* de 500 metros a partir da rodovia CE-366. Essa escolha considerou a previsão de intensificação do fluxo de veículos nesta via, decorrente do empreendimento. Essas comunidades estão localizadas nas vias que compõem as rotas de acesso e escoamento do projeto, o que as torna mais susceptíveis aos impactos ambientais, danos à infraestrutura viária local e, adicionalmente, aumenta a vulnerabilidade em relação a possíveis incrementos nos índices de criminalidade. Essa variável revela a importância de avaliar os potenciais efeitos diretos e indiretos do empreendimento nas localidades adjacentes.

Rodovias e Comunidades



Classes de Sensibilidade



Comunidades em raio de 500m de rodovia	Classes de Sensibilidade
Fora do Raio de 500m	Muito Baixa
Dentro do raio de 500 m, porém com condições geomorfológicas que protegeram de ruído e material particulado	Baixa
Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 400M a partir do eixo da estrada	Média
Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 300M a partir do eixo da estrada	Alta
Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 200M a partir do eixo da estrada	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

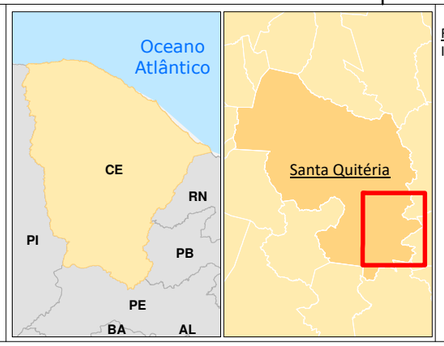
Sistema Viário
- Rodovia

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Buffer Rodovias
- 200 m
- 300 m
- 400 m
- 500 m

Comunidades
- Comunidades

Ocupação e Comunidades em raio de 500 da CE-366
- Fora do Raio de 500 m
- Dentro do raio de 500 m, porém com condições geomorfológicas que protegeram de ruído e material particulado
- Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 400 m a partir do eixo da estrada
- Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 300 a partir do eixo da estrada
- Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 200 m a partir do eixo da estrada



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Rodovias e Comunidades

Mapa	Escala	Localização	
	1:152.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	30/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

A.24. Fazenda Itataia (Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, além da comunidade de Cantina) e localidades de São Cosme, São Damião e Santa Margarida

Foram escolhidas as comunidades vinculadas ao empreendimento que enfrentarão impactos em seus recursos hídricos, especialmente aquelas próximas aos afluentes do rio Groaíras, na Fazenda Itataia. Entre elas, encontram-se os núcleos sede dos Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, juntamente com a comunidade de Cantina (pertencente ao PA Queimadas). Além disso, foram incluídas as localidades de São Cosme, São Damião e Santa Margarida, situadas nas proximidades do Açude Edson Queiroz, as quais abrigam grupos organizados de pescadores, dada a relevância da pesca como atividade dependente dos recursos hídricos locais.

Considerando o potencial impacto do empreendimento sobre os recursos hídricos, a disponibilidade de água, já limitada na região devido ao clima semiárido, pode ser exacerbada. As comunidades abordadas nesse contexto estão mais suscetíveis a uma eventual escassez de água em comparação com outras áreas da região. Essa análise visa destacar a importância de avaliar e mitigar os efeitos do empreendimento sobre a disponibilidade e qualidade da água nessas localidades.

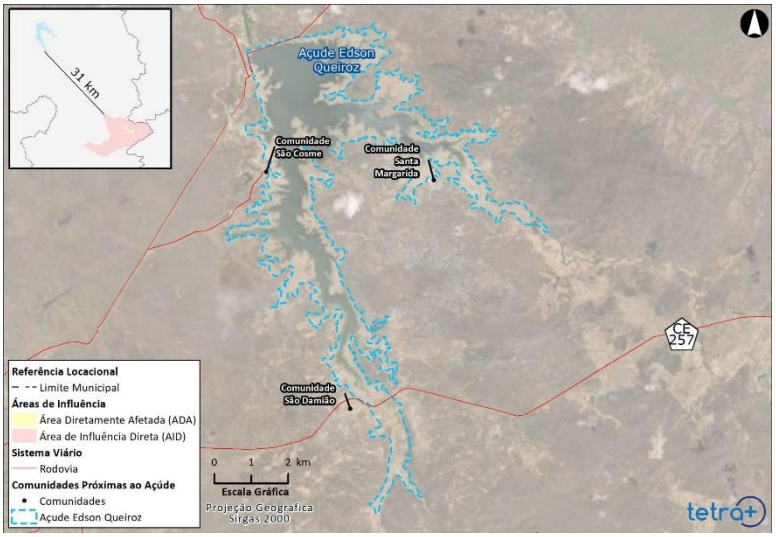
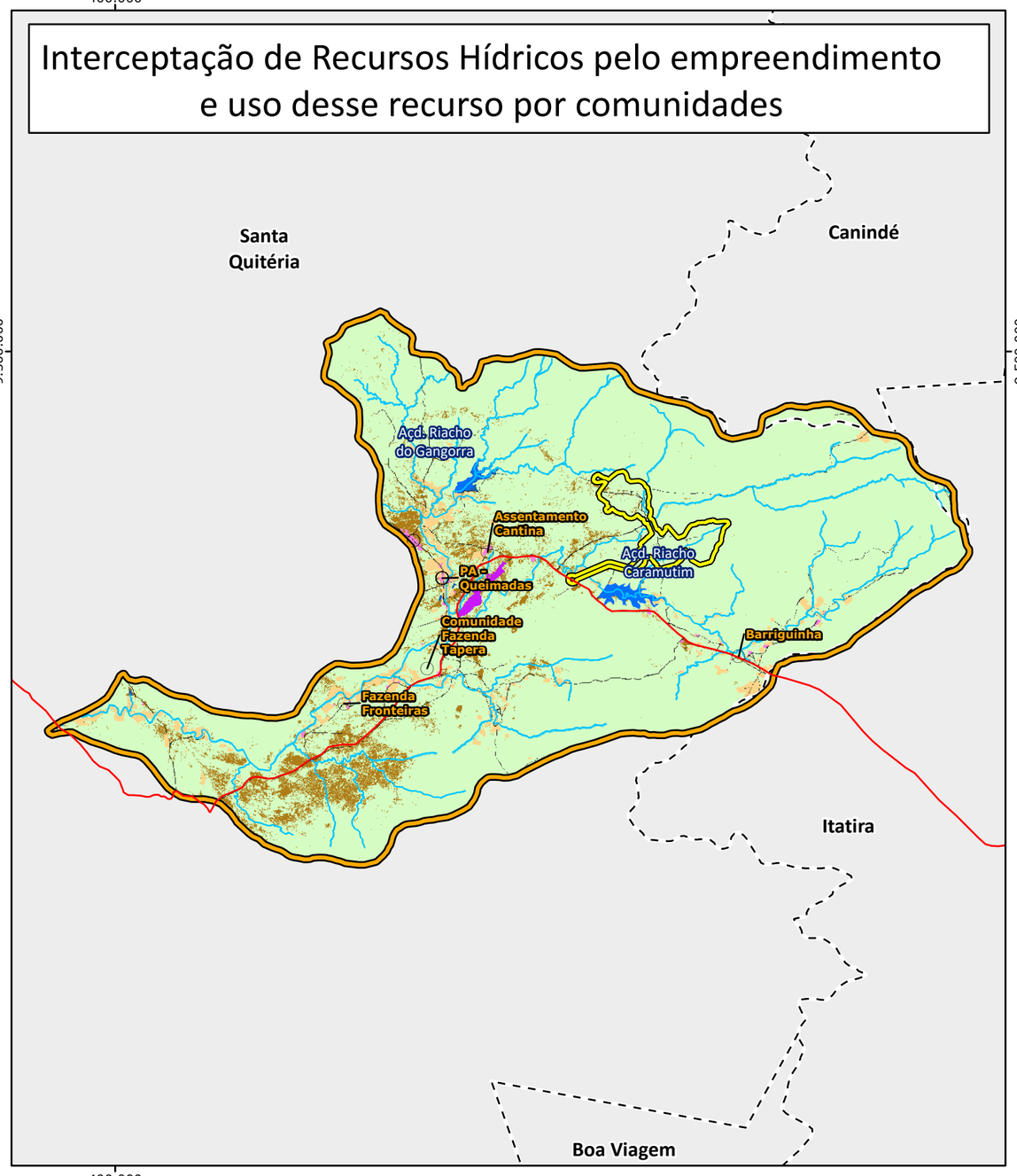


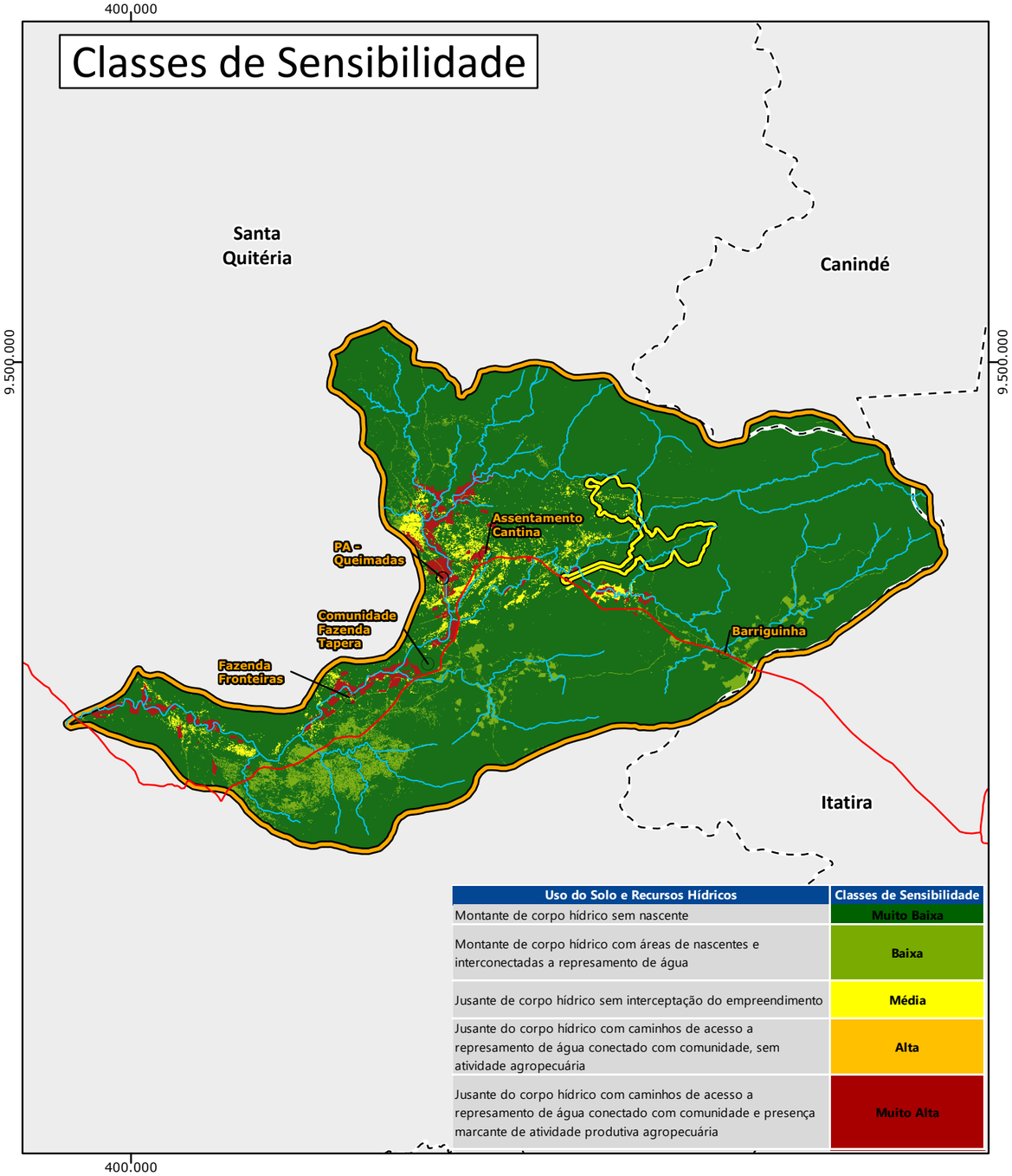
Figura .4: Comunidades nas proximidades do Açude Edson Queiroz.

Fonte: TetraMais, 2023.

Interceptação de Recursos Hídricos pelo empreendimento e uso desse recurso por comunidades



Classes de Sensibilidade



Uso do Solo e Recursos Hídricos	Classes de Sensibilidade
Montante de corpo hídrico sem nascente	Muito Baixa
Montante de corpo hídrico com áreas de nascentes e interconectadas a represamento de água	Baixa
Jusante de corpo hídrico sem interceptação do empreendimento	Média
Jusante do corpo hídrico com caminhos de acesso a represamento de água conectado com comunidade, sem atividade agropecuária	Alta
Jusante do corpo hídrico com caminhos de acesso a represamento de água conectado com comunidade e presença marcante de atividade produtiva agropecuária	Muito Alta

Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Sistema Viário
- Rodovia

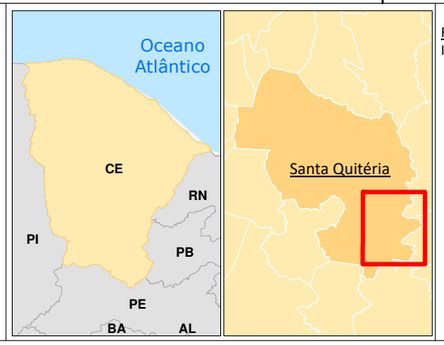
Hidrografia
- Cursos d'água
- Açudes

Áreas de Influência
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Comunidades
- Comunidades

Interceptação de Recursos Hídricos

Uso dos recurso por comunidades
- Corpo-d'água
- Curso-d'água
- Rede Viária
- Edificação
- Pista de Pouso
- Solo Exposto
- Agricultura e Pastagem
- Vegetação



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

Consórcio Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Variável Interceptação de Recursos Hídricos

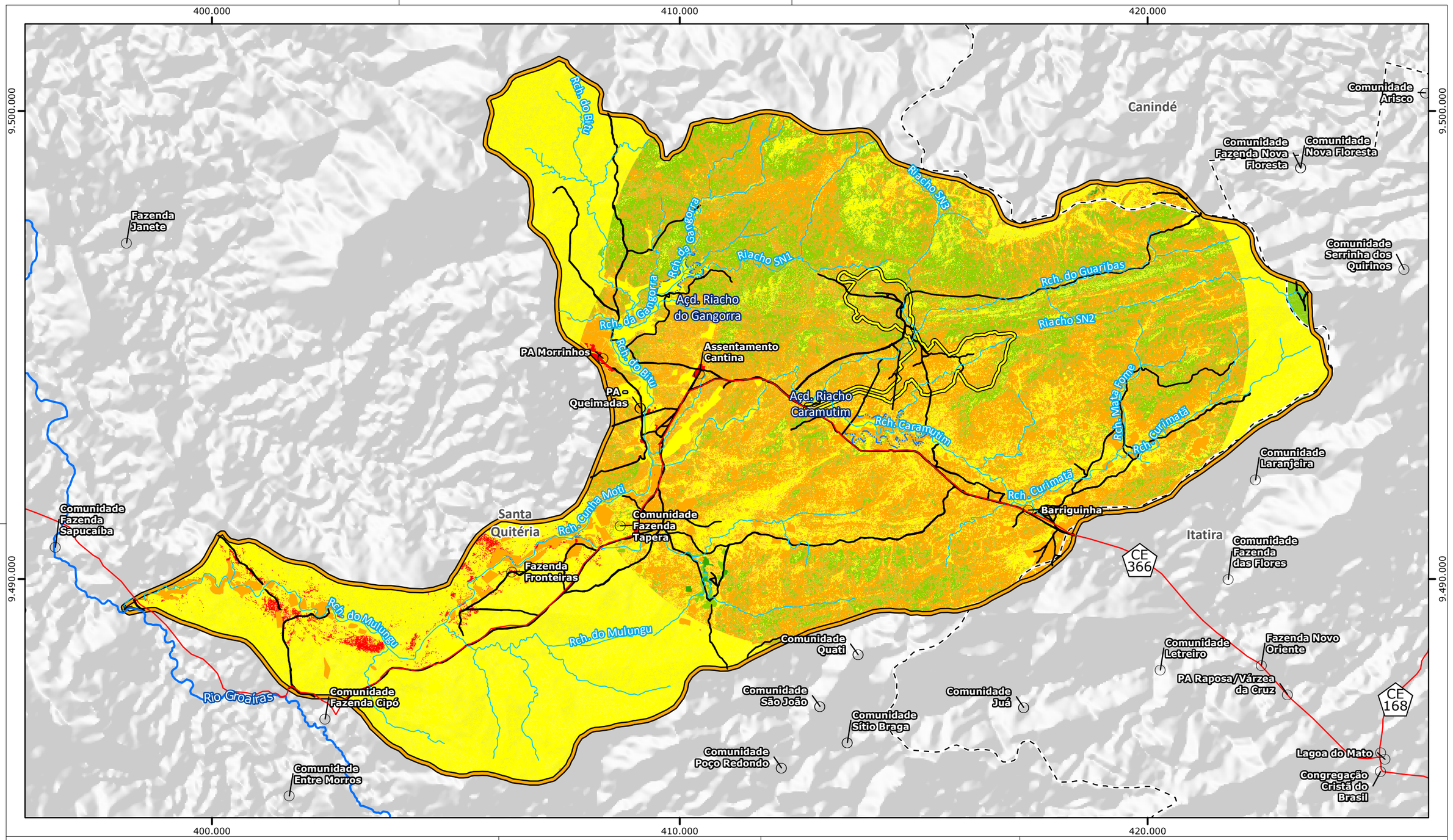
Mapa	Escala	Localização	
	1:152.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	30/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali

12.2.1.3.2 Síntese do Meio Socioeconômico

Ao analisar os desdobramentos resultantes da sobreposição dos indicadores de sensibilidade na cartografia integrada do meio socioeconômico, constatamos a convergência do seu desempenho analítico. É crucial salientar que, no contexto do estudo integrado, a análise socioeconômica revela uma extensa área com sensibilidade média, destacada por tons de amarelo. Esta característica é atribuída, em parte, à exclusão de algumas questões relacionadas aos Espaços Sociais e Políticas Públicas na área rural. A composição predominantemente rural desse território, entretanto, apresenta formações de organização social, como assentamentos rurais, promovendo um diálogo em defesa dos direitos à terra desse grupo e das relações produtivas, fortalecendo assim a presença de espaços de luta e reestruturação do território rural. Além disso, a presença dos assentamentos rurais também evidencia a implementação de Políticas Públicas em nível federal, muitas vezes em colaboração com as esferas municipais.

No que diz respeito às áreas em destaque em vermelho no Mapa 12.2-41, estas correspondem às zonas de ocupação humana, comunidades e suas atividades produtivas, evidenciando sua relação com a vulnerabilidade social. Em alguns casos, essas áreas estão localizadas a jusante da rede hídrica, fazendo uso de açudes, e suas atividades produtivas e ligações vicinais estão próximas à Área de Desenvolvimento Ambiental (ADA) do empreendimento. Essas comunidades geram renda por meio de uma escala produtiva modesta, sendo essencial ampliar seu campo educacional para respaldar o planejamento futuro das melhorias nas condições de vida local. A precariedade no acesso à água é um fator preponderante nessas áreas. Além disso, é imperativo direcionar uma atenção especial ao acesso das áreas urbanas para tratamento de saúde, especialmente para crianças com menos de um ano, exigindo melhorias na mobilidade e/ou serviços de saúde constantes nessas regiões.

As ocupações a sudoeste, em relação à CE-366, estão sujeitas aos ventos predominantes, desprovidas de barreiras naturais como montanhas ou florestas que poderiam funcionar como obstáculos naturais para a dispersão de material particulado, redução de ruídos e mitigação de efeitos poluentes. Isso torna as ocupações dentro de um raio de 200 metros ainda mais vulneráveis ao atual fluxo de tráfego no local, aumentando o risco contínuo de acidentes de trânsito, especialmente com o potencial incremento decorrente da instalação do empreendimento.



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

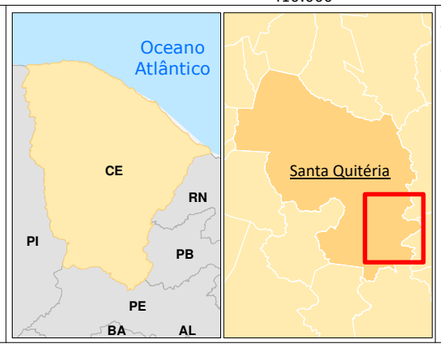
Áreas de Influência
- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Açudes

Sistema Viário
- Rodovia
- Vias e acessos

Comunidades
- Comunidades no Entorno da AID

Sensibilidade Ambiental - Meio Socioeconômico
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta



Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2023. Mapa de Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico.

0 1 2 km
Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Sensibilidade Ambiental do Meio Socioeconômico

Mapa	Escala	Localização	
	1:80.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	30/11/2023	Clareana S. M. Soto	Cristina Poggiali Almeida

12.2.2 Síntese Final – Análise Integrada dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

As localidades de Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, juntamente com a localidade de Cantina (pertencente ao PA Queimadas), Raposa, Fazenda Oriente/Novo Oriente, Mourão, Lagoa do Mato, São Joaquim, PA Umarizeira (núcleo sede), Boa Vista, Bola de Ouro, Poço de Pedra, Machadinho, Barro Vermelho, Santana, Sabonete e Macaoca, todas localizadas em área rural, representam o primeiro núcleo antrópico de maior sensibilidade diante da avaliação de diversos fatores. Essas comunidades têm seus modos de vida profundamente enraizados no contexto ambiental rural, mesma área destinada ao empreendimento, e dependem diretamente da exploração dos recursos hídricos, tanto subterrâneos quanto de açudes próximos, para abastecimento de água e para suas atividades produtivas. Nas comunidades rurais da área do projeto, a utilização da faixa marginal de proteção de rios e córregos para plantio impacta a cobertura vegetal nativa e a utilização dessa Áreas de Preservação Permanente (APPs) pela fauna como corredores de dispersão. Nestes locais, a presença humana impõe a subtração do hábitat natural e outras diversas perturbações à fauna, como ruídos e atração de fauna exótica e sinantrópica. Além disso, a caça, prática disseminada em toda região do empreendimento, está associada à presença humana e à possibilidade de circulação em ambientes naturais próximos. Nesse sentido, as rodovias e estrada vicinais existentes são facilitadoras, propiciando a dispersão desta prática pelo território, fato a ser considerado na Avaliação de Impactos e elaboração de programas ambientais, especialmente ao se considerar o contingente de trabalhadores circulando pelos acessos da obra e adjacências no período construtivo.

Adicionalmente, as degradações ambientais atualmente observadas nas matas ciliares podem intensificar processos como assoreamento e/ou deslizamento, independentemente das interferências do empreendimento na área, visto que a atividade econômica rural ora contribui para a preservação dessas áreas, ora degrada as zonas de acesso ao curso hídrico para expandir práticas como irrigação e/ou acesso à água para outras frentes produtivas. Sobre os recursos hídricos que estas APPs protegem, de forma geral a região não conta com rios perenes, sendo apenas o Açude Riacho do Gangorra e Açude Riacho Caramutim os únicos locais com presença de água durante o ano todo. Os açudes, portanto, apresentam sensibilidade muito alto nessa análise, podendo atuar como bacias de decantação e concentração de materiais contaminantes para o aquífero por produtos antrópicos (fertilizantes, agrotóxicos, derivados de petróleo etc.) ou naturais (metais, sais, ácidos etc.), além de sua localização em regiões planas, estão a uma curta distância das principais áreas fontes de sedimentos, podendo sofrer com assoreamentos.

É notável que os assentamentos de Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, e a localidade de Cantina (pertencente ao PA Queimadas), estão localizados a jusante da rede hídrica local, tornando qualquer interferência do empreendimento na qualidade da água um impacto direto sobre essa população. Essa região conta com áreas mais planas que as porções Nordeste e Sul, onde estão localizadas a Serra do Céu, Serra da Mata fome, Serrote do Curimata, Serra da Laranjeira, Serra do Quati, Serra de São João e Serra da Negra que possuem sensibilidade baixa a muito baixa. Isso ocorre principalmente pela baixa capacidade de infiltração e baixa influência dos processos de movimento de massas fora do planalto sertanejo em relação ao meio físico. Para o meio biótico as áreas próximas às comunidades são caracterizadas por baixa cobertura vegetal nativa, consideradas, portanto, de muito baixa sensibilidade. As serras por sua vez, detém classificação alta ou muito alta sensibilidade para cobertura vegetal nos pontos onde o NDVI indicou a ocorrência de caatinga florestada mais alta e mais densa. A síntese com os demais meios, entretanto, resultou na classificação destas áreas como de média a alta sensibilidade pela ausência de ocupações humanas e presença de afloramentos rochosos, fatores que contribuem para drástica redução de contaminação do aquíferos.

Os núcleos populacionais de Raposa, Fazenda Oriente/Novo Oriente, Mourão, Lagoa do Mato, São Joaquim, PA Umarizeira (núcleo sede), Boa Vista, Bola de Ouro, Poço de Pedra, Machadinho, Barro Vermelho, Santana, Sabonete e Macaoca, situados no raio de 500 metros da rodovia CE 366, são mais suscetíveis aos ruídos e poluentes atmosféricos resultantes do tráfego de veículos. Nessa região, de alta sensibilidade no mapa, a qualidade do hábitat é afetada negativamente pela presença da rodovia, porém, tem-se a preocupação com um possível aumento de colisão de fauna com veículos na rodovia e nas estradas utilizadas pelas comunidades e, futuramente, pelos acessos do empreendimento. Assim, tanto o atropelamento da fauna quanto a emissão de particulados e ruídos poderão aumentar em decorrência das atividades operacionais do empreendimento, fato este a ser considerado pela avaliação de impactos e proposição de programas ambientais.

As localidades ao sul da ADA, com exceção ao açude Riacho Caramutim, para o meio físico têm predomínio de sensibilidades médias, porém com a integração ao meio biótico e socioeconômico, houve a sua elevação para sensibilidade alta, pois é uma região muito próxima do empreendimento, na qual as ocupações produtivas foram classificadas como de média sensibilidade, além, da presença de drenagens e suas APPS classificadas como de muito alta sensibilidade e das áreas distantes mais de 500 metros da rodovia, que foram consideradas como hábitats de melhor qualidade, também classificados como áreas de sensibilidade muito alta.

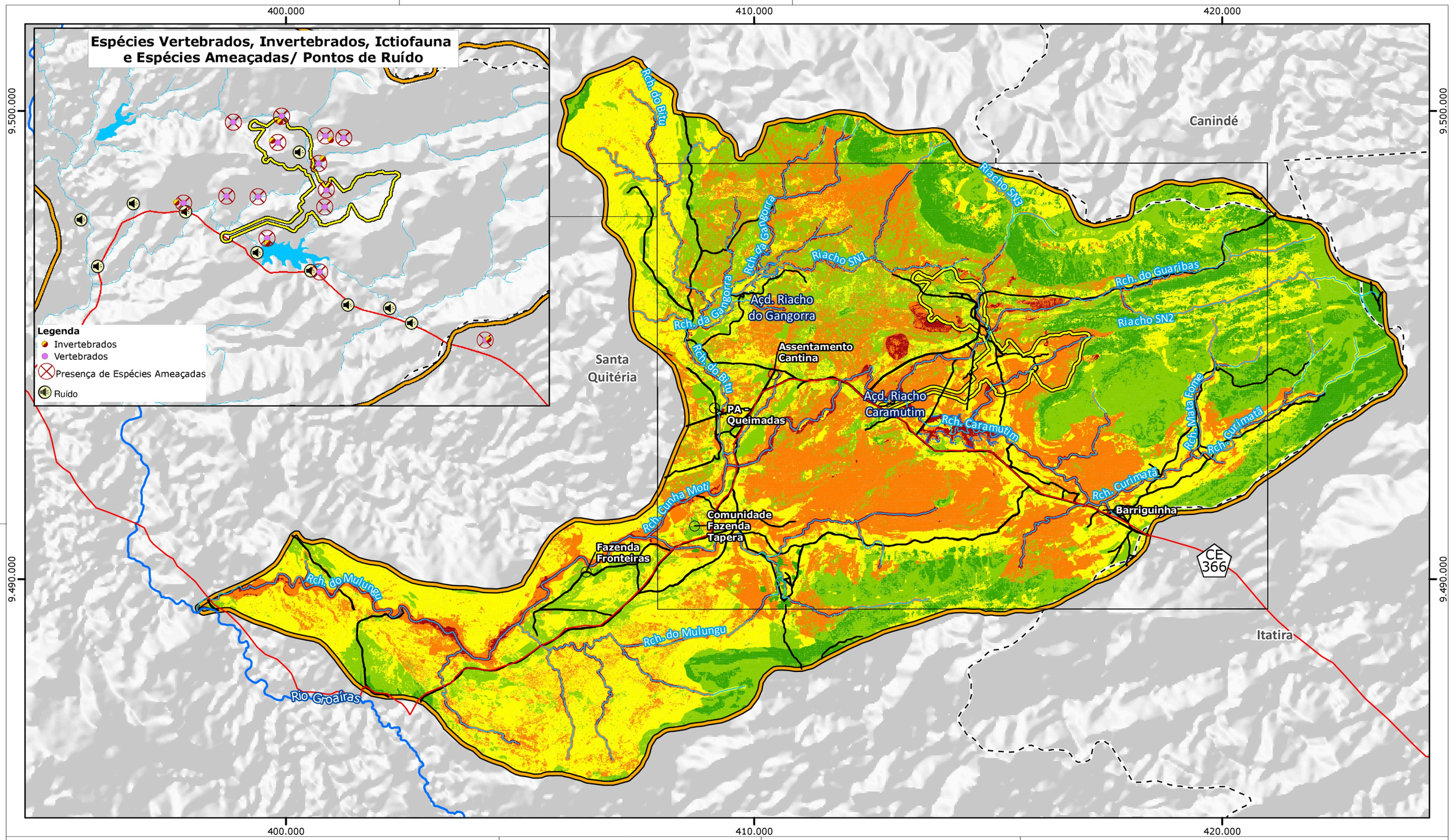
De modo geral, nas regiões onde o mapa indica muita alta sensibilidade, nota-se a ocorrência de drenagens (leito dos riachos, açudes etc.) e suas matas ciliares, comunidades rurais, além das zonas cársticas, suas cavidades e respectivas áreas de influência espeleológica.

As variáveis do Meio socioeconômico avaliadas na Área de Estudo Regional (AER) revelam diferentes classes de sensibilidade. As áreas urbanas surgem como núcleos referências para as comunidades rurais, fornecendo acesso a serviços e espaços sociais fundamentais para o diálogo local. No entanto, nota-se uma baixa capacidade de resposta da AER às pressões provenientes de seus núcleos rurais, em casos de problemas ambientais de grande escala. A expectativa de aumento populacional decorrente das oportunidades de trabalho geradas pelo empreendimento torna crucial a aplicação eficiente dos recursos financeiros pelos governos municipais para lidar com os desafios decorrentes do dinamismo econômico. Nesse contexto, a organização social nas localidades da AER pode desempenhar um papel crucial, adaptando-se para enfrentar desafios e aproveitar as oportunidades apresentadas pelos programas socioambientais de compensação e mitigação do Projeto Santa Quitéria.

A atração de mão de obra e o contingente de trabalhadores a ser mobilizado na etapa construtiva pede atenção no que tange às áreas indicada como de maior sensibilidade. Assim, destacam-se temas prioritários, como o acesso, uso e conservação do recurso hídrico local, a consideração da vulnerabilidade social como fator interligado a um possível ciclo de degradação ambiental associado à baixa qualidade de vida, a preservação das áreas de preservação permanente, os incômodos à população e acidentes com a fauna.

À medida que essas temáticas emergem da Análise Integrada, torna-se imperativo direcionar a atenção para a análise de impactos e propor medidas para os programas de compensação e mitigação ambiental que as considere. Essas medidas devem, sobretudo, levar em consideração os efeitos cumulativos entre os aspectos socioambientais, proporcionando uma abordagem abrangente que aborde as complexas interações entre as atividades humanas e o ecossistema local.

A matriz de valoração dos indicadores dos meios físico, biótico e socioeconômico encontra-se no (Quadro 12-51). Para visualização dos resultados, tem-se o mapa síntese da análise integrada (Mapa 12.2-42), compilando as informações de todos os meios (físico, biótico e socioeconômico)



Legenda

Referência Locacional
- Limite Municipal

Áreas de Influência
- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Hidrografia
- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Açudes

Sistema Viário
- Rodovia
- Vias e acessos

Comunidades
- Comunidades na AID

Sensibilidade Socioambiental (Síntese)
- Muito Baixa
- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

Fonte:
IBGE, 2022. Limites Municipais do Estado do Ceará.
IPECE, 2023. Drenagens superficiais do Estado do Ceará.
TETRA+, 2023. Mapa Síntese da Análise Integrada.

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

CONSÓRCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Mapa Síntese da Análise Integrada

Mapa	Escala	Localização	
	1:80.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
V00	09/12/2023	Patrick Martins	Cristina Poggiali Almeida

Quadro 12-51: Matriz de valoração dos indicadores de sensibilidade

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
Meio Físico (Geologia)	Estruturas Geológicas e Tipos de Rochas	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Indica sensibilidade a contaminação	Fraturado/Solo mais espesso (MS1, MS2 e IM1)	Baixo	0,25	1,00
				Fraturado/Solo menos espesso (MC1)	Médio	0,50	
				Meio Poroso/Baixa declividade (Aluviões)	Alto	0,75	
				Zona de influência cárstica (MC1)	Muito Alto	1,00	
Meio Físico (Estrutural, drenagens e zonas de recarga)	Interpolação dos Lineamentos, segundo seu tamanho	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Indica sensibilidade a contaminação	<650 metros - Insignificante	Muito Baixo	0,00	0,25
				650 a 1300 metros - Baixa fraturamento	Baixo	0,25	
				1300 a 1950 metros - Médio fraturamento	Médio	0,50	
				1950 a 2600 metros - Alto fraturamento	Alto	0,75	
				>2600 metros - Intenso fraturamento	Muito Alto	1,00	
Meio Físico (Estrutural, drenagens e zonas de recarga)	Drenagens	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Indica sensibilidade a contaminação	Ausência de drenagem	Muito Baixo	0,00	0,25
				Presença de drenagem (Raio 30m)	Alto	0,75	
				Presença (Açude)	Muito Alto	1,00	
Meio Físico (Pedologia)	Tipos de Solos	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas e do solo	Indica sensibilidade a contaminação	Neossolos Litólitos e Cambissolos Vermelhos - Solos mais espessos (Comuns MS1 e IM)	Muito Baixo	0,00	0,50
				Neossolos Litólicos e Neossolos Litólicos e Chernossolos Rêndzicos - Solos menos espessos (Comuns MC1 e MC2)	Baixo	0,25	
				Neossolos Flúvicos - Solos Fluviais	Médio	0,50	
				Predomínio de Afloramentos Rochosos	Muito Alto	1,00	
Meio Físico (Geomorfologia)	Declividade	Sensibilidade a propagação da Contaminação	Indica sensibilidade a contaminação	>45% - Predomínio de escoamento	Muito Baixo	0,00	0,50

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
				20 a 45% - Baixa infiltração e predomínio escoamento	Baixo	0,25	
				8 a 20% - Presença de infiltração e escoamento	Médio	0,50	
				3 a 8% - Baixo escoamento e predomínio de infiltração	Alto	0,75	
				0 a 3% - Predomínio de infiltração	Muito Alto	1,00	
Meio Físico (Geomorfologia)	Hipsometria	Sensibilidade a Contaminação das águas subterrâneas	Indica sensibilidade a contaminação	>570 metros	Muito Baixo	0,00	1,00
				<570 metros	Alto	0,75	
Meio Físico (Geotécnico e geomorfologia)	Unidade Geotécnicas	Suscetibilidade a movimentação de massas	Indica sensibilidade aos escorregamentos de encostas	Muito baixa	Muito Baixo	0,00	0,25
				Baixa	Baixo	0,25	
				Média	Médio	0,50	
				Média a Alta	Alto	0,75	
Meio Físico (Fragilidade a erosão)	Susceptibilidade a assoreamento e carreamento do solo	Fragilidade a erosão	Indica sensibilidade aos processos erosivos	Muito baixa	Muito Baixo	0,00	1,00
				Baixa	Baixo	0,25	
				Média	Médio	0,50	
				Alta	Alto	0,75	
				Muita Alta	Muito Alto	1,00	
Meio Físico - Ruídos	Ruído nos pontos receptores críticos	incômodos à população	Indica a situação atual de pressão sonora nos pontos com receptores críticos	níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período diurno e noturno	Muito Baixa	0	0,7
				níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período noturno	Baixa	0,25	
				níveis atuais de pressão sonora ultrapassam o limite estabelecido pela NBR 10.151 no período diurno	Média	0,5	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
				Níveis de pressão sonora atuais estão abaixo dos limites estabelecidos pela NBR 10.151 no período noturno	Alta	0,75	
				Níveis de pressão sonora atuais estão abaixo dos limites estabelecidos pela NBR 10.151 nos períodos diurno e noturno	Muito Alta	1	
Meio Biótico	Cobertura Vegetal e uso do solo	Sensibilidade da cobertura vegetal	Indica a sensibilidade da cobertura vegetal à remoção da vegetação, baseia-se na resiliência do sistema, de tal modo que sistemas mais complexos são menos resilientes e, portanto, mais sensíveis. Considera a ausência de vegetação como a ausência da sensibilidade e no outro extremo a vegetação mais densa, de maior porte, como a mais sensível	Solo exposto	Muito Baixa	0	1
				Usos antrópicos			
				Agricultura e/ou Pecuária			
				Savana Estépica Arborizada Arbustiva aberta	Baixa	0,25	
				Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva aberta	Média	0,5	
				Savana Estépica Arborizada Arbóreo-arbustiva fechada			
				Savana Estépica Florestada Arbustiva fechada	Alta	0,75	
				Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva aberta			
				Savana Estépica Florestada Arbóreo-arbustiva fechada	Muito Alta	1	
				Savana Estépica Florestada Arbórea densa e Áreas de preservação permanente			
Meio Biótico	Zona de Efeito de Estradas (qualidade do Hábitat)	Qualidade do hábitat	Indica a Qualidade do hábitat mediante as perturbações	Áreas localizadas até 100 metros de distância ou menos de rodovia	Muito Baixa	0	0,6

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
			proporcionadas pela presença de estradas	Áreas localizadas de 101- 200 metros de distância ou menos de rodovia	Baixa	0,25	
				Áreas Localizadas de 201 - 300 metros de distância de rodovia	Média	0,5	
				Áreas Localizadas a distâncias de 301- 400 m de rodovia	Alta	0,75	
				Áreas Localizadas à distâncias superiores a 400 m de rodovia	Muito Alta	1	
Meio Biótico	Zona de Efeito de Estradas (colisão de veículos com a fauna)	Colisão de veículos com a fauna	Indica a presença de estradas vicinais e rodovia estadual	-	Muito Baixa	0	0,7
				-	Baixa	0,25	
				Viário Local	Média	0,5	
				Estrada não asfaltada	Alta	0,75	
				Rodovia	Muito Alta	1	
Meio Biótico	Área de Preservação Permanente	Funções ecológicas relacionadas à faixa de proteção de corpos d'água	Indica a presença de Áreas de Preservação Permanente	-	Muito Baixa	0	1
				-	Baixa	0,25	
				-	Média	0,5	
				-	Alta	0,75	
				Presença de APP	Muito Alta	1	
Meio Biótico	Biodiversidade	Classificação dos Polígonos Probio (APCBios)	Informação em escala regional do conhecimento da biodiversidade e interesse de conservação das áreas	-	Muito Baixa	0	0,8
				Insuficientemente conhecida;	Baixa	0,25	
				prioridade alta, muito alta ou extremamente alta			
				Importância Alta;	Média	0,5	
				prioridade de conservação muito alta ou alta			
				importância muito alta;	Alta	0,75	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
				prioridade extremamente alta, muito alta e alta			
				Importância extremamente Alta;	Muito Alta	1	
				Prioridade extremamente alta, muito alta e alta			
Meio Biótico	Índice de riqueza de espécies Vertebrados e Invertebrados	Número de espécies	Informação em escala local do quantitativo de espécies nos pontos de amostragem	sem classificação	áreas sem pontos de amostragem	-	0,8
				até 0,20	Muito Baixa	0	
				0,21 a 0,30	Baixa	0,25	
				0,31 a 0,40	Média	0,5	
				0,41 a 0,50	Alta	0,75	
				acima de 0,50	Muito Alta	1	
Meio Biótico	Espécies Ameaçadas	Presença de espécies ameaçadas	Informação sobre ocorrência de espécies ameaçadas nos pontos de amostragem de fauna	-	Muito Baixa	0	1
				-	Baixa	0,25	
				-	Média	0,5	
				-	Alta	0,75	
				Presença de Espécies Ameaçadas	Muito Alta	1	
Meio Biótico	Cavidades	Área de influência espeleológica	Indica sensibilidade do Patrimônio espeleológico às perturbações do entorno	-	Muito Baixa	0	0,8
				-	Baixa	0,25	
				-	Média	0,5	
				-	Alta	0,75	
				Presença de área de influência de cavidade	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Mortalidade Infantil	Parâmetro - ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE - 10 mortes por mil nascidos vivos	A mortalidade infantil foi um dos atributos para analisar vulnerabilidade social nas áreas de influência por refletir os desempenhos amplos de programas públicos de saúde, saneamento básico, condições familiares, moradia entre outros. Altas	desempenho menor de 10 mortes por mil nascidos vivos	Muito Baixa	0	0,8
				desempenho semelhante ao parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Baixa	0,25	
				desempenho 1 ponto acima do parâmetro de	Média	0,5	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
			taxas de mortalidade infantil refletem, de maneira geral, baixos níveis de saúde, de desenvolvimento socioeconômico e de condições de vida.	10 mortes por mil nascidos vivos			
				desempenho 2 pontos acima do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Alta	0,75	
				desempenho acima de 3 pontos do parâmetro de 10 mortes por mil nascidos vivos	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Bolsa Família	Parâmetro - Média de brasileiros no Programa 27%	O número de famílias atendidas pelo Programa Bolsa Família, indica um contingente populacional nas áreas de influência cuja renda per capita não ultrapassa R$ 212,00 (duzentos e doze reais). Quanto maior o percentual de famílias atendidas maior o nível de vulnerabilidade pelo fator renda per capita.	desempenho menor de 27% da média brasileira	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 27% da média brasileira	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 27% da média brasileira	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 27% da média brasileira	Alta	0,75	
				Muito desempenho acima de 3% do parâmetro de 27% da média brasileira vivos	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Taxa de Desemprego	Parâmetro - Estado do Ceará (2010) 7,7%	A taxa de desemprego corresponde, segundo o IBGE, ao percentual de pessoas na força de trabalho que estão desempregadas. Ela indica a mão de obra economicamente ativa sem acesso à trabalho e geração de renda. Considerando a média do estado do Ceará, todos os municípios da área de influência estão acima do parâmetro.	desempenho menor de 7,7% da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	0,8
				desempenho semelhante ao parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 7,7% da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
				desempenho acima de 3% do 7,7% da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Taxa de Analfabetismo	Parâmetro - Estado do Ceará (2010) 32,26%	A taxa de analfabetismo corresponde, segundo o IBGE, ao percentual de pessoas com 15 anos ou mais de idade que não sabem ler e escrever pelo menos um bilhete simples, em seu idioma nativo. O analfabetismo é um indicador importante para avaliar a vulnerabilidade social uma vez que retrata um contingente populacional com baixíssimos níveis de empregabilidade e demandantes de políticas públicas no âmbito da educação e da assistência social. Vale dizer que o empreendimento pretende contratar mão de obra local, essa variável pode se constituir como uma problemática.	desempenho menor de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	
				desempenho acima de 3% de 32,26 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Acesso a Água Tratada	Parâmetro - IBGE (2010) ESTADO DO CEARÁ 77,22%	O acesso à água tratada produz efeitos benéficos para a saúde humana. Populações que encontram obstáculos para acessar à água adequada ao consumo retratam com frequência problemas de saúde nomeados como doenças evitáveis. O estado do Ceará já possui o desempenho abaixo da média brasileira, que é de 85,5% (IBGE; 2022) e as áreas de influência apresentam uma relação em média de que metade	desempenho menor de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
			da população não possui acesso à água tratada. Toda a área de influência está na região do semiárido brasileiro pelas condições climáticas já apresenta acesso restrito à água. A concorrência de consumo de água entre o empreendimento e as populações locais pode levar a períodos de maior escassez da disponibilidade da água. Mesmo em sistema produtivo fechado, em média empreendimentos de mineração captam mensalmente cerca de 20% de água local para complementar sua necessidade produtiva.	desempenho acima de 3% de 77,22 % da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Taxa de Criminalidade	Parâmetro - Áreas Integradas de Segurança (AIS) - Indicador de Violência Sexual - Média Estado do Ceará 1829 (2020) - taxa 20,7% por 100.000 habitantes	O indicador de violência sexual demonstra a situação de vulnerabilidade de gênero em que a população feminina se encontra, principalmente mulheres e meninas. A ONU tem requerido que empreendimentos de alto impacto efetuem uma análise mais apurada das condições de gênero e populações vulneráveis nos territórios onde irão se instalar ou operam. Essa população é observada por se tratar de um grupo de baixa resiliência aos impactos gerados pelo empreendimento.	desempenho menor que o parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 20,7% da taxa para 100 mil habitantes do Estado do Ceará	Alta	0,75	
				Muito desempenho acima de 3% de 20,7% da taxa para 100 mil	Muito Alta	1	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
				habitantes do Estado do Ceará			
Meio Socioeconômico - VULNERABILIDADE SOCIAL	Representação do Sexo Feminino	Parâmetro - Estado do Ceará 51,59% mulheres	O indicador de violência sexual demonstra a situação de vulnerabilidade de gênero em que a população feminina se encontra, principalmente mulheres e meninas. A ONU tem requerido que empreendimentos de alto impacto efetuem uma análise mais apurada das condições de gênero e populações vulneráveis nos territórios onde irão se instalar ou operam. Essa população é observada por se tratar de um grupo de baixa resiliência aos impactos gerados pelo empreendimento.	desempenho menor de 51,59% da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	0
				desempenho semelhante ao parâmetro 51,59% da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 51,59% da média do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 51,59% da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	
				desempenho acima de 3% de 51,59% da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - POLÍTICAS PÚBLICAS LOCAIS	Segurança	Parâmetro existência de equipamentos de segurança pública - Delegacia civil, delegacia da mulher, batalhão policial e corpo de bombeiros - 3,1 equipamentos/100.000 habitantes (foi realizada a soma de equipamentos entre batalhões e delegacias)	A variável de presença ou ausência de equipamentos de segurança nos municípios foi considerada com o objetivo de avaliar o desempenho atual do atendimento das políticas públicas de segurança para que se possa compreender a pressão que esses municípios sofrerão com a implantação do empreendimento, em especial na fase de implantação, onde o fluxo de circulação de pessoas aumenta.	desempenho acima de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	0,5
				desempenho semelhante ao parâmetro de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1 ponto abaixo do parâmetro de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2 pontos abaixo do parâmetro de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
				desempenho abaixo de 3 pontos de 3,1 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - POLÍTICAS PÚBLICAS LOCAIS	Saúde	Parâmetro - Estabelecimentos de saúde na Área de Estudo Regional, estado do Ceará (2023) 146,2 por 100.000 habitantes	A variável de presença ou ausência de equipamentos e programas de saúde foi considerada com o objetivo de avaliar o desempenho atual do atendimento das políticas públicas de saúde para que se possa compreender a pressão que esses municípios sofrerão com a implantação do empreendimento, em especial na fase de implantação, onde o fluxo de circulação de pessoas aumenta.	desempenho acima de 146, 2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1 ponto abaixo do parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Média	0,5	
				desempenho 2 pontos abaixo do parâmetro de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	
				desempenho abaixo de 3 pontos de 146,2 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - POLÍTICAS PÚBLICAS LOCAIS	Educação	Parâmetro - Sobral-CE - 45,3 equipamentos públicos de educação/100.000 habitantes	A variável de presença ou ausência de equipamentos e programas educacionais foi considerada com o objetivo de avaliar o desempenho atual do atendimento das políticas públicas de educação para que se possa compreender a pressão que esses municípios sofrerão com a implantação do empreendimento, em	desempenho acima de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Baixa	0,25	
				desempenho 1 ponto abaixo do parâmetro de	Média	0,5	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
			especial na fase de implantação, onde o fluxo de circulação de pessoas aumenta.	45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará			
				desempenho 2 pontos abaixo do parâmetro de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Alta	0,75	
				Muito desempenho abaixo de 3 pontos de 45,3 equipamentos por 100 mil/habitantes da média do Estado do Ceará	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - POLÍTICAS PÚBLICAS LOCAIS	Plano Diretor	Parâmetro - existência de marco regulatório de Gestão de Uso e Ocupação da Área Urbana (1 existência / 0 não existência)	O Plano Diretor é o principal instrumento para legislar o uso e ocupação do solo municipal (Lei 10.257, artigo 2o., inciso XIII). Foi considerada a existência ou ausência de Plano Diretor Municipal, levando em conta que com a implantação do empreendimento, no âmbito da mineração, os municípios passam a ser obrigados por Lei a criar seus Planos Diretores. O objetivo de analisar essa variável é indicar a importância do Plano Diretor como um respaldo jurídico para o planejamento territorial dos municípios da área de influência.	existência de Plano Diretor Municipal e/ou dispensado de ter o instrumento em razão do total de habitantes	Muito Baixa	0	0
				obrigado a ter, considerando o total de habitantes, e não está de acordo com a legislação	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - POLÍTICAS PÚBLICAS LOCAIS	Conselhos Municipais	Parâmetro - Existência de Conselhos Municipais (Saúde (SA), Educação (ED), Assistência Social (AS) e da Criança e do Adolescente (CA) - (1	A existência dos Conselhos Municipais fortalece a gestão pública democrática e também provê acesso a recursos específicos para atender a rede de serviços socioassistenciais na área	os 4 conselhos implantados	Muito Baixa	0	0
				até 3 conselhos implantados	Baixa	0,25	
				até 2 conselhos implantados	Média	0,5	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
		existência / 0 não existência)	de influência. Verificou-se que todos os municípios estão bem atendidos com suas secretarias e conselhos municipais constituídos.	até 1 conselho implantado	Alta	0,75	
				nenhum conselho implantado	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - ESPAÇOS SOCIAIS	Rural	Parâmetro População rural - os municípios com população acima de 14% apresentarão muito alta sensibilidade - Média brasileira 14,6% (Ipea 2022)	Este indicador foi incluído na análise para compreender a relação de população urbana e rural, uma vez que a área de influência direta é constituída por comunidades rurais e não foi encontrado oferta de infraestrutura e serviços públicos. A área rural é a parcela territorial onde o empreendimento está planejado para ser instalado, a qual estará mais suscetível aos impactos.	desempenho menor de 14,6 % da média brasileira	Muito Baixa	0	1
				desempenho semelhante ao parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Baixa	0,25	
				desempenho 1% acima do parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Média	0,5	
				desempenho 2% acima do parâmetro de 14,6 % da média brasileira	Alta	0,75	
				Muito desempenho acima de 3% de 14,6 % da média brasileira	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - ESPAÇOS SOCIAIS	Patrimônio Cultural Imaterial	Parâmetro Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER (1 existência / 0 não existência)	A fragilidade das políticas públicas no âmbito cultural enfraquece a identidade de uma sociedade. Desta forma, a realização de ações que estimulem a identidade social, que busque registrar os bens imateriais acautelados e vislumbrem ações de reconhecimento, trará uma consciência cidadã aos indivíduos. Além disso, diversos bens acautelados na esfera federal foram identificados nas localidades, devendo ser preservados, conforme legislação.	existência de 04, e valor superior, de Patrimônio Cultural Imaterial	Muito Baixa	0	0,5
				existência de 03 Patrimônio Cultural Imaterial	Baixa	0,25	
				existência de 02 Patrimônio Cultural Imaterial	Média	0,5	
				existência de 01 Patrimônio Cultural Imaterial	Alta	0,75	
				inexistência de Patrimônio Cultural Imaterial	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - ESPAÇOS SOCIAIS	Organizações da Sociedade Civil	Parâmetro Organizações da Sociedade Civil (CNPJ/RFB/MF 2020,	As OSCs, apesar de não representarem o Estado, ofertam serviços destinados	existência de 04, e valor superior, organizações da sociedade civil	Muito Baixa	0	0,5

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
		CNPJ/SRF/MF 2016, RAIS/MTE, CADSOL/MTE 2017, CADSOL/MTE, CNPJ/SRF/MF/2018)(1 existência / 0 não existência)	à população, geralmente de caráter não contributivo, atuando em áreas de alta demanda e baixa resposta de atendimento do Estado. Nesse aspecto, desempenham um papel importante no acesso a serviços fundamentais, especialmente às populações em situação de vulnerabilidade social. Contudo, destaca-se que os municípios da área de influência apresentam representatividade de Organizações da Sociedade Civil.	existência de 03 organizações da sociedade civil	Baixa	0,25	
				existência de 02 organizações da sociedade civil	Média	0,5	
				existência de 01 organização da sociedade civil	Alta	0,75	
				inexistência de organizações da sociedade civil	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - ESPAÇOS SOCIAIS	Patrimônio Cultural Material e Arqueológico	Parâmetro Existência de Bens Acautelados e em processo de acautelamento na AER (1 existência / 0 não existência)	O patrimônio cultural material, seja ele edificado ou arqueológico, são reconhecidos pelo município, devendo ser preservados e mais bem divulgados à sociedade como um todo. Desta forma, ações devem fomentar essas iniciativas seguindo a legislação vigente.	existência de 04, e valor superior, de Patrimônio Cultural Material e Arqueológico	Muito Baixa	0	0,5
				existência de 03 de Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Baixa	0,25	
				existência de 02 Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Média	0,5	
				existência de 01 Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Alta	0,75	
				inexistência de Patrimônio (s) Cultural (is) Material (is) e Arqueológico (s)	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico - ESPAÇOS SOCIAIS	Turismo e Lazer	Parâmetro Existência de locais de turismo e lazer (1 existência / 0 não existência)	A variável de presença ou ausência de equipamentos e programas de turismo e lazer foi considerada com o objetivo de avaliar o	existência de 04, e valor superior, de áreas de turismo e lazer.	Muito Baixa	0	0,5
				existência de 03 áreas de turismo e lazer.	Baixa	0,25	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
			desempenho atual do atendimento das políticas públicas para que se possa compreender a pressão que esses municípios sofrerão com a implantação do empreendimento, em especial na fase de implantação, onde o fluxo de circulação de pessoas aumenta. A oferta de locais de turismo e lazer foi identificada (praças pública, igrejas e açudes), entretanto, não há a consolidação de um roteiro turístico da região, como também há a necessidade de investimentos para áreas e serviços de lazer públicos.	existência de 02 de áreas de turismo e lazer.	Média	0,5	
				existência de 01 áreas de turismo e lazer.	Alta	0,75	
				inexistência de áreas de turismo e lazer.	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico (comunidade Rural)	Uso do Solo e Comunidades Comunidades e estradas vicinais em RAIO DE 5KM DA ADA	Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, e localidade Cantina	Esta variável foi considerada em razão da proximidade dessas comunidades em relação ao empreendimento (menos de 5 km da ADA), o que as torna mais suscetíveis aos impactos ambientais.	Ausência de ocupação antrópica	Muito Baixa	0	1
				Ausência de comunidade	Baixa	0,25	
				Ocupação produtiva	Média	0,5	
				Presença de comunidade	Alta	0,75	
				Presença de comunidade e estradas vicinais	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico (comunidade Rural)	Uso do Solo e Comunidades Entorno da Fazenda Itataia	Comunidades Pajeú, Barriguinha, Quixadá, Fazenda Ponteira e Fazenda Taper	Esta variável foi considerada em razão da proximidade dessas comunidades em relação ao empreendimento, o que as torna mais suscetíveis aos impactos ambientais.	Ausência de ocupação antrópica	Muito Baixa	0	1
				Ausência de comunidade	Baixa	0,25	
				Ocupação produtiva	Média	0,5	
				Presença de comunidade	Alta	0,75	
				Presença de comunidade e estradas vicinais	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico (comunidade Rural)	RODOVIA BUFFER 500 METROS	Raposa, Fazenda Oriente/Novo Oriente, Mourão, Lagoa do Mato, São Joaquim, PA Umarizeira (núcleo sede), Boa Vista, Bola de Ouro,	Esta variável foi considerada em razão da localização dessas comunidades nas vias que compõem as rotas de acesso e de escoamento do	Fora do Raio de 500m	Muito Baixa	0	1
				Dentro do raio de 500 m, porém com condições geomorfológicas que protegeram de ruído e material particulado	Baixa	0,25	

TEMA	VARIÁVEL	INDICADOR DE SENSIBILIDADE	JUSTIFICATIVA	CLASSES DO INDICADOR	CLASSES DE SENSIBILIDADE	NORMALIZAÇÃO	PESO
		Poço de Pedra, Machadinho, Barro Vermelho, Santana, Sabonete e Macaoca.	empreendimento, o que as torna mais suscetíveis aos impactos ambientais, aos prejuízos à infraestrutura viária local e, também, a vulnerabilidade em relação a possíveis aumentos nos índices de criminalidade.	Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 400M a partir do eixo da estrada	Média	0,5	
				Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 300M a partir do eixo da estrada	Alta	0,75	
				Dentro do raio de 500 m em faixa de ocupação de 200M a partir do eixo da estrada	Muito Alta	1	
Meio Socioeconômico (comunidade Rural)	Recursos Hídricos	Interceptação de Recursos hídricos pelo empreendimento e uso desse recurso por comunidades Fazenda Itataia (Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, além da comunidade de Cantina)	Considerando o impacto que o empreendimento pode causar sobre os recursos hídricos, a disponibilidade de água, que já é restrita na região devido ao clima semiárido, pode ser agravada. As comunidades consideradas nesse item, estão mais vulneráveis a uma possível escassez de água do que as demais.	Montante de corpo hídrico sem nascente	Muito Baixa	0	1
				Montante de corpo hídrico com áreas de nascentes e interconectadas a represamento de água	Baixa	0,25	
				Jusante de corpo hídrico sem interceptação do empreendimento	Média	0,5	
				Jusante do corpo hídrico com caminhos de acesso a represamento de água conectado com comunidade, sem atividade agropecuária	Alta	0,75	
				Jusante do corpo hídrico com caminhos de acesso a represamento de água conectado com comunidade e presença marcante de atividade produtiva agropecuária	Muito Alta	1	

13 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A identificação e a avaliação de impactos ambientais constituem a etapa estruturante da proposição de intervenções que garantam a viabilidade do projeto nas dimensões econômica, social, ambiental e institucional.

Quando as interferências potencialmente causadas pelo projeto são bem abordadas e tratadas, o projeto tende a ser bem-sucedido no processo de implantação, operação e desativação, seja para garantir que os efeitos benéficos se manifestem, seja para tratar os indesejáveis.

Nessa perspectiva, a partir da caracterização do empreendimento e do diagnóstico ambiental regional e local, foram identificadas ações potencialmente geradoras de impactos ambientais em todas as fases do Projeto Santa Quitéria (PSQ), ou seja, planejamento, implantação, operação e desativação.

A partir da identificação das ações que possam gerar interferências, a seguir é apresentada a identificação e a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), que considera cada componente do meio natural e socioeconômico, avaliados no Capítulo 11 - Diagnóstico Ambiental, frente às ações previamente identificadas a partir das informações constantes no capítulo da Caracterização do Empreendimento (Volume I), seguindo encadeamento lógico: atividades, aspectos ambientais, impactos ambientais e medidas de controle, mitigadoras, de monitoramento, de recuperação compensatórias e/ou potencializadoras.

A AIA considera:

+ A metodologia de identificação dos impactos, a técnica de previsão de suas magnitudes e os critérios adotados para a interpretação e análise de suas alterações;
+ Descrição detalhada dos impactos sobre cada fator ambiental relevante, considerado no diagnóstico ambiental, com valoração, magnitude e importância dos impactos;
+ Síntese conclusiva dos impactos relevantes que poderão ocorrer nas fases de implantação e operação, acompanhada de suas interações.

Seguindo metodologia consagrada na literatura, realiza-se a AIA para todas as etapas do projeto (planejamento, implantação, operação e desativação), considerando a dinâmica da área do PSQ e avaliando-se:

+ Grau de significância;

+ Sensibilidade dos meios abiótico, biótico e antrópico, levando-se em conta os diversos fatores (ou) componentes ao alcance de cada impacto;
+ Representatividade de cada impacto frente à pressão das atividades do projeto sobre o meio ambiente;
+ Importância qualitativa dos impactos identificados em relação ao fator ambiental, considerando a relevância conferida a cada um deles.

Esta AIA considera na sua análise possíveis conflitos do PSQ com o uso atual do ambiente a ser afetado, abrangendo os seguintes fatores:

+ Atividades socioeconômicas;
+ Fauna;
+ Flora;
+ Turismo;
+ Paisagem;
+ Atividades agropecuária;
+ Patrimônio espeleológico;
+ Recursos hídricos superficiais;
+ Recurso hídricos subterrâneos;
+ Geomorfologia;
+ Geologia;
+ Solos;
+ Áreas protegidas;
+ Arqueologia;
+ Ruídos e vibrações;
+ Qualidade do ar.

Essa avaliação abrange os impactos positivos e negativos do PSQ, determinando, na medida do possível, uma projeção dos impactos em escala temporal, ou seja, imediatos, a médio e longo prazo, bem como se são temporários, permanentes ou, eventualmente, cíclicos, reversíveis e irreversíveis. Avalia ainda seu alcance espacial: local, regional, nacional ou global.

O resultado da AIA é apresentado em uma matriz de forma sistemática, integrada e objetiva, baseada em análise técnica, servindo de instrumento para tomada de decisão.

Como resultado dessa análise, propõe-se medidas de controle, mitigadoras, de monitoramento, de recuperação ou compensatórias para os impactos significativos identificados, bem como potencializadoras, quando seus efeitos são positivos.

Cabe destacar que futuras condições ambientais decorrentes da instalação e da operação do PSQ são consideradas no Capítulo 15 – Prognóstico Ambiental inserido no Volume

IV deste EIA, como também a proposição de medidas destinadas ao equacionamento dos impactos ambientais é consolidada em Programas Ambientais, apresentados no Capítulo 14.

Para melhor compreensão, os impactos identificados foram separados de acordo com a fase do empreendimento, conforme especificadas abaixo:

+ **Fase de planejamento**

Trata-se da fase de estudos e levantamentos que são desenvolvidos na região e nas áreas pretendidas para o empreendimento, antecedendo sua implantação.

+ **Fase de implantação**

Trata-se da fase de obras efetiva do empreendimento, considerando as Instalações Mínero-industrial e de Urânio, envolvendo todas as etapas construtivas, e todas as atividades inerentes a esse processo, desde remoção de vegetação, movimentação de terra, entre outros.

+ **Fase de operação:**

Corresponde a fase em que o empreendimento inicia suas atividades de funcionamento.

+ **Fase de desativação:**

Fase em que o empreendimento encerra suas atividades e desativa suas estruturas.

Adicionalmente, avalia-se também os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais do PSQ com a infraestrutura de água, acessos rodoviários e energia, sob responsabilidade do Governo do Estado do Ceará.

13.1 Procedimentos Metodológicos para a avaliação de impacto ambiental e identificação das medidas

A identificação e avaliação dos impactos socioambientais da Instalação Mínero-industrial, onde ocorrerá o beneficiamento do minério fosfático, e da Instalação de Urânio, onde será realizada parte da purificação do ácido fosfórico e produção do concentrado de urânio, foram realizadas de forma integrada para as fases de planejamento, implantação, operação e desativação das duas Instalações, ainda que a Instalação de Urânio tenha aspectos bem específicos de descomissionamento. No entanto, sempre que pertinente, são ressaltadas as unidades onde os impactos são deflagrados (Mínero-industrial ou Instalação de

Urânio), visto suas especificidades. Cabe ressaltar que as informações sobre os potenciais impactos de radionuclídeos vinculados à Instalação Mínero-Industrial e à Instalação de Urânio são apresentadas no item 5 (Volume I).

Para a análise e avaliação dos impactos, foram utilizados os atributos definidos na Resolução CONAMA nº 01/1986, observando-se também os Princípios das Melhores Práticas de Avaliação de Impactos ao Meio Ambiente, apresentados pela Associação Internacional de Avaliação de Impactos (IAIA, 1994), conforme Quadro 13-1, a seguir.

Ressalta-se que na conclusão da relevância de cada impacto considera-se, além dos atributos, o grau de efetividade das medidas previstas para mitigação ou potencialização.

Quadro 13-1: Atributos dos impactos ambientais

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Natureza	Pode ser definido como positivo ou negativo (benéfico ou adverso).	Positivo Negativo
Ordem (ou origem)	Caracteriza se o impacto ocorre de forma direta ou indireta em relação à ação. O impacto é direto quando resulta de uma simples relação de causa e efeito. O impacto é indireto quando resulta de uma relação secundária ou de quando é parte de uma cadeia de reações. São aqueles impactos que decorrem de impactos diretos. Estes impactos podem ser mais difusos e se manifestar em áreas geográficas mais abrangentes que os diretos.	Direto Indireto
Abrangência Espacial	A abrangência espacial identifica a escala espacial da ocorrência do impacto. Comumente, como exemplificação, pode ser descrito como local, municipal, regional, nacional ou global. Deve-se considerar que a classificação territorial pode variar em decorrência do impacto.	Local Municipal Regional Nacional Global
Prazo de ocorrência	O prazo de ocorrência do impacto pode ser imediato, de médio ou longo prazo. Impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera. Impactos em médio ou longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera; uma escala arbitrária poderia definir prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante, e o longo, acima de um ano.	Imediato Médio prazo Longo prazo

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Duração	O impacto ambiental pode ter duração de caráter permanente ou temporário. Impactos temporários são aqueles que só se manifestam durante uma ou mais fases do projeto e que cessam quando termina essa fase, e/ou a ação que os causou. Impactos permanentes representam uma alteração definitiva que tem duração indefinida, estes impactos permanecem depois que a ação que os causou se encerra.	Permanente Temporário
Reversibilidade	O impacto ambiental pode ser reversível ou irreversível. Reversível quando o sistema (ambiente afetado) tem capacidade de retornar ao seu estado anterior caso cesse a solicitação externa ou caso seja implantada uma ação corretiva. Irreversível quando o ambiente não tem capacidade de retornar ao seu estado anterior, sendo impossível ou inviável economicamente a sua recomposição.	Reversível Irreversível
Probabilidade de ocorrência	A probabilidade de ocorrência refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência do impacto. Pode ser classificada como certa, quando há certeza sobre a ocorrência do impacto, ou provável, quando há incerteza sobre a ocorrência ou não de determinado impacto, independentemente do grau de incerteza.	Certa Provável
Magnitude (ou intensidade)	Este atributo avalia a magnitude dos impactos ambientais associados ao empreendimento. A magnitude é a grandeza de um impacto em termos absolutos, podendo ser definida como a medida da alteração no valor de um fator ou parâmetro ambiental, em termos quantitativos ou qualitativos (MOREIRA, 1985). Para este atributo, a definição de contornos prévios para sua avaliação qualitativa é frágil, pois para se definir a magnitude podem ser considerados outros atributos como duração, abrangência espacial, reversibilidade, entre outros que indiquem severidade do impacto. Se por um lado há um certo grau de subjetividade, inerente ao processo de avaliação de impactos, por outro lado se apoia na experiência da equipe técnica.	Muito Alta Alta Média Baixa

ATRIBUTO	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Relevância (ou importância)	O ponto de partida para avaliar a relevância é que o impacto será tanto mais significativo quanto mais importante ou vulnerável o recurso ambiental, aspecto social ou cultural afetado. Por outro lado, considera-se também o grau de resolução das medidas propostas (alta, média ou baixa), que atenuarão ou intensificarão sua importância.	Muito alta Alta Média Baixa
Efeito	Cumulatividade: Impactos cumulativos podem ser definidos como mudanças no ambiente causadas por múltiplas interações entre atividades humanas e processos naturais que se acumulam no tempo e no espaço (CCME, 2014).	
	Sinergia: Efeito ou força ou ação resultante da conjunção simultânea de dois ou mais fatores, de forma que o resultado é superior à ação dos fatores individualmente, sob as mesmas condições.	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Para cada impacto levantado, é apresentada uma ou mais medidas, associadas aos programas ambientais, conforme descrito abaixo:

+ **Medidas de Controle** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam controlar as atividades desencadeadoras dos impactos negativos identificados, evitando que ocorram;
+ **Medidas Mitigadoras** (podem existir ou não) - correspondem às ações que visam atenuar os efeitos dos impactos negativos identificados;
+ **Medidas de Monitoramento** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam acompanhar os efeitos dos impactos identificados;
+ **Medidas de Recuperação** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam tornar áreas que irão sofrer impactos novamente aptas para usos ou conservação;
+ **Medidas Compensatórias** – correspondem as ações que visam compensar os danos ambientais dos impactos negativos que não podem ser mitigados ou são mitigados apenas parcialmente; e
+ **Medidas Potencializadoras** (podem existir ou não) – correspondem às ações que visam ampliar ou fortalecer os efeitos dos impactos positivos levantados.

13.1.1 Avaliação de Impactos Radiológicos Ambientais

Considerando o rito do licenciamento nuclear junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), conforme apresentado no item 5 (Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto), os respectivos estudos e projetos que são apresentados à CNEN, em obediência às suas normativas, ocorrem em paralelo ao processo de licenciamento ambiental do IBAMA.

Os ritos de licenciamento aplicáveis às instalações Mínero-industriais são distintos daqueles aplicados às instalações de urânio. De fato, enquanto o licenciamento de instalações Mínero-industriais é definido pela norma CNEN-NN-4.01, o licenciamento de instalações de urânio é definido pelas normas CNEN-NE-1.13 e CNEN-NE-1.04. Para se ilustrar tal diferença, foram listadas no item 5 - Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto Santa Quitéria (Volume I) as etapas dos licenciamentos mínero-industrial e de instalação de urânio e os documentos aplicáveis.

A CNEN, por meio da Resolução nº 314, de 08 de setembro de 2023, já concedeu Autorização para Posse, Uso e Armazenamento de Minérios, Matérias-Primas e demais Materiais contendo Radionuclídeos das Séries Naturais do Urânio e/ou Tório para a Instalação da Mínero-Industrial do Complexo Santa Quitéria (5.1-1).

A CNEN também considerou adequada a proposta de Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO), apresentada pelo Consórcio, emitindo o Ofício nº 362/2021-CGRC/DRS/CNEN, conforme citado no item 5 - Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto Santa Quitéria. Os primeiros resultados obtidos a partir dos monitoramentos desse programa são apresentados no Anexo 5.5-1.

O detalhamento desses processos, incluindo seus diagramas, fluxogramas de processo e balanços de massa, com os produtos e os resíduos gerados, é descrito de maneira mais abrangente no Volume I (item 9 - Caracterização do Empreendimento).

No curso do licenciamento junto à CNEN, para a avaliação de cenários de acidentes, a metodologia de análise de impactos será distinta daquela aplicada à análise de impactos das operações normais da Instalação de Urânio, sendo aplicadas metodologias apropriadas para diferentes possíveis cenários de acidentes:

a) Acidentes: Será elaborado um Estudo de Análise de Acidentes aplicável à Instalação de Urânio, que irá avaliar, com uso de metodologia apropriada, os possíveis cenários de acidentes que se demonstrarem mais relevantes. Além disso, no caso de acidentes, não se aplica o conceito de otimização da proteção radiológica, não sendo possível atender à restrição de dose ou estabelecer níveis de referência para a liberação de efluentes. Os acidentes devem ser tratados por uma metodologia de análise específica, que deve ponderar, entre outros:

+ a probabilidade de ocorrência do evento;
+ os diversos impactos decorrentes do evento;
+ as medidas e controles para evitar que o evento ocorra;
+ as ações de emergência que devem ser tomadas em resposta ao evento;

+ as ações remediadoras para mitigar os impactos decorrentes (intervenções) etc.

b) Operação Normal: Serão elaboradas modelagens de impacto radiológico ambientais para os cenários de operação normal, que irão avaliar, por meio de metodologia adequada, os cenários referentes a liberações rotineiras e/ou controladas de efluentes da Instalação de Urânio.

Importante salientar que as análises relativas aos impactos radiológicos associados à Instalação de Urânio e à Instalação Mínero-Industrial são contempladas em licenciamento específico, conduzido e avaliado pela CNEN. No entanto, no item 5 (Volume I), a título de esclarecimento e contextualização, foram apresentadas conclusões de estudos específicos, conduzidos pela INB, que trazem informações sobre os potenciais impactos de radionuclídeos vinculados às duas instalações.

Nesse sentido, a metodologia de avaliação de impactos ambientais apresentada nos capítulos subsequentes do presente EIA contempla os impactos socioambientais decorrentes do PSQ como um todo, excetuando-se os impactos radiológicos.

13.2 Identificação e avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas

Neste item são identificados os impactos ambientais, avaliados de acordo com a metodologia apresentada no item 13.1, propondo-se, quando cabíveis, medidas que minimizam, controlam, monitoram, compensam e/ou potencializam os impactos levantados.

Os impactos são analisados por fase conforme atividades de planejamento, implantação, operação e desativação do PSQ e para cada meio (físico, biótico e socioeconômico).

13.2.1 Fase de Planejamento

13.2.1.1 Meio Físico

Os prováveis impactos associados a etapa de pesquisa mineral que compreende os levantamentos geológicos, geofísicos e geoquímicos, sondagens, amostragens sistemáticas, entre outros, com o intuito de identificar, quantificar e caracterizar o minério presente na jazida, foram considerados insignificantes e não serão aqui avaliados.

A maioria desses trabalhos foram realizados há mais de uma década e demandaram abertura de pequenos acessos, pequenas praças e que, em grande parte, já se encontram cobertos pela vegetação original que caracteriza a matriz circundante. Para

desenvolvimento do presente estudo foram realizadas coletas de solos, rochas e água demandando pequenas sondagens manuais, acesso a locais para coleta de água, mas sem a necessidade de abertura de acessos que resultassem em qualquer movimentação de terra.

13.2.1.2 Meio Biótico

O meio biótico também foi alvo de impactos insignificantes nessa etapa do projeto. Os prováveis impactos estão associados **à** execução da campanha de diagnóstico do meio biótico, onde as atividades limitaram-se a abertura de picadas e a captura ou coleta de material biológico, devidamente autorizadas pelo IBAMA. A presença humana para desenvolvimento de todas as atividades que caracterizam a etapa de planejamento do empreendimento, também resultaram em alteração de parâmetros pontuais de ruídos, vibrações, materiais particulares e gases de combustão e a geração de resíduos. Contudo, essas atividades pontuais resultaram em supressões de pequena monta, de movimentação na área de forma esporádica e localizada e foram de curta duração. Assim, constatou-se que os trabalhos realizados durante a etapa de planejamento são geradoras de aspectos com baixa potencialidade de gerar alterações sobre a fauna e a flora. Frente a esta constatação, os impactos foram considerados insignificantes e não serão aqui avaliados de forma sistemática como aqueles que, de fato, possibilitam transformações a serem dimensionadas na etapa de implantação do PSQ.

13.2.1.3 Meio Socioeconômico

13.2.1.3.1 Geração de Expectativas Positivas pela População

DESCRIÇÃO	Atividade	Divulgação de Informações sobre o empreendimento, Detalhamento do Projeto; Gestão de Relações Institucionais
	Aspecto	Geração de expectativa de implantação do projeto; geração de informações sobre o empreendimento; geração de expectativas de empregos e negócios

Descrição

Durante o período de planejamento de empreendimentos de grande porte, como é o caso do PSQ, quando da realização de estudos técnicos preliminares, incluindo estudos de engenharia, econômicos e socioambientais, ocorre a circulação de informações sobre o projeto, que geram expectativas positivas, principalmente, na população que reside nas adjacências do empreendimento, em instituições públicas, privadas e organizações não governamentais.

No caso do PSQ, foi documentado nas pesquisas de percepção, tanto aquela realizada em 2021 e disponibilizada em anexo do Diagnóstico Socioeconômico, quanto a pesquisa realizada em 2023 e disponível no corpo do texto do Diagnóstico Socioeconômico (Volume III) que a população vislumbra no PSQ uma oportunidade para também obter melhorias na infraestrutura básica da região, notadamente saneamento básico, saúde, lazer e condições de acessibilidade e transporte, considerando-se as dificuldades do poder público para solucioná-los.

Há também geração de expectativas quanto às questões relativas à geração de empregos, aumento da renda média e tributos para os municípios, que podem contribuir para dinamizar a economia local, considerando que o empreendimento pode desencadear investimentos em infraestruturas e equipamentos públicos, decorrentes do aumento da renda tributária dos municípios e do estado do Ceará.

Avaliação do Impacto

Trata-se de impacto **positivo**, pois, conforme apresentado, as expectativas associam-se aos benefícios que o empreendimento irá proporcionar à economia dos municípios de Itatira e Santa Quitéria, podendo repercutir em melhorias nas condições de vida da população local, incluindo a geração de empregos, renda, diversificação das atividades econômicas, além de maiores investimentos em saneamento básico, saúde, lazer, transportes e incentivos à agricultura familiar.

É um impacto de ordem **direta**, pois resulta diretamente do planejamento do empreendimento, que ocasiona as expectativas da população associadas às divulgações e comentários sobre o empreendimento.

Sua abrangência espacial abarca a população de povoados, assentamentos e municípios de Santa Quitéria e Itatira**,** sobretudo a sede distrital de Lagoa do Mato, mas também da população dos municípios de Madalena e Canindé, muito embora para estes com uma característica mais difusa. Nesta perspectiva o impacto foi considerado **regional**. O impacto pode ser considerado como **permanente**, uma vez que essas expectativas se perpetuarão ao longo das etapas de implantação e operação do empreendimento e têm prazo indefinido, mas **reversível** visto que as percepções são naturalmente mutáveis e passíveis de ressignificação ao longo do tempo.

Por estar relacionado à percepção da população residente nas comunidades e municípios estudados, e até ultrapassar esses limites, considerou-se o impacto como de **alta magnitude** e grau de resolução **alto** tendo em vista que as ações de comunicação se efetivas

podem se converter em altas taxas de absorção de mão de obra e prestação de serviço local. Assim, possui **média relevância.**

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos que se acumulam no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar as expectativas positivas, reverter as expectativas negativas da população e comunicar de forma adequada os benefícios do PSQ para a região, são propostas as seguintes medidas:

+ Implantar central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações e esclarecimento de dúvidas;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Auxiliar a formação de fóruns comunitários para o repasse de informações e discussões de aspectos relacionados ao projeto.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social e Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos**.

13.2.1.3.2 Geração de Expectativas Negativas pela População

DESCRIÇÃO	Atividade	Divulgação de Informações sobre o Empreendimento, Detalhamento do Projeto; Gestão de Relações Institucionais
	Aspecto	Geração de expectativa de implantação do projeto; geração de informações sobre o empreendimento

Descrição

Na etapa de planejamento, surgem também um conjunto de informações, igualmente especulativas, com viés negativo. No presente caso, o fato do PSQ incorporar em seus objetivos a extração e concentração de urânio, a manifestação de preocupações passou a fazer parte do imaginário da população local.

Essa situação foi constatada em entrevistas e também nas audiências e reuniões públicas realizadas pelo empreendedor, sendo inclusive incorporada por alguns meios de comunicação e por lideranças locais.

Trata-se de uma situação que sempre é esperada em empreendimentos dessa natureza, fato que impulsionou o investidor a empenhar maiores esforços com o propósito de esclarecer sobre a realidade do projeto no que diz respeito à questão nuclear ou radiológico, principalmente.

De todo modo, trata-se de um impacto que permeia o imaginário de parte da população local que desconhece projetos dessa natureza e é alimentada com informações equivocadas que comparam um projeto atual, como nova tecnologia, com empreendimentos voltados a produção de urânio no Brasil que não guardam nenhuma relação objetiva com o Projeto Santa Quitéria.

Essa percepção, que se manifesta na etapa de planejamento, deverá se estender por outras etapas do empreendimento, demandando do empreendedor, a condução de um amplo e consistente Programa de Comunicação Social que modo a buscar dar clareza aos impactos associados ao projeto e, assim, arrefecer a negativa expectativa de parte da população sobre esse aspecto do projeto.

Durante o período de planejamento de empreendimentos, conforme discutido na introdução dos impactos sociais da etapa em questão, a disseminação de informações do projeto, seja em plataformas oficiais como as audiências públicas, seja em plataformas

mantidas por outros entes da sociedade civil também pode implicar em inquietações da população a respeito de aspectos negativos intrínsecos ao projeto.

Conforme apresentado no Diagnóstico da Área de Estudo Local e na Pesquisa de Percepção Realizada em 2021 (Volume III - Diagnóstico Socioeconômico), as especulações identificadas baseiam-se em cinco grandes eixos, a saber:

+ Crescimento Populacional e Pressões nos Serviços Públicos.
+ Aumento do Fluxo de Veículos na CE-366.
+ Incômodos da População na Fase de Obras.
+ Segurança Hídrica.
+ Risco de Contaminação Radiológica com rebatimentos ao solo, recursos hídricos, qualidade do ar e saúde pública.

As lideranças entrevistadas nas sedes urbanas de Itatira, Santa Quitéria e distritos de Lagoa do Mato e Riacho das Pedras apontaram com mais veemência eventuais pressões, especialmente ao setor de saúde e abastecimento de água.

O aumento do fluxo de veículos na CE-366 foi citado nas falas dos residentes de Lagoa do Mato e de Macaoca; os incômodos relacionados à qualidade do ar, ruídos e vibrações são mencionadas pelas lideranças dos projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas e comunidade de Cantina; questões relacionadas à segurança hídrica também foram presentes nas falas das lideranças dos Projetos de Assentamento de Queimadas e Morrinhos, e comunidade Cantina, mas também nas comunidades de São Cosme, São Damião e Santa Margarida; enquanto o risco de contaminação radiológica foi unânime como uma preocupação de todas as comunidades.

Avaliação do Impacto

Trata-se de impacto **negativo**, pois, conforme apresentado, as expectativas associam-se à insegurança sobre impactos relacionados com o empreendimento como pressões aos equipamentos públicos, aumento do fluxo de veículos, incômodos da população na fase de obras; segurança hídrica; e risco de contaminação radiológica com rebatimentos ao solo, recursos hídricos, qualidade do ar e saúde pública.

É um impacto de ordem **direta**, pois resulta diretamente do planejamento do empreendimento, que ocasiona as expectativas da população associadas às divulgações e comentários sobre o empreendimento.

Sua abrangência remete às comunidades estudadas, sejam elas do entorno como os Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e as comunidades de Cantina, Barriguinha,

Pajeú, Fazenda Tapera, Fazenda Ponteira, e Quixadá; núcleos urbanos de referência como as sedes urbanas de Itatira, Santa Quitéria, Lagoa do Mato e Riacho das Pedras, e o conjunto de comunidades da CE-366, e em menor grau nos residentes de outras comunidades dos municípios da área de influência, sendo, portanto, um impacto **regional**. **Reversível**, pois com ações de comunicação enfatizando as medidas de controle e de engajamento com a comunidade local, ao longo do período de planejamento, o aspecto negativo deste impacto tende a ser atenuado, entretanto, permanente tendo em vista que as expectativas negativas se prolongarão também nas etapas de implantação e operação.

Por estar relacionado à percepção da população residente nas comunidades e municípios estudados, trata-se de um impacto da **alta** magnitude. A partir da premissa que um processo de comunicação efetivo, associado a uma gestão ambiental eficiente, pode controlar as expectativas a respeito do empreendimento, entende-se que o grau de resolução é **alto.** Portanto, apresenta **média** relevância.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar as expectativas positivas, reverter as expectativas negativas da população e comunicar de forma adequada os benefícios do PSQ para a região, são propostas as seguintes medidas:

+ Implantar central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações e esclarecimento de dúvidas;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento.
+ Auxiliar a formação de fóruns comunitários para o repasse de informações e discussões de aspectos relacionados ao projeto.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social além do Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos.**

13.2.2 Fase de Implantação

13.2.2.1 Meio Físico

13.2.2.1.1 Alteração da Dinâmica Geomorfológica dos Terrenos

DESCRIÇÃO	Atividade	Intervenções em encostas, remoção de vegetação terraplenagem, abertura e melhoria de acessos internos.
	Aspecto	Alteração da topografia local.

Descrição

Durante a fase de implantação do empreendimento, algumas atividades poderão provocar a Alteração da Dinâmica Geomorfológica dos Terrenos, em função de intervenções em encostas. A dinâmica geomorfológica dos terrenos resulta da remoção de vegetação, da terraplenagem, da conformação de taludes e aterros e movimentação de terra de forma geral. Essas tarefas produzirão alterações na geometria natural do terreno e na proteção do solo, sendo potenciais agentes deflagradores de processos de instabilização de blocos, encostas e taludes e de aumento de erosão.

A alteração da Dinâmica Geomorfologica dos Terrenos, representada pelos processos de instabilização de blocos, encostas e taludes através da deflagração de processos erosivos, ocorrem quando, por intervenção antrópica ou pela evolução natural, as condições de equilíbrio e resistência do terreno são alteradas, propiciando a ruptura e deslocamentos de solos e rochas. Os tipos mais comuns são: escorregamentos, deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos.

De acordo com o Diagnóstico Ambiental (Capítulo 11.1), a AID é dividida em duas áreas distintas, uma de menor susceptibilidade a movimentos de massa, devido às baixas declividades, principalmente nas áreas mais planas circunscritas aos leitos dos riachos Cunha Moti e Mulungu, e outra localizada nas regiões de serras, com maior susceptibilidade, devido à maior declividade. Esse contraste deriva da existência de duas macrounidades geomorfológicas distintas na área, Depressão Sertaneja Setentrional (predomínio a oeste da AID) e Planalto Sertanejo (predomínio leste da AID).

Nas áreas mais críticas a instabilidades, onde a susceptibilidade é classificada como alta ou muito alta, que se referem às encostas das Serras e Serrotes, não estão previstas intervenções relacionadas à implantação do empreendimento.

A ADA, sítio de locação de todas as estruturas do PSQ, mostra condições naturais, apresenta majoritariamente áreas de muito baixa a baixa fragilidade do solo à erosão. As áreas de média fragilidade à erosão são escassas na ADA e aparecem em suas porções noroeste e leste, em função de terrenos cársticos, relacionados às rochas carbonáticas da formação Alcantil. Trata-se de uma classificação justificada em razão da litologia carbonática, mas cujo risco foi considerado nulo a baixo em razão das avaliações geotécnicas/geofísicas executadas nesses domínios, apresentadas no Volume II. Em 2022, foram realizadas 126 sondagens SPT, fundamentais para melhor caracterização dos aspectos estruturais das rochas da Formação Alcantil em subsuperfície na ADA, nas áreas das Instalações Mínero-industrial e de Urânio, Pilha de Estéril e Pilha de Fosfogesso e Cal.

Na fase de implantação do empreendimento as atividades de terraplenagem não promoverão a geração de taludes de altura ou inclinação significativas.

A construção e melhoria das estradas de serviço contidas na ADA também podem implicar na alteração da geometria natural do terreno. O corte de encostas ou a formação de aterros com taludes em trechos específicos, podem favorecer a ocorrência de feições topográficas, cuja geometria poderá potencializar a dinâmica erosiva localmente. Durante a obra essas áreas serão tratadas com obras de engenharia e as medidas mitigadoras cabíveis.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto**, **certo,** e **local**, pois ocorrerá em espaço restrito à ADA, e com prazo de ocorrência **imediato**, tendo-se em vista que poderá ocorrer durante ou logo após a execução das atividades que os deflagrar; **temporário**, pois ocorrerá durante as obras da fase de implantação; de **baixa magnitude**, considerando-se que as intervenções se darão em área de baixa a média suscetibilidade a movimentações de massa

e não estão previstos taludes íngremes; além do fato de ser um impacto **reversível**, através da aplicação de medidas mitigadoras aplicáveis.

As medidas propostas apresentam **alto grau de resolução** e, como o impacto foi avaliado como de **baixa magnitude**, este pode ser considerado como de **baixa relevância** para o empreendimento.

O impacto **é cumulativo**, pois há integração das atividades do projeto com efeitos de processos naturais no mesmo compartimento ambiental, e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar em um novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para evitar ou minimizar a Alteração da Dinâmica Geomorfológica dos Terrenos são propostas as seguintes medidas:

+ Monitorar e caracterizar as encostas e taludes e as precipitações de grande intensidade;
+ Identificar, cadastrar e acompanhar áreas potencialmente instáveis;
+ Monitorar maciços rochosos ou de solos e implantar medidas preventivas e corretivas visando a segurança e o desempenho geotécnico da área do empreendimento, tais como aperfeiçoar e detalhar levantamentos topográficos das áreas onde ocorrerão as intervenções, realizar inspeções geotécnicas periódicas,

promover a consolidação dos terraplenos por trechos à medida que estes atinjam suas geometrias definitivas previstas no projeto;

+ Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços) visando escoar os fluxos de eventuais águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue.
+ Endereçar ao programa de recuperação de áreas degradadas os locais passíveis de revegetação e tratamentos de controle do escoamento pluvial de modo a ampliar a estabilidade desses terrenos/feições.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes e Programa de Controle Ambiental das Obras.**

13.2.2.1.2 Alteração da dinâmica de recarga de aquíferos

DESCRIÇÃO	Atividade	Remoção de vegetação, implantação das instalações industriais e de apoio e implantação de sistemas de controle ambiental.
	Aspecto	Geração de áreas impermeabilizadas

Descrição

Durante a fase de implantação está prevista a impermeabilização de parte das áreas naturais, resultando na alteração da dinâmica de recarga de aquíferos.

As principais áreas onde ocorrerão processos de impermeabilização durante a implantação do projeto estão relacionas às bases de estruturas de beneficiamento, áreas de apoio, diques de contenção de sedimentos e base da pilha de fosfogesso e cal, todas restritas à ADA.

A impermeabilização na área das edificações de beneficiamento e áreas de apoio poderá ser decorrente da implantação da edificação vinculada ao conjunto das estruturas que compõem o Projeto Santa Quitéria. Inclui também as camadas de mantas impermeáveis que serão colocadas na base da pilha de fosfogesso e nas lagoas de tratamento. Com base no diagnóstico do Meio Físico (Hidrogeologia – Volume II), identifica-se que as zonas de recarga principais dos aquíferos subterrâneos na AID/ADA são dependentes do aporte superficial através dos escoamentos e infiltração ao longo das estruturas geológicas, cavidades e, principalmente, nas drenagens intermitentes.

Avaliação do Impacto

A Alteração da dinâmica de recarga dos aquíferos é considerado um impacto **negativo**, **direto**, **certo, local e irreversível**, com ocorrência imediata, tendo-se em vista a execução das atividades de implantação do empreendimento. É de caráter **permanente**, pois tem duração indefinida. Para mitigar a alteração da dinâmica de recarga dos aquíferos algumas medidas do PRAD serão implantadas concomitantemente ao início das obras. Nesse sentido, parte das águas precipitadas sobre a ADA terá sua infiltração facilitada minimizando o efeito da redução do aporte hídrico para o aquífero.

Trata-se de uma medida de **médio** grau de resolução, pois incidirá sobre uma porção da área diretamente afetada (ADA), já que a outra parte permanecerá impermeável nessa etapa do projeto. O impacto é considerado de **baixa magnitude**, uma vez que, conforme apresentado no diagnóstico ambiental, a recarga no aquífero está subordinada às estruturas geológicas locais (falhas, fraturas, cavidades). O impacto é, portanto, considerado como de **baixa relevância e local**, tendo em vista que toda a água precipitada ao longo da bacia continuará a escoar livremente à exceção da porção da chuva que escoará nos terrenos de parte da ADA e que será aproveitada nos processos industriais e tratar-se de um volume muito pequeno quando se considera o significado dessa área frente às dimensões da bacia hidrográfica do rio Groaíras. É também relevante o fato de que porção significativa da ADA é caracterizada por solos rasos e rochas paragnaissicas, compondo o substrato de baixa permeabilidade. Isso reduz o papel do conjunto das áreas interferidas (ADA) no contexto da alimentação das reservas hídricas subterrâneas.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental selecionado (água subterrânea), e **não sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio

	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Reafeiçoar terrenos quando necessário;
+ Realizar plantio de cobertura vegetal de acordo com o uso da área, a fim de aumentar a retenção de água;
+ Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços).

As medidas apresentadas estão contempladas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

13.2.2.1.3 Alterações Físico-químicas no Solo e nas Águas Subterrâneas

DESCRIÇÃO	Atividade	Implantação das instalações industriais e de apoio, manutenção de máquinas e equipamentos, operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio, terraplenagem.
	Aspecto	Geração de efluentes, geração de resíduos sólidos e geração de sedimentos.

Descrição

Durante a implantação do empreendimento, haverá a geração de efluentes líquidos e oleosos, de resíduos sólidos e de sedimentos. A potencialidade para alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas devido às atividades desenvolvidas nessa fase está relacionada à manipulação, disposição ou destinação inadequada de resíduos sólidos ou efluentes. A remoção do *topsoil* também pode alterar as características naturais do solo, na construção de vias de acesso, taludes e aterros. Além do material remobilizado pelo maquinário, em menor escala, a exposição do solo pode causar a mobilização de particulados finos, tanto pelo ar, mas principalmente por enxurradas, podendo carrear materiais já existentes no solo para diferentes regiões, em especial áreas com afloramento rochoso, e consequentemente, podendo alterar a qualidade das águas subterrâneas.

Conforme apresentado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), a geração de resíduos sólidos será resultante das atividades de implantação das instalações industriais

e apoio, manutenção de máquinas e equipamentos, dentre outros. Tais atividades envolverão também manipulação ou estocagem de produtos químicos, tais como como tintas e solventes aplicados em construções, tubulações e equipamentos; ou, óleos lubrificantes e combustível para veículos e equipamentos; e ainda, produtos químicos utilizados em processos de limpeza. Portanto, há previsão de geração de resíduos perigosos (Classe I – NBR 10.004/04), que deverão ser conduzidos para aterros apropriados na região ou serão encaminhados para coprocessamento como combustível de fábricas de cimento.

Também haverá a geração de resíduos classificados como perigosos (Classe I – NBR 10.004/04) nos serviços de saúde (ambulatório) e no descarte de toner de impressora, pilhas e baterias usadas, entre outros, que serão encaminhados à destinação final adequada.

O PSQ adotará coletores para a segregação junto às fontes geradoras, Depósitos Intermediários de Resíduos (DIR) e uma Central de Materiais Descartáveis (CMD) onde os resíduos serão devidamente armazenados e de onde os mesmos serão enviados aos seus destinos finais, após a formação de lotes econômicos.

O posto de combustíveis que servirá às empreiteiras contará com uma bacia de contenção de eventuais vazamentos. As águas de lavagem ou de chuva eventualmente acumuladas na bacia de contenção serão conduzidas à CSAO. Também serão destinadas a uma CSAO, os efluentes das oficinas e da área de estacionamento e lavagem de veículos pesados. As águas tratadas no CSAO serão armazenadas em um tanque e posteriormente reutilizadas em atividades de lavagem e manutenção das oficinas. A borra oleosa retida no CSAO, será acondicionada em tambores de 200 litros devidamente homologados e armazenada em Depósitos Intermediário de Resíduos.

Devido à necessidade da mobilidade, serão utilizados caminhões-comboio para o abastecimento das máquinas em operação. Durante as operações de abastecimento através de caminhões-comboio, está prevista a utilização de bandejas coletoras no local de abastecimento/transferência de combustível, evitando derramamentos diretamente sobre o solo.

Em relação aos efluentes líquidos de origem doméstica, estes serão gerados em banheiros localizados no canteiro de obras, vestiários e refeitório. A rede coletora sanitária será instalada de modo segregado em relação às demais gerações líquidas locais, como banheiros químicos.

O impacto associado à alteração das propriedades físico-químicas dos solos e das águas subterrâneas por diferentes produtos está restrita à ADA. É importante considerar, contudo,

que o correto manuseio de efluentes e resíduos sólidos inviabiliza a dispersão e a infiltração de compostos nocivos no solo.

A principal alteração das características do solo nessa etapa ocorrerá pela remoção de camadas de solo superficiais (*topsoil*), para a construção de taludes, vias de acesso e pilhas e aterros. Essa mudança é imediata, alterando a qualidade do solo pré-estabelecida durante o diagnóstico, com a mobilização dos sedimentos e consequentemente os metais e outros elementos químicos presentes naturalmente no solo. Parte desse material irá ser estocado em pilhas de solo superficial, e durante sua mobilização e remoção poderá gerar uma grande quantidade de partículas finas com potencial de dispersão, tanto por via aérea, mas, principalmente, por canais de drenagem durante enxurradas. O material do *topsoil* contém metais e outros particulados naturais ao ambiente, os quais, por sua vez, podem se concentrar com a dispersão dos finos, concentrando esses elementos nas regiões de estocagem desse material. Além do particulado, a criação de zonas de maior exposição do aquífero, com redução da camada de topsoil e exposição de afloramentos rochosos, pode apresentar potencial para alteração do aquífero, com o carreamento de elementos químicos naturais ao ambiente, que anteriormente estavam concentrados nos sedimentos, até falhas e fraturas.

Para auxiliar na diminuição de particulados no ar ocasionados pela mobilização do solo estão previstos caminhões com dispersores de água para umectação das vias de acesso, onde há maior tráfico de veículos. Para o solo exposto serão construídas canaletas e bacias de decantação, a fim de coletar o material fino, evitando a mobilização dos sedimentos.

Ressalta-se que, conforme descrito no diagnóstico ambiental (Volume II), dentro dos limites da AID os aquíferos são, essencialmente, do tipo fraturado, caracterizados pelo acúmulo de água em descontinuidades existentes no maciço rochoso, de caráter anisotrópico. Estes aquíferos ocorrem em rochas gnáissicas da Formação Barrigas e metacarbonáticas da Formação Alcantil.

As análises químicas realizadas para a elaboração do Diagnóstico Ambiental (Volume II) nos poços instalados na região pelo empreendedor revelaram que as águas subterrâneas já apresentam alguns resultados em não conformidade com os valores orientadores definidos pela Resolução CONAMA nº 396/2008, como nitrato, sólidos dissolvidos totais, alumínio total e dissolvido, cloretos, ferro dissolvido e total, manganês dissolvido e total, níquel, sódio dissolvido e total, nitrato, urânio total e dissolvido, coliformes fecais, termotolerantes e *Escherichia coli*, entre outros.

Devido ao seu aspecto único e pontual, as alterações nas propriedades físico-químicas do solo e/ou água subterrânea devem ser tratadas caso a caso, considerando sempre a natureza da fonte primária e as características do meio impactado. As ações para eventuais casos de derramamento de substâncias perigosas estão sendo tratadas em planos específicos, a saber: Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

Avaliação do Impacto

A alteração das propriedades físico-químicas dos solos e das águas subterrâneas, é impacto **negativo**, **direto e provável**, pois há incerteza sobre a ocorrência ou não do impacto e **local**, uma vez que, apesar da fonte de uma potencial contaminação estar restrita à ADA, pode atingir a AID. A retirada do *topsoil* deve se manter apenas na ADA. O impacto é de ocorrência **imediata**, tendo-se em vista que pode ser gerado no ato da ocorrência, mas de caráter **temporário**, tendo em vista a aplicação de medidas corretivas. Trata-se de impacto **reversível**, visto que o meio poderá ser remediado e retornar à situação semelhante àquela anterior a ocorrência e de **baixa magnitude**, considerando-se que uma possível fonte tem caráter pontual.

As medidas propostas apresentam **alto grau de resolução** e como o impacto foi avaliado como de **baixa magnitude**, este pode ser considerado como de **baixa relevância** para o empreendimento na fase de implantação.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental (solo e água subterrânea), e **não sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta

	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

- Implantar o sistema de tancagem atendendo às normas da ABNT vigentes;
- Implantar sistemas de drenagem e contenção em áreas de tancagem e abastecimento de veículos;
- Utilizar bandejas coletoras para a coleta de gotejamentos e derrames sob o ato de abastecimento/transferência de combustível;
- Manter kit de emergência para contenção de derrames, recolhimento de produto derramado e remoção de solo contaminado em caso de vazamentos;
- Acondicionar, armazenar e destinar resíduos sólidos gerados na implantação do empreendimento conforme os protocolos legais.
- Executar e realizar ensaios e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, aplicável ao refeitório do canteiro de obras conforme NBR 8.160/99.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa Controle Ambiental das Obras, Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos, Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, Programa de Gestão de Efluentes Líquidos e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.**

13.2.2.1.4 Alteração do regime de escoamento das águas superficiais

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplanagem, implantação das instalações industriais e de apoio, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos internos.
	Aspecto	Alteração da configuração da rede hidrográfica e geração de sedimentos

A) DEVIDO À GERAÇÃO DE SEDIMENTOS

Descrição

Na fase de implantação do PSQ serão desenvolvidas atividades que tenderão a expor em maior grau a superfície dos solos às ações das chuvas e ventos, tais como remoção de vegetação, limpeza dos terrenos, terraplenagens, construção de estradas e acessos, instalação de estruturas de apoio, além das obras civis das diversas edificações do PSQ. Tais atividades tem o potencial de desencadear ou intensificar os processos erosivos dos solos e o transporte de materiais diversos e de sedimentos aos corpos d'água adjacentes, provocando o assoreamento dos cursos d'água e, consequentemente, a alteração do regime de escoamento das águas superficiais.

As estruturas do empreendimento estão, em grande parte, localizadas nas sub-bacias do riacho das Guaribas e do riacho Caramutim, formador do açude do riacho Caramutim, também conhecido localmente como açude Quixaba, além do riacho da Gangorra, que contribui para o açude do riacho da Gangorra (conhecido como açude Morrinhos). Todos esses riachos, de caráter intermitente, são tributários do riacho Cunha-Moti, afluente do riacho do Mulungu, que tem sua foz na margem direita do rio Groaíras. Cabe destacar que apenas o açude do riacho Caramutim, situado na AID, permaneceu com água nas campanhas de monitoramento realizadas em 2011 (ARCADIS LOGOS, 2014) e nas coletas mais recentes contempladas no diagnóstico apresentado no Volume II (novembro/2020, fevereiro/2021 e abril/2023), enquanto o açude do riacho da Gangorra apresentou água apenas na última amostragem (abril/2023).

Com a ocorrência das chuvas, as drenagens intermitentes podem se tornar veículo potencial de carreamento de sólidos gerados durante a implantação do projeto, os quais tenderão a se acumular principalmente nas represas artificiais, intensificando o nível de assoreamento desses corpos hídricos. Além de promover uma redução potencial do volume de armazenamento de açudes, o processo de assoreamento tende a gerar uma diminuição das seções naturais das drenagens e interferência na capacidade de escoamento de vazões durante o período chuvoso.

Para evitar esses impactos, o PSQ adota, desde sua concepção, diversos procedimentos e diretrizes as quais foram incorporadas ao projeto do empreendimento e às normas construtivas de engenharia.

<u>Avaliação do Impacto</u>

A alteração do regime de escoamento das águas superficiais devido à geração de sedimentos é um impacto **negativo**, de ordem **direta**, ocorre principalmente nos limites da ADA, com baixa probabilidade de extrapolar os limites locais, portanto, classificado como de abrangência **local**, **provável**, pois há incerteza de sua ocorrência, de ocorrência no

imediato prazo. Trata-se de um impacto **reversível** e **temporário**, pois, além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos usuais, como remoção mecânica de sedimentos, possibilitando ao corpo hídrico retornar às condições semelhantes às originais.

Considera-se este impacto de **média** magnitude, visto que os cursos d'água na área de influência do PSQ são intermitentes e que o regime de precipitações regional é concentrado em curtos períodos de tempo.

Levando-se em conta a adoção no projeto de diversas diretrizes e que a adoção de medidas mitigadoras usuais pode minimizar a ocorrência deste impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **alto** e, portanto, a relevância do impacto é **baixa**.

O impacto é cumulativo, pois as atividades se acumulam no componente ambiental selecionado, considerando-se as contribuições de processos naturais. Não é sinérgico pois não há mais de um fator potencializador na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para evitar ou minimizar o assoreamento dos corpos d'água, são propostas as ações:

+ Planejar a execução das obras de terraplenagem preferencialmente em períodos não chuvosos;

+ Adotar práticas construtivas para impedir carreamento de solo, incluindo medidas para proteger temporariamente os taludes com mantas;
+ Realizar manutenção dos leitos dos rios intermitentes limpos, evitando-se o acúmulo, mesmo que temporário, de galhos e de vegetação suprimida;
+ Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços).
+ Realizar plantio de vegetação herbácea nos locais passíveis de apresentar solos expostos;
+ Realizar vistorias e adequação de sistemas de drenagem, além de remoção periódica de sólidos durante a instalação, armazenamento e reutilizando esses sedimentos;
+ Realizar revegetação de taludes;
+ Realizar plantio de mudas arbóreas e arbustivas em APPs;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência.

As ações e medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, Programa de Controle Ambiental das Obras, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos**.

B) DEVIDO À ALTERAÇÃO DA CONFIGURAÇÃO DA REDE HIDROGRÁFICA

Descrição

Na etapa de implantação, estão previstas obras para realizar os desvios de trechos de drenagens superficiais do entorno da futura área industrial e pilha de fosfogesso e cal. Estes desvios também ocorrerão na drenagem que margeia a pilha de estéril e têm como objetivo principal evitar sua contaminação na etapa de operação. Após margearem as áreas do projeto, os trechos desviados do curso d'água é novamente reintegrado à drenagem original da região, não havendo previsão de interferência nos quantitativos de água da bacia.

O PSQ também prevê a instalação de dispositivos hidráulicos como diques de contenção de finos carreados por águas pluviais em curso d'água da microbacia do riacho da Gangorra e na microbacia do riacho SN3 (chamado no local de riacho Alcantil), tributário da margem direita do riacho das Guaribas, em cuja microbacia se encontra também a área da futura cava.

Assim, a implantação das estruturas do projeto, a planificação de terrenos e reconformação de trechos de leitos de drenagem, resultará na alteração do regime de escoamento das águas superficiais.

Avaliação do Impacto

A alteração do regime de escoamento das águas superficiais é um impacto **negativo**, **certo**, de abrangência **local**, restrito à ADA, de incidência **direta** e com prazo de ocorrência **imediato**, uma vez que ocorrerá concomitantemente à instalação das estruturas do projeto. Trata-se de um impacto **irreversível**, ainda que o escoamento superficial original das águas pluviais seja restabelecido, certamente haverá alterações em relação à sua condição inicial. Além disso, uma vez que a alteração tenha ocorrido a mesma é **permanente**, pois possui duração indefinida.

O impacto é de **média** magnitude, considerando-se a pequena extensão do trecho a sofrer interferência pelo projeto, contudo, levando em conta que o grau de resolução das medidas propostas é eficiente quanto ao direcionamento do fluxo, mas de **baixa** resolução quanto à alteração da configuração da rede hídrica, o impacto foi considerado de **média** relevância.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há mudanças no ambiente causadas por múltiplas interações humanas e processos naturais que se acumulam no mesmo compartimento ambiental selecionado, e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixa
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Instalar dispositivos hidráulicos e do sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços);
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos e vazão nos pontos receptores da área de influência.

As ações e medidas supracitadas estão contempladas nas ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras** e no **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos.**

13.2.2.1.5 Alteração na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplanagem, limpeza do terreno, remoção de vegetação, abertura e melhoria de acessos internos, implantação das instalações industriais, operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio.
	Aspecto	Geração de sedimentos, geração de efluentes, geração de resíduos sólidos

Descrição

As alterações na qualidade das águas superficiais são passíveis de ocorrer devido, principalmente, ao aporte de cargas difusas transportadas pelos sedimentos e por cargas de origem pontual, representadas por resíduos sólidos e efluentes líquidos, gerados pelas obras.

Conforme mencionado, na fase de implantação do empreendimento, as atividades relacionadas à remoção de vegetação, terraplenagem, movimentação de terra e implantação das instalações industriais e de apoio e operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio poderão ocasionar, direta ou indiretamente, a alteração da qualidade da água superficial.

Embora os cursos d'água na ADA sejam intermitentes, no período de chuvas, tenderá a ocorrer um incremento no processo de lixiviação dos solos e o carreamento da carga de sedimentos para os corpos hídricos. O fluxo de sólidos promove naturalmente interferências na qualidade das águas superficiais, com aumento dos níveis de cor e de turbidez, dentre outros, podendo aumentar a concentração de metais, como ferro, manganês e urânio, elementos típicos da matriz geológica regional. Pode ocorrer também aporte de coliformes termotolerantes.

Esses componentes interferem nas condições estéticas e físico-química das águas e na produtividade biológica do sistema aquático.

Entre os nutrientes minerais, o fósforo merece atenção especial no âmbito do PSQ, pois ocorre naturalmente em concentração mais elevada nos solos das áreas de influência do empreendimento, compondo o minério da jazida a ser explorada. Considerando as medidas adequadas previstas no PSQ, o aporte adicional de fósforo às águas superficiais, que poderia elevar o nível trófico dos sistemas aquáticos, sobretudo dos açudes, alterando suas características ecológicas, com reflexos à biota aquática, será mitigado e controlado. Considerando que o fósforo tende a se depositar nos sedimentos, o incremento na coluna d'água se refletirá em alterações também neste compartimento.

Esse processo de eutrofização tenderia a ocorrer com maior intensidade no açude do riacho Caramutim (localmente conhecido como Quixaba), principal corpo hídrico da AID, a montante do qual estão projetadas a planta de beneficiamento e a pilha de fosfogesso e cal, no riacho SN2 (chamado localmente de riacho Lúcio), contribuinte do riacho Caramutim, ambos intermitentes, como ressaltado. O riacho das Guaribas, que drena a futura área de lavra e se conecta ao riacho Cunha-Moti, a jusante do açude do riacho Caramutim, também apresenta regime intermitente, o que reduz as chances de alteração da qualidade da água na AID do empreendimento na maior parte do ano, restringindo-se ao período chuvoso.

Os resultados obtidos no diagnóstico ambiental, por meio de três campanhas realizadas entre novembro/2020 e abril/2023, evidenciam que o açude do riacho Camurutim já apresenta alto grau de trofia, sendo registrados níveis elevados de fósforo total, além de sólidos dissolvidos, manganês total e de matéria orgânica, expressa em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio.

Durante a implantação do PSQ, haverá geração de cargas pontuais, sendo as principais fontes geradoras de efluentes sanitários/domésticos: banheiros localizados no canteiro de obras, vestiários e refeitório (preparo de alimentação e limpeza de utensílios), contendo alta carga orgânica. Estima-se que no pico da obra, com aproximadamente 2.096 trabalhadores, o total de efluentes gerados será de 168 m^3/dia (7 m^3/h) e 2.096 litros de lodo/dia.

Na etapa de obras, está prevista ainda a geração de efluentes oleosos decorrentes, principalmente de lavagem de máquinas/equipamentos e manejo de combustível, que serão direcionados a uma CSAO. O principal resíduo a ser gerado durante a fase de obras do PSQ é o entulho, sobretudo pela atividade construtiva. Também haverá a geração de resíduos classificados como perigosos (Classe I – NBR 10.004/04), como aqueles provenientes dos serviços de saúde (ambulatório que será montado para atendimento do efetivo operacional da obra).

Já as áreas de apoio, onde será instado o canteiro de obras, estão projetadas na bacia de drenagem do riacho SN2, que contribui para o açude do riacho Caramutim, conforme citado. Levando-se em conta que: (i) os cursos d'água na área de influência do PSQ são intermitentes, (ii) o regime de precipitações regional é concentrado em curtos períodos, (iii) estão previstas no PSQ estruturas adequadas de gerenciamento de drenagens e de águas pluviais, bem como procedimentos de coleta, armazenamento, tratamento e de destinação de efluentes e resíduos sólidos, considera-se que não deverá ocorrer aporte de cargas pontuais aos recursos hídricos e, portanto, não ocorrerá alteração na qualidade das águas deste açude.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento, os efluentes gerados na fase de obras serão destinados à ETE compacta para a área administrativa, vestiário e demais banheiros do canteiro de obras, bem como caixa de gordura, ETE compacta para o refeitório e banheiros químicos para as frentes de obra. Os banheiros químicos que serão distribuídos nas frentes de obra terão o efluente coletado duas vezes por semana por empresa especializada e licenciada para esta atividade.

Para os efluentes oleosos serão instaladas Caixas Separadores de Água e Óleo (CSAO) em locais adjacentes à fonte geradora. O óleo retido pelo CSAO seguirá os procedimentos estabelecidos na legislação, sendo destinados para fornecedores licenciados para coleta e tratamento. Para as atividades de abastecimento de máquinas e equipamentos que utilizarão caminhões-comboio está prevista a utilização de bandejas coletoras no ato do abastecimento, evitando derramamentos diretamente no solo.

Cabe salientar que não ocorrerá lançamento de esgotos de origem doméstica e industrial nos corpos hídricos das áreas de influência do PSQ.

Tendo em vista evitar a contaminação do ambiente, conforme já informado na presente Avaliação de Impactos e Caracterização do Empreendimento, todos os resíduos sólidos gerados nas etapas de implantação do empreendimento terão seu acondicionamento, armazenamento em DIRs e CMDs e destinação final ambientalmente adequada, conforme os protocolos legais, sendo prevista ainda o monitoramento que permitirá o acompanhamento sistemático dos parâmetros de controle ambiental do ecossistema aquático.

Entre os potenciais impactos que poderiam ocorrer destacam-se a elevação da concentração de matéria orgânica e a concomitante redução dos níveis de oxigênio dissolvido, o aumento nos níveis de coliformes e de fósforo, entre outros compostos químicos.

Avaliação do Impacto

A alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos pelo aporte de cargas difusas e pontuais é um impacto **negativo**, de ocorrência **provável**, em função da incerteza de ocorrência, de prazo **imediato**, com abrangência **regional**, sendo de ordem **direta**, decorrente das atividades de implantação do empreendimento.

Trata-se de um impacto **reversível** e **temporário**, pois, uma vez controlado o aporte das cargas difusas, ou eventualmente de cargas pontuais, a qualidade das águas superficiais tende a se restabelecer.

Considerando que os coios d´água na ADA são intermitentes e que está prevista a adoção de medidas eficazes para mitigar os efeitos do impacto, com **alto** grau de resolução, o impacto pode ser considerado de **média** relevância.

O impacto **é cumulativo**, pois há integração das atividades do projeto com efeitos de processos naturais no mesmo compartimento ambiental (água), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar as alterações na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos, são propostas as seguintes medidas:

+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ;
+ Realizar inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos gerados no PSQ;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos.**

13.2.2.1.6 Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de máquinas e equipamentos, remoção de vegetação, terraplenagem, implantação das instalações industriais e de apoio e abertura e melhoria de acessos internos
	Aspecto	Geração de ruído

Descrição

Durante a fase de implantação do PSQ, principalmente as atividades de remoção de vegetação, terraplenagem, construção das infraestruturas, abertura e melhoria de acessos e funcionamento dos motores a diesel das máquinas e veículos gerarão ruídos. A seguir, são apresentados os detalhamentos dos níveis de ruído para as principais áreas/atividades geradoras:

+ Área industrial/beneficiamento: A implantação das instalações fixas implica várias atividades típicas da construção civil, tais como terraplenagem, montagem de estruturas em concreto e metálicas, instalação de equipamentos, entre outras. Em termos de emissão sonora, pode ser considerada a emissão máxima de 90 dB(A) a 7 m de distância.
+ Vias de acesso e de transporte (interno): A adequação de estradas existentes, implantação de novas vias, por onde ocorrerá o transporte de pessoal, equipamentos e materiais, implica escavações, cortes de taludes, compactação de solo e pavimentação. Em termos de emissão sonora, pode ser considerada a emissão máxima de 90 dB(A) a 7 m de distância.
+ Estão previstas também atividades de detonação, em função do uso de explosivos para a conformação do terreno na fase de terraplenagem.

Considerando os pontos receptores avaliados no diagnóstico de ruído, apresentado no Volume II, é possível estimar o ruído resultante da implantação do empreendimento, segundo Murgel (2007).

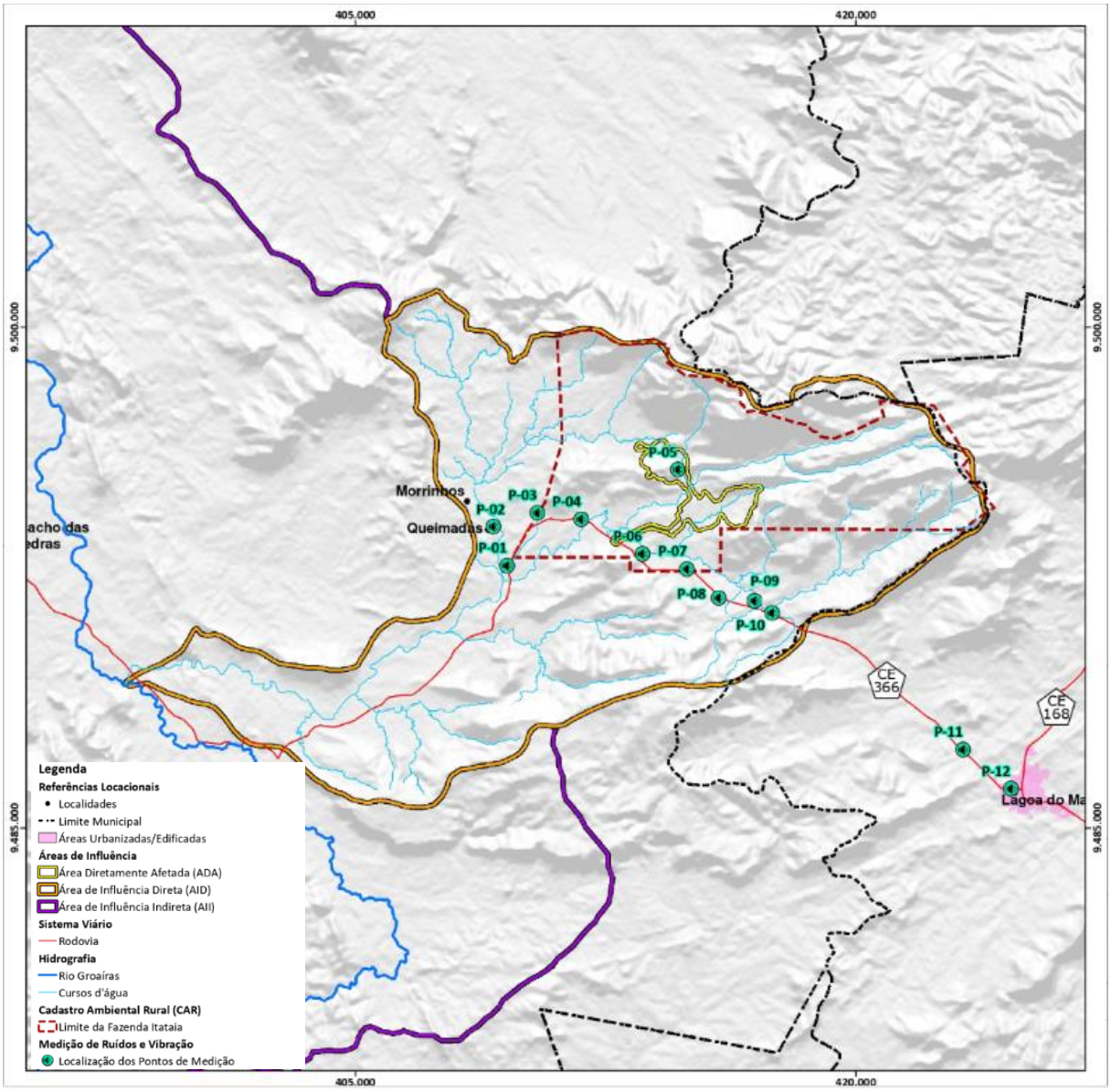
Neste sentido, tem-se um grupo de pontos receptores, de P-1 a P-4, situado na vizinhança oeste do empreendimento, sendo o P-4 o mais próximo (antigo alojamento da INB), a cerca de 2,4 km da área onde será implantada a cava e aproximadamente 3 km da futura área industrial. Estimando-se o ruído resultante máximo neste local, verifica-se que o máximo ruído da implantação da área industrial é de 39 dB(A) (ultrapassando o padrão noturno para área rural e atendendo o diurno). Contudo, como se trata de um antigo alojamento da INB não expectativa de ocupação noturna.

Ressalta-se que, na eventual possibilidade de atividades de implantação noturnas, serão priorizadas as atividades em pontos mais afastados do alojamento a ser instalado nesta etapa e aquelas que provocam menor geração de pressão sonora. Além disso, serão observados os limites de ruído ocupacional. De todo modo, o local previsto para o alojamento de trabalhadores na obra está a cerca de 1800 m de distância da futura área industrial e, considerando o decaimento sonoro com a distância, o nível sonoro resultante neste ponto será de no máximo 40 dB(A), portanto sem potencial de incômodo mesmo na ocorrência de obras noturnas.

Em relação aos pontos P-7 a P-12, estes estão na via de acesso ao PSQ, sendo o primeiro mais próximo e o último já na área urbanizada de Lagoa do Mato. No tocante à movimentação de máquinas e equipamentos na CE-366, as populações ali residentes já estão submetidas aos incômodos relacionados à emissão de ruídos decorrentes do atual tráfego de veículos. Contudo, como esse tráfego será potencializado, essas questões serão avaliadas no âmbito do impacto “Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento”. Quanto ao ruído gerado pelas obras de melhoria da CE-366, estas serão conduzidas pelo Governo do Estado do Ceará, conforme item “Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários”.

A espacialização dos pontos de medição está apresentada na Figura a seguir.

Figura 13-1 – Localização dos pontos de medição de ruído.



Elaboração: Tetra Mais, 2023

Avaliação do Impacto

O ruído gerado pelas atividades de implantação do empreendimento é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**. Tem origem **direta**, por decorrência das ações necessárias para a implantação, sendo **temporário**, enquanto durarem as obras, e **reversível**.

Por envolver potenciais incômodos à população, a magnitude do impacto é **alta**. Considerando-se que, com a adoção de medidas mitigadoras pode-se minimizar a ocorrência do impacto, o grau de resolução é classificado como **médio**, resultando em uma relevância **média**.

O impacto **é cumulativo**, pois há integração das atividades do projeto com efeitos da região sobre o mesmo compartimento ambiental (qualidade de vida). Não é **sinérgico**, pois conforme descrito na metodologia, uma ação resultante da conjunção simultânea de dois ou mais fatores, não gera um resultado superior à ação dos fatores individualmente, sob as mesmas condições.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para minimizar as alterações dos níveis de ruídos, são propostas as ações apresentadas a seguir. Tais medidas beneficiam tanto a ocupação humana quanto a fauna, sendo importante ressaltar que não há normas específicas vinculadas à proteção da fauna em relação aos ruídos.

+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
+ Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos, evitando que operem fora das especificações técnicas e favoreçam a geração de ruído acima do estipulado pelo fabricante;
+ Realizar as detonações previstas para a etapa de implantação em conformidade com o plano de fogo e controles associados;
+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras** e no **Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.2.1.7 Alteração dos Níveis de Vibração no Solo

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de máquinas e equipamentos, remoção de vegetação, terraplenagem, implantação das instalações industriais e de apoio e abertura e melhoria de acessos internos
	Aspecto	Geração de vibração

Descrição

Durante a fase de implantação do PSQ, as atividades principais de abertura e melhoria de acessos, remoção de vegetação, terraplenagem (incluindo detonações), movimentação de máquinas e equipamentos e construção das demais infraestruturas gerarão vibrações. Nesta etapa, as maiores vibrações são oriundas do funcionamento dos motores diesel das máquinas e veículos e eventuais detonações vinculadas às atividades de terraplenagem.

Pela distância da ADA, o efeito das vibrações não deve ser perceptível nos pontos receptores.

Temos, portanto, os seguintes setores importantes para emissão de vibrações:

+ Área industrial/beneficiamento: A implantação das instalações fixas implica várias atividades típicas da construção civil, tais como terraplenagem, montagem de estruturas em concreto e metálicas, instalação de equipamentos, entre outras, com diversos equipamentos que, eventualmente, podem transmitir vibrações ao solo.
+ Vias de acesso e de transporte (interna): A implantação das estradas, existentes e a serem construídas, por onde ocorrerá o transporte de pessoal, equipamentos e materiais dentro da ADA. Implica escavações e detonações, cortes de taludes, compactação de solo e pavimentação. Estas operações têm o potencial de gerar vibrações no solo, particularmente nas etapas de compactação do solo, além do fluxo de veículos e equipamentos pelas vias.

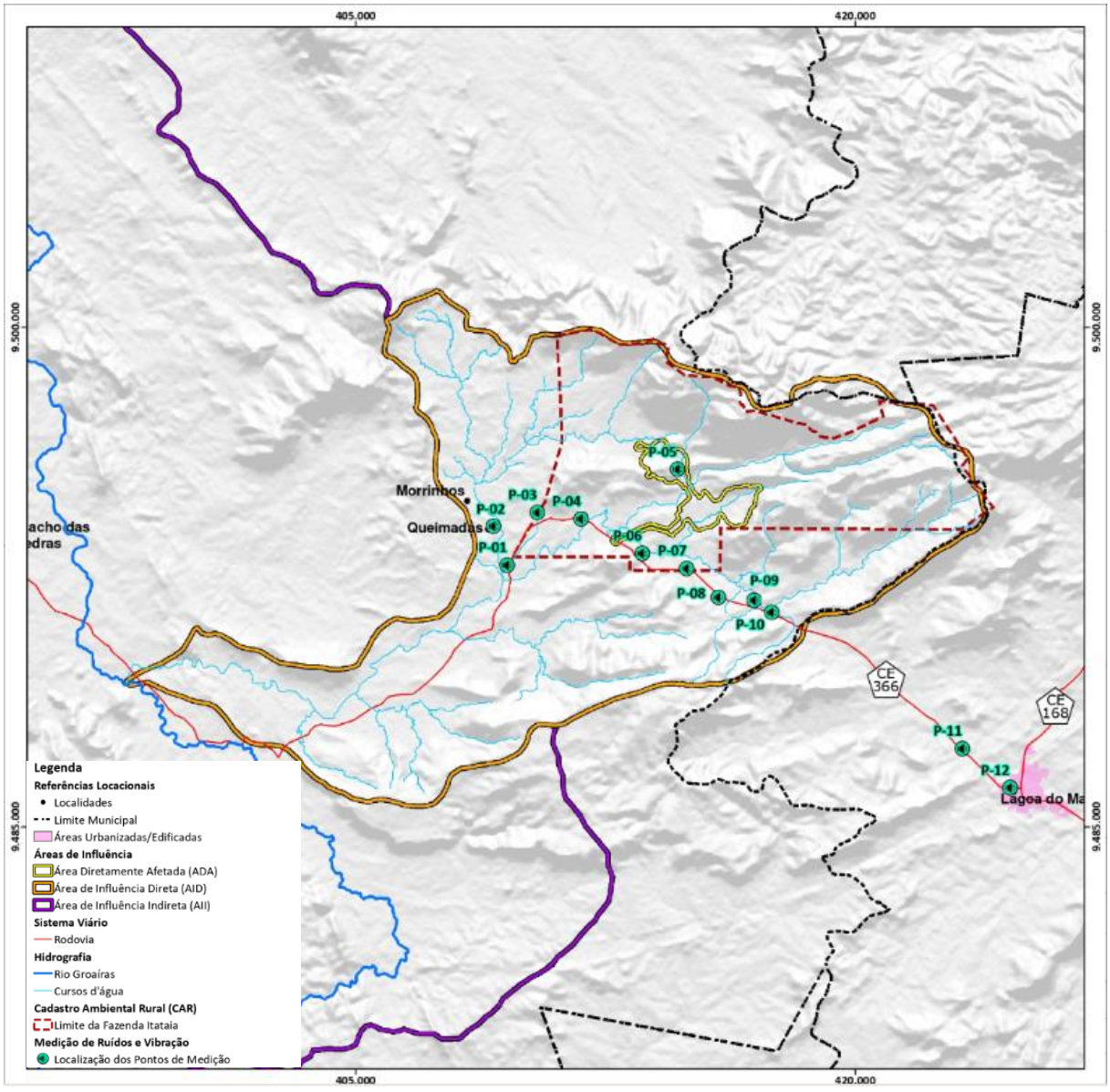
Considerando que todos os receptores estão localizados a aproximadamente 2,4 km da área industrial, as vibrações geradas na implantação do complexo minerário irão se dissipar nesta distância, não os atingindo em níveis perceptíveis.

No tocante à movimentação de máquinas e equipamentos na CE-366, as populações ali residentes já estão submetidas aos incômodos relacionados à emissão de vibração decorrentes do atual tráfego de veículos. Contudo, como esse tráfego será potencializado, essas questões serão avaliadas no âmbito do impacto "Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento". Quanto à vibração gerado pelas obras de melhoria da CE-366, estas serão conduzidas pelo Governo do Estado do Ceará, conforme item

"Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários".

A espacialização dos pontos de medição, que são os mesmos adotados para o ruído, está apresentada na Figura a seguir.

Figura 13-2 – Localização dos pontos de medição de vibração.



Elaboração: Tetra Mais, 2023

Avaliação do Impacto

O impacto de Alteração dos níveis de vibrações no solo geradas pelas atividades da mina e na via de acesso é um impacto **negativo** e de ocorrência **provável**. Possui origem **direta**, por decorrência principalmente das ações necessárias para a implantação do

empreendimento, cujos impactos podem vir a se manifestar em prazo **imediato**. Seu tempo de duração é **temporário**, enquanto o empreendimento estiver em atividade e também na desativação do mesmo, e é um impacto **local** e **reversível**, pois as condições anteriores retornam assim que suspensa a fonte de vibração. A magnitude do impacto pode ser considerada **média** nos pontos receptores lindeiros à via de acesso, sendo de menor magnitude nos demais locais.

Considerando-se que com a adoção de medidas mitigadoras pode-se minimizar a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como médio e, portanto, a relevância do impacto é média.

O impacto **é cumulativo**, pois há integração das atividades do projeto com efeitos da região sobre o mesmo compartimento ambiental (qualidade de vida). Não é **sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo;
+ Realizar periodicamente manutenção nas vias internas e nas máquinas e equipamentos;

+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentadas estão contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras** e no **Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.2.1.8 Alteração da qualidade do ar

DESCRIÇÃO	Atividade	Remoção da vegetação, terraplenagem, abertura e melhoria de acessos internos, movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de material particulado e geração de gases de combustão

Descrição

Durante a fase de instalação do PSQ, prevê-se a realização de ações suscetíveis de causar impactos na qualidade do ar, notadamente a abertura e melhoria de acessos, remoção da vegetação, movimentação de terra, terraplenagem, movimentação de máquinas e equipamentos, entre outros.

Os principais poluentes associados às ações que irão ser desenvolvidas são partículas em suspensão (poeiras) e gases provenientes da combustão dos motores dos veículos, como se apresenta no quadro a seguir.

AÇÃO POTENCIAL DE IMPACTO NA QUALIDADE DO AR	POLUENTES				
	PARTÍCULAS	HC	NO_X	SO_X	CO
Remoção da vegetação, terraplenagem	X				
Desmonte por explosivos (2)	X				
Circulação de veículos pesados de mercadorias	X (1)	X	X	X	X
Circulação de máquinas nos canteiros e zonas de obras	X (1)	X	X	X	X

HC - Hidrocarbonetos; NO_X - óxidos de nitrogênio; SO_X - óxidos de enxofre; CO - monóxido de carbono.
(1) Esta emissão ocorre pelo funcionamento dos motores e pela ressuspensão de partículas quando há circulação em vias não pavimentadas. (2) apesar de haver a existência de gases que são emitidos no processo de detonação, considerou-se apenas como significativo a geração de particulados. Esta ação está vinculada à atividade de terraplenagem, quando estiverem sendo executadas as tarefas de cortes e aterros.
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Há, portanto, diversas atividades desenvolvidas durante a implantação do projeto que estão associadas ao aumento das concentrações de partículas. A ação dos ventos pode

intensificar a dispersão do material particulado principalmente nas áreas de solo exposto. O impacto da alteração da qualidade do ar poderá ser minimizado com a umectação por aspersão das vias não pavimentadas e dos locais das obras após os processos de movimentação de terras. Durante a época chuvosa, a geração de poeira também será menor. Também poderá haver emissão de particulados significativos durante as atividades com o uso de explosivos de detonação, prevista para a etapa de terraplenagem, quando forem realizados os cortes e aterros para instalação das estruturas principais e auxiliares, entretanto destaca-se que a emissão se caracteriza como pontual e intermitente.

O acréscimo local das emissões de óxidos de enxofre (SO_X), óxidos de nitrogênio (NO_X), hidrocarbonetos (HC), monóxido de carbono (CO) e partículas, originado pela circulação de veículos e outras máquinas não rodoviárias, dependerá da quantidade de veículos previstos e do período de tempo alocado para cada atividade, conforme cronograma de obras. De maneira geral, por se tratar de bacia aérea não saturada, as emissões deverão atender os padrões da qualidade do ar, considerando o pleno atendimento dos programas ambientais que serão estabelecidos.

Pela localização e intensidade das atividades de implantação do PSQ, a alteração na qualidade do ar será mais significativa no entorno do canteiro de obras e próximo as vias de acesso à instalação. Essa característica dos impactos oriundos de atividades difusas em se concentrarem mais próximas as fontes emissoras já é esperada.

No tocante à movimentação de máquinas e equipamentos na CE-366, as populações ali residentes já estão submetidas aos incômodos relacionados à emissão de particulados decorrentes do atual tráfego de veículos. Contudo, como esse tráfego será potencializado, essas questões serão avaliadas no âmbito do impacto “Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento”. Quanto à alteração da qualidade do ar provocada pelas obras de melhoria da CE-366, estas serão conduzidas pelo Governo do Estado do Ceará, conforme item “Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários”.

Avaliação do Impacto

Considerando as características construtivas e as informações apresentadas no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento, a alteração da qualidade do ar será um impacto **negativo, direto** e de abrangência **local,** considerando que a maior parte das atividades geradoras de material particulado e geração de gases combustão será realizada nos limites da ADA. Além disso, os tipos de fontes previstas tem potencial para dispersar a maior parte das concentrações nas proximidades da fonte emissora. Terá ocorrência **imediata,** será

temporário, reversível, certo, de magnitude **média** e **média** relevância, uma vez que na fase de implantação há diversas atividades que poderão gerar material particulado e a região possui períodos reduzidos de precipitaçao e temperatura elevada, que poderão interferir na efetividade da umectação de áreas.

O impacto é cumulativo, pois as atividades de movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio, terraplenagem e detonação se acumulam no componente ambiental selecionado (qualidade de vida). Não é sinérgico pois o resultado da ação conjunta simultânea de dois ou mais fatores não gera um novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Deverão ser tomados os cuidados usuais neste tipo de obra. Além da umectação de vias não pavimentadas, é necessário o controle e monitoramento das emissões de fumaça preta dos veículos e equipamentos movidos à diesel. Ademais, é importante intensificar as medidas de controle em períodos de estiagem e ventos fortes, de modo que os cenários desfavoráveis a dispersão atmosférica não torne a qualidade do ar incômoda à população próxima.

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra;
+ Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais;

+ Utilizar frota de veículos adequados com a carga coberta, impedindo a dispersão de poeiras;
+ Realizar manutenção preventiva e corretiva, se necessário, das máquinas e veículos;
+ Direcionamento de veículos, máquinas e equipamentos que apresentem desacordo com os níveis adequados de fumaça preta durante as manutenções preventivas periódicas, interrompendo sua operação até que apresentem condições adequadas para o uso;
+ Estabelecer limite de velocidade para os veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação de modo a atenuar a ressuspenssão dos particulados presentes nas vias de acesso;
+ Intensificar as medidas mitigadoras do controle do arraste eólico em períodos de estiagem e ventos fortes;
+ Estabelecer plano de monitoramento de fumaça preta nos veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação;
+ Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras e no Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar.**

13.2.2.1.9 Comprometimento do Patrimônio Espeleológico

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de solo, movimentação de máquinas e caminhões, veículos de carga e passeio, terraplanagem; remoção de vegetação
	Aspecto	Geração de material particulado, de áreas terraplenadas, de áreas com solo removido e exposição do substrato, de áreas com vegetação suprimida, de sedimentos, de interferências físicas ao escoamento superficial, de ruídos e vibrações; exposição do solo

Na Avaliação de Impacto ao Patrimônio Espeleológico, elaborada pela empresa Carste Ciência Ambiental (2023) (11.1.13-1), apresenta-se um panorama sobre o estado de conservação atual do patrimônio espeleológico em análise, com o objetivo de listar eventuais alterações de origem antrópica presentes nas cavidades e sua respectiva área de influência no cenário prévio à implantação do empreendimento, para fins de registro, bem como para sinalizar aspectos de fragilidade ambiental.

Foram identificados como impactos no contexto prévio à instalação do empreendimento a alteração da paisagem na área de influência prévia (buffer de 250 m) e área de influência proposta para algumas cavidades (AIE), além de alterações visuais em

apenas três cavernas da área: S-01, P-08 e QUI-06. Tais alterações caracterizam-se por presença de latas de metal, resíduo de plástico e pichação.

A implantação do PSQ poderá promover, ainda, alterações sobre o patrimônio espeleológico e suas respectivas áreas de influência (AIE). A avaliação dos impactos decorrentes da implantação do PSQ foi fundamentada nas características das cavernas e do entorno, e nas atividades futuras relacionadas na caracterização do empreendimento. A principal finalidade do estudo é sinalizar quais cavernas e AIEs podem ser alvo de alterações futuras.

Cinco impactos potenciais foram elencados e serão detalhados na sequência. Tais impactos foram associados às fases de instalação do empreendimento.

Dada a singularidade do tema de espeleologia, primeiramente são apresentadas as descrições e avaliações de impactos conforme metodologia apresentada pela Carste (2023) no mencionado relatório Espeleologia. Na sequência, as questões apontadas como potenciais impactos sobre o patrimônio espeleológico serão avaliadas aplicando-se a metodologia de avaliação de impactos apresentada no presente capítulo (item 13.1).

1. **Supressão de Cavidades**

Para a instalação do PSQ será necessária a supressão de cinco cavernas inseridas na ADA, sendo quatro cavidades classificadas como de baixa relevância (W-12, SQ-0024, SQ-0022 e SQ-0023) e uma (W-13) como de média relevância. Este impacto corresponde à alteração total ou parcial não mitigável do aspecto morfológico original da caverna, com o comprometimento do ecossistema cavernícola e da sua preservação.

Avaliação do Impacto

O impacto possui natureza **negativa**, já que envolve perda do patrimônio espeleológico local; tem caráter **permanente**, já que a alteração se mantém após a finalização das etapas do projeto; trata-se de um impacto **irreversível**; é **sinérgico**, considerando que o mesmo pode potencializar os efeitos de outros impactos, como perda de ecossistemas subterrâneos, espécies de fauna e depósitos secundários (sedimentos externos que possam adentrar as cavidades); e apresenta **baixa intensidade**, já que apenas 4% das cavernas da área (considerando a amostra total) serão afetadas.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível

	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa

Elaboração: Carste, 2023.

2. Alteração da Dinâmica dos Aerossóis (material particulado)

Para a fase de instalação do PSQ é prevista a alteração da dinâmica de aerossóis nas cavidades, considerando tanto o aumento de partículas suspensas na atmosfera cavernícola, quanto daquelas sedimentadas ao meio subterrâneo, podendo afetar processos físicos e biológicos.

Na fase de implantação, as principais fontes geradoras de emissões atmosféricas atuarão dentro da área delimitada ao desenvolvimento das obras e envolve, principalmente, a movimentação de solo associado com ação eólica.

Avaliação do Impacto

O impacto apresenta natureza **negativa**, já que pode afetar, por exemplo, o microclima cavernícola, a química de deposição dos espeleotemas, a qualidade ambiental das áreas de influência.

Pode ser classificado como **temporário** para as AIE e cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa ou média e **permanente** para aquelas em que a magnitude é alta. Entende-se que, mesmo no ambiente epígeo, em que a remobilização dos aerossóis depositados é possível na estação úmida, a depender da quantidade de material, e do tipo de textura das folhas da vegetação, a remobilização pode não ser completa, mesmo que o material residual seja baixo. No caso das cavernas, as feições de estudo em geral apresentam baixa energia, o que dificulta a remobilização das partículas. Além disso, mesmo transportados por processos naturais, eles podem ser depositados novamente na cavidade.

É **reversível** para as cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa e média, tendo em vista as diversas técnicas de recuperação de cavidades aplicáveis à limpeza das superfícies afetadas, e **irreversível** nas cavernas cuja intensidade esperada do impacto é alta.

Trata-se de um impacto **sinérgico**, considerando que o mesmo pode potencializar os efeitos de outros impactos, como por exemplo, comprometer o uso da fonte de nutrientes e afetar a estrutura da fauna cavernícola. Por fim, é classificado como de intensidade **baixa**,

média ou alta, conforme o resultado da análise de vulnerabilidade para as AIEs e cavidades, uma vez que o grau de susceptibilidade ao impacto contribui para definir o quanto o patrimônio espeleológico pode ser afetado.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Temporária e permanente
	Reversibilidade	Reversível e irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

3. Alteração da Dinâmica Hidrossedimentar

Na fase de implantação a geração de áreas com solo removido e exposição do substrato, em decorrência da supressão de vegetação, representa um importante aspecto na avaliação de impacto ao patrimônio espeleológico, já que favorece a ocorrência de processos erosivos, alterando também a dinâmica do escoamento superficial.

A geração de interferências físicas no escoamento superficial também poderá alterar a dinâmica dos escoamentos intermitentes de vertentes, em termos de volume de água e direcionamento.

Avaliação do Impacto

O impacto apresenta natureza **negativa**, uma vez que modifica os processos ambientais atuantes. Tem caráter **temporário** para as AIE e cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa ou média e **permanente** para aquelas em que a vulnerabilidade é alta. Isso porque carreamentos sedimentares ou interferências físicas no escoamento de elevada grandeza não são capazes de serem transportados pela água pluvial, sem comprometer de forma significativa os processos vigentes. No caso das cavernas, aplica-se o mesmo entendimento, ponderando ainda que a baixa energia das cavernas avaliadas poderia manter os materiais de forma permanente, a depender da amplitude da alteração. Pode ser classificado como **reversível** para as cavidades com intensidade baixa ou média, já que há técnicas consagradas de recuperação de cavidades para o carreamento sedimentar, conforme indicado em Werker e Hildreth-Werker (2006) e **irreversível** para cavidades com alta intensidade. Trata-se de um impacto **sinérgico**, considerando que o mesmo pode

potencializar os efeitos de outros impactos, como por exemplo, o recobrimento sedimentar de recursos tróficos. Por fim, é classificado como de intensidade **baixa, média ou alta**, conforme o resultado da análise de vulnerabilidade para as AIEs e cavidades, já que o grau de susceptibilidade ao impacto contribui para definir o quanto o patrimônio espeleológico pode ser afetado.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Temporária e permanente
	Reversibilidade	Reversível e irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

4. Alteração da Integridade Física

A alteração da integridade física das cavidades está associada à possíveis alterações morfológicas originais das cavernas ou de suas formações secundárias, como espeleotemas.

Na fase de implantação do empreendimento, as fontes principais de emissão de vibração consistem na movimentação de máquinas e veículos para execução dos processos de limpeza do terreno e demais obras civis e de montagem de equipamentos eletromecânicos, que envolvem o uso de ferramentas pesadas que geram vibração. Outra fonte de vibração durante a fase de implantação é o uso de maquinários nos serviços de terraplenagem e, quando necessário, eventual desmonte com o uso de explosivos.

<u>Avaliação do Impacto</u>

O impacto possui natureza **negativa**, já que pode comprometer o aspecto morfológico original das cavernas. Tem caráter **permanente**, já que a alteração se mantém após a finalização do projeto. Trata-se de um impacto **irreversível**, podendo inclusive culminar na destruição da cavidade. É **sinérgico**, considerando que o mesmo pode potencializar os efeitos de outros impactos, como perda de ecossistemas subterrâneos, espécies de fauna e depósitos secundários. Por fim, apresenta intensidade variável, **baixa, média ou alta**, a depender do grau de vulnerabilidade das cavernas.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Permanente

	Reversibilidade	Irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

5. Alteração da Fauna Cavernícola

As alterações relacionadas ao impacto "alteração da fauna cavernícola" estão diretamente relacionadas aos impactos previamente discutidos para o meio físico das cavidades, como: "alteração da dinâmica dos aerossóis", "alteração da dinâmica hidrossedimentar" e "alteração da integridade física", podendo inclusive ser considerado como sinérgico às interferências já listadas ao patrimônio espeleológico.

A supressão da cobertura vegetal, áreas com solos removidos, realização da terraplenagem, geração de tráfego de máquinas e geração de material particulado poderá ocasionar o carreamento de substratos alóctones para o meio subterrâneo, transportados por ventos e águas pluviais, que, por sua vez, poderá alterar a disponibilidade dos recursos no interior das cavidades, eventualmente formando conglomerados ou um microfilme de partículas em sua superfície, ou mesmo ocasionar a perda de habitats e micro-habitats essenciais ao estabelecimento da fauna cavernícola e epígea.

Esses aspectos, acrescidos à geração de interferência física ao escoamento superficial, podem ainda ocasionar alterações microclimáticas nas cavidades. Ademais, a geração de ruídos e vibrações podem ocasionar tanto alterações na integridade física da cavidade como gerar o afugentamento da fauna de vertebrados das cavidades.

Na fase de instalação, as atividades relacionadas à supressão de vegetação, à preparação da fundação das pilhas de fosfogesso e estéril, à operação de veículos, máquinas e equipamentos; à instalação e operação de canteiros de obras, à execução de obras civis em geral foram algumas das atividades elencadas geradoras de aspectos favoráveis à ocorrência do impacto.

<u>Avaliação do Impacto</u>

O impacto pode ser classificado como de natureza **negativa**, uma vez que pode promover alterações em aspectos diretamente relacionados à estruturação da comunidade

cavernícola; tem caráter **temporário**, pois as perturbações podem cessar após o encerramento das atividades; é **reversível**, para as cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa e média, tendo em vista as diversas técnicas de recuperação de cavidades e que a fauna poderá se reestabelecer e atingir um novo equilíbrio, e **irreversível** nas cavernas cuja intensidade esperada do impacto é alta, onde a fauna teria não seria capaz de reestabelecer um novo equilíbrio e apresentar características similares na sua comunidade. Além do mais, o impacto apresenta efeitos **sinérgicos**, tendo em vista que eventuais alterações no meio subterrâneo podem ocasionar outros impactos, especialmente no ambiente externo, através da perda de hábitats ou abrigo para espécies nativas da fauna epígea. Por fim, é classificado como de intensidade **baixa, média e alta**, conforme o resultado da análise de vulnerabilidade para cavidades, uma vez que o grau de susceptibilidade ao impacto pode definir o quanto o patrimônio espeleológico pode ser afetado.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível e irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

Conforme já mencionado, a seguir será realizada uma síntese das questões apontadas como potenciais impactos sobre o patrimônio espeleológico, aplicando-se a metodologia de avaliação de impactos apresentada no presente capítulo (item 13.1).

Síntese do impacto de Comprometimento do Patrimônio Espeleológico

Conforme apresentado, o comprometimento do patrimônio espeleológico se dará em função da supressão de cinco cavidades, alteração da dinâmica de aerossóis, alteração da dinâmica hidrossedimentar, alteração da integridade física e alteração da fauna cavernícola.

O impacto possui natureza **negativa**, já que envolve perda do patrimônio espeleológico local, de probabilidade **certa**, e **direto**, pois ocorrerá pelas atividades de implantação do empreendimento. Possui caráter **permanente**, já que permanece depois que a ação que o causou e é **irreversível**. Ocorrerá em prazo **imediato**.

Sua magnitude é **alta**, pois há cavidades mais vulneráveis sujeitas aos efeitos da implantação do empreendimento. O grau de resolução é considerado **baixo**, pois não há como mitigar ou reverter eventuais dados. Desta forma é considerada de **alta** relevância.

O impacto é avaliado como **cumulativo**, pois há integração das atividades projeto com outros efeitos de processos naturais ou antrópicos no componente ambiental selecionado (patrimônio espeleológico) e é **sinérgico**, pois há impactos potencializadores na somatória que podem resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para minimizar os efeitos da interferência no patrimônio espeleológico, são propostas as seguintes medidas:

+ Adoção de controles rígidos de umectação e/ou um maior critério na escolha do material para cobertura destes acessos, visando a redução das emissões de particulados;

+ Instalação de sistema de drenagem superficial no entorno da área de lavra e nos acessos provisórios próximos as AIEs (com destaque para a AIE G-3A) para minimizar as interferências físicas no escoamento superficial e geração de sedimentos;
+ Instalação de placas informativas sobre a área de influência de cavidades naturais subterrâneas, alertando sobre a restrição de acesso, com a finalidade de proteção do patrimônio espeleológico, além de seguir rigorosamente as recomendações do estudo sismográfico e plano de fogo;
+ Monitoramento da emissão de ruídos das atividades, com enfoque na manutenção preventiva de maquinários e gestão da emissão de ruídos operacionais.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes, Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.2.2 Meio Biótico

13.2.2.2.1 Redução da Cobertura Vegetal Nativa

DESCRIÇÃO	Atividade	Remoção da vegetação
	Aspecto	Geração de áreas com vegetação suprimida

Descrição

A cobertura vegetal confere estabilidade e qualidade ao solo, harmonia paisagística, conforto ambiental, além de estar diretamente associada à fauna da região, disponibilizando alimento e abrigo para as espécies existentes no local.

Durante a implantação do empreendimento, será necessária a remoção da vegetação da ADA para que sejam preparadas as áreas da futura mina, das pilhas de estéril e fosfogesso e cal, das áreas destinadas à Instalação Mínero-industrial e Instalação de Urânio, das estruturas de apoio e das áreas onde haverá abertura e melhoria de acessos. Ressalta-se que a configuração considerada para a avaliação do impacto é a do *layout* final do empreendimento, quando toda a remoção de vegetação necessária terá sido realizada, incluindo aquelas previstas na abertura gradual da cava ou para implantação de áreas de apoio. Por essa razão esse impacto não é considerado na fase de operação.

A redução da cobertura vegetal pode levar à diminuição da riqueza de espécies de flora, promover ou ampliar a fragmentação da paisagem e a aceleração do risco de extinção local de algumas espécies. Para a implantação do PSQ estão previstas intervenções em aproximadamente 379,75 ha, sendo que destes, 360,11 ha representam áreas onde haverá supressão vegetal de vegetação nativa.

Conforme apresentado no Item 11.2 Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico (Volume II), a ADA do empreendimento é caracterizada, em sua maior parte, pela formação vegetal de Savana Estépica Arborizada, que corresponde a 81,32% da área a ser suprimida. Esta formação é caracterizada pela predominância de estrato arbustivo denso ou espaçado combinado com poucos indivíduos arbóreos de até 6,0 m de altura, tênue cobertura herbácea e presença de plantas espinhosas, com cactáceas baixas em torno dos arbustos. O Quadro a seguir, apresenta o quantitativo de áreas que sofrerão intervenção durante a implantação do empreendimento.

Quadro 13-2 - Classes de uso e áreas de intervenção

CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA FORA DE APP		ÁREA EM APP		TOTAL	
	HA	%	HA	%	HA	%
Agricultura e Pastagem	0,1777	0,05%	0,0205	0%	0,1982	0,05%
Curso-d'água	0	0,00%	1,6427	7%	1,6427	0,43%
Rede Viária	8,4048	2,36%	0,697	3%	9,1018	2,40%
Savana Estépica Arborizada	295,316	83,08%	13,5058	56%	308,8218	81,32%
Savana Estépica Florestada	42,9756	12,09%	8,3129	34%	51,2885	13,51%
Solo Exposto	8,5902	2,42%	0,1101	0%	8,7003	2,29%
Total	**355,4644**	**100,00%**	**24,2891**	**100%**	**379,7535**	**100,00%**

Fonte: Tetra Mais, 2023.

Cabe ressaltar que dentre os 379,75 hectares mencionados, está incluído o quantitativo de intervenção em APP, que totaliza 24,29 ha, sendo 13,50 ha em Savana Estépica Arborizada e 8,31 ha em Savana Estépica Florestada.

Durante as atividades de levantamento de dados primários (realizadas em novembro de 2020 e fevereiro de 2021), foram identificadas três espécies citadas na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas (2021): o mandacaru (*Cereus jamacaru*) e palmatória (*Tacinga palmadora*) - Pouco preocupante na IUCN; CITES; e o cumarú (*Aburana cearenses*) classificada como “Em perigo”).

Além de seu impacto direto no componente vegetal, a supressão vegetal pode promover uma mudança significativa na forma de atuação dos agentes causadores de atividades erosivas, podendo refletir na qualidade da água dos corpos hídricos, conforme discutido ao longo da descrição dos impactos do meio físico, no item anterior.

Quanto ao efeito de borda, associado à redução da cobertura vegetal e que leva à diversas alterações biológicas em paisagens fragmentadas, Santos & Santos (2018) indicam que fragmentos em caatinga não são ecologicamente afetados pela criação de bordas. Sugerem ainda que alterações nas condições físicas e na disponibilidade de recursos após a criação das bordas são insuficientes para eliminar plantas já estabelecidas ou alterar o recrutamento e a sobrevivência de novos indivíduos.

Além disso, cabe destacar que as atividades de supressão de vegetação gerarão resíduos vegetais, que deverão ser acondicionados de forma adequada visando a prevenção de possíveis impactos gerados pelo acúmulo deste material, principalmente o fogo, considerando as características áridas da região do empreendimento.

Assim, ainda que pequena quando comparada com o tamanho da AID, a perda de vegetação natural é considerada um impacto relevante, principalmente por conta da pressão que o bioma Caatinga vem sofrendo e a situação de fragmentação identificada na região, conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental (Volume II).

Vale ressaltar que a área de intervenção (379,35 hectares), representa cerca de 6,5% dos 5.825,70 hectares da Fazenda Itataia, propriedade da INB e local onde o empreendimento será implantado e cerca de 2% da AID.

Além disso, cabe ressaltar que com o aprimoramento da rota tecnológica do PSQ apresentado no Capítulo 7 – Alternativas Tecnológicas e Locacionais, a alternativa apresentada , dentre as alternativas históricas do projeto, reflete **o** melhor resultado quando comparados os atributos ambientais e respectivos impactos, principalmente considerando a área de supressão da vegetação e intervenção em áreas protegidas, além da intervenção em cavernas e interferências em drenagens e demais atributos socioambientais relevantes.

Avaliação do Impacto

A redução de cobertura vegetal se caracteriza como um impacto **negativo**; de ordem **direta** e com abrangência **local** considerando que a remoção da vegetação se restringirá à ADA do PSQ. É um impacto **irreversível** de caráter **permanente** para uma grande parte da área, ainda que sejam previstas desativações e recuperações em parte dela, e de ocorrência **imediata**.

Tendo em vista que a ADA do empreendimento é caracterizada quase exclusivamente de vegetação nativa (94,88%), com as áreas antropizadas reduzidas (0,06%) e a presença de três espécies vegetais **constante** da Lista Vermelha da IUCN d, o impacto ambiental foi considerado de **alta** magnitude.

Considerando que o grau de resolução das medidas propostas no geral é **baixo** e que os benefícios quanto aos Programas de Compensação Florestal, especialmente os plantios compensatórios, são no médio-longo prazo, o impacto foi considerado de **alta** relevância.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental selecionado, e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Demarcar os locais autorizados para a supressão de cobertura vegetal nativa, de acordo com o perímetro aprovado pelo órgão ambiental e contidos na Autorização da Supressão Vegetal (ASV);
+ Demarcar e sinalizar as Áreas de Preservação Permanente (APP) que não sofrerão intervenção e evitar interferências nas matas adjacentes;
+ Garantir a disposição, utilização e destinação final adequada para o material lenhoso e restos vegetais oriundos da supressão, inclusive para ações de recuperação ou plantio compensatório;
+ Obter Documento de Origem Florestal (DOF) para transporte e destinação do material lenhoso caso ultrapasse os limites da propriedade;
+ Realizar a coleta de sementes e plântulas para ser utilizado na recomposição vegetal local;
+ Realizar capacitações, por meio da educação ambiental, da população local e trabalhadores envolvidos no empreendimento principalmente quanto à importância de cuidados constantes para prevenção de incêndios nas áreas;
+ Realizar o plantio compensatório conforme previsto na legislação ambiental vigente, artigo 33°, parágrafo 1° da Lei Federal n° 12.651/2012 (Código Florestal).

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras**, **Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Controle da Supressão Vegetal, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Educação Ambiental e no Programa de Plantio Compensatório.**

13.2.2.2.2 Perda de Habitats e Alteração da Biodiversidade

DESCRIÇÃO	Atividade	Remoção da vegetação
	Aspecto	Geração de áreas com vegetação suprimida

Descrição

Considerando a necessidade de supressão de aproximadamente 360 hectares de vegetação nativa, espera-se alteração na qualidade dos hábitats acarretando impactos diretos na biodiversidade local. A localização, área total e qualidade do habitat relacionadas à vegetação suprimida são as características que definem a magnitude e a relevância dos impactos à flora e à fauna.

A perda direta dos habitats tende a provocar respostas diretas nas comunidades faunísticas, que podem se manifestar na composição e abundância de espécies. Com a

alteração da cobertura vegetal espera-se o favorecimento e estabelecimento de espécies generalistas (pouco dependentes de ambientes florestais) com maior resiliência às alterações antrópicas e menos exigentes ecologicamente em detrimento das espécies mais sensíveis (EWERS& DIDHAN, 2006). Além disso, pode ocorrer a dispersão e estabelecimento de espécies exóticas (LAURANCE & VASCONCELOS, 2009) por ações antrópicas.

Conforme apontado no Diagnóstico Ambiental (Item 11.2 – Meio Biótico), a ADA do empreendimento apresenta características ambientais bem conservadas quando comparada ao entorno e AID, representando uma área importante de vida para diversas espécies de fauna, incluindo as espécies contidas nas listas oficiais de fauna ameaçada de extinção.

Para herpetofauna, apesar de nenhuma espécie registrada constar em listas oficiais de fauna ameaçada de extinção foram registradas três espécies de interesse conservacionista e que sofrem pressão de caça visando o comercio ilegal ou a alimentação local. A jibóia (*Boa constrictor*), o camaleão (*Iguana iguana*) e o Teiú (*Salvator merianae*).

Quanto a avifauna, três espécies constantes na lista oficial de fauna ameaçada foram registradas no levantamento de dados primários: jacucaca (*Penelope jacucaca*), arapaçú-do-nordeste (*Xiphocolaptes falcirostris)* e o maracanã-verdadeiro (*Primolius maracanã*). Já a mastofauna contou com a presença de espécies ameaçadas como: o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus emiliae*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), o mocó (*Kerodon rupestres*) e de alta importância ecológica a onça-parda (*Puma concolor*).

Segundo o MMA (2018), as principais ameaças aos felinos, de forma geral, são a supressão e fragmentação de habitat devido à expansão agropecuária e à mineração, além da exploração de madeira para carvão e a eliminação de indivíduos por caça e/ou retaliação por predação de animais domésticos. Quanto ao mocó (*K. rupestres*), apesar de não existirem dados demográficos de longo prazo, trabalhos de campo realizados por toda a área de distribuição da espécie têm verificado um drástico declínio populacional, com várias extinções locais verificadas ao longo dos últimos dez anos (MMA *opus cit.*). Este declínio, devido principalmente à caça e destruição de afloramentos rochosos, pode ter sido agravado pela seca extrema dos últimos anos, o que levou a uma estimativa de declínio populacional de pelo menos 30% nos últimos dez anos (MMA *opus cit.*).

Para a mastofauna alada (quirópteros) foram identificadas duas espécies ameaçadas de acordo com a Portaria MMA 148/2022. As espécies *Furipterus horrens* e *Natalus macrourus,* categorizadas como vulneráveis, são amplamente distribuídas, porém com baixa densidade local, tendo nas cavernas o seu abrigo preferencial. Apesar de não terem sido registradas em nenhuma cavidade que será suprimida, há a possibilidade da alteração do

entorno e da matriz ecológica impactar tais espécies especialmente quanto à sua fonte de alimentação. Em outra mão, o impacto sobre a espécie poderá incidir sobre as cavidades com as quais contribuem com aporte de nutrientes. É um dado interessante o fato de que o registro de *Furipterus horrens* pelos especialistas em quiropterofauna ocorreu ocasionalmente, em manilhas localizadas na beira de estradas.

Assim devido aos impactos sobre o patrimônio espeleológico é necessário realizar o monitoramento da bioespeleologia, incluindo as citadas espécies de morcegos e outras, como invertebrados cavernícolas.

Quanto à vegetação, observa-se na área do empreendimento algumas espécies (*Commiphora leptophloeos, Croton sonderianus* e *Sapium glandulosum*) com interesse na produção de mel por abelhas, atividade desenvolvida e com importância econômica no entorno do empreendimento (AID). Também, conforme a IUCN (2021) foram identificadas três espécies de plantas consideradas com algum grau de ameaça (*Cereus jamacaru, Tacinga palmadora e Aburana cearenses*).

Assim, considerando que a supressão vegetal da ADA do PSQ aumentará a pressão sobre os exemplares de fauna na região do empreendimento e que tais alterações aumentarão o processo de fragmentação já identificado na AID, considera-se que a implantação do empreendimento acarretará na perda de hábitat que poderá gerar alteração na biodiversidade local.

A supressão de vegetação nativa, assim como a perda de habitat que esta representa, é considerada um impacto relevante, principalmente por conta da pressão que o bioma Caatinga vem sofrendo e a situação de fragmentação identificada na região.

A área de supressão vegetal nativa prevista para a implantação do PSQ representa 6,51% da Fazenda Itataia, propriedade da INB onde o empreendimento será implantado, e 2,17% da AID. Além disso, a área de Reserva Legal da Fazenda (1.393,8495 hectares) tem continuidade com o principal fragmento florestal da região.

Além disso, cabe ressaltar que, com o aprimoramento da rota tecnológica do PSQ apresentado no Capítulo 7 – Alternativas Tecnológicas e Locacionais, a alternativa apresentada é a que, dentre as alternativas históricas do projeto, reflete o melhor resultado quando comparados os atributos ambientais e respectivos impactos, principalmente considerando a área de supressão da vegetação e intervenção em áreas protegidas, além da intervenção em cavernas, e interferências em drenagens e demais atributos socioambientais relevantes.

Avaliação do Impacto

A perda de habitat e alteração da biodiversidade é considerada um impacto **negativo**, de ocorrência **certa**, considerando as alterações da matriz ecológica decorrente da supressão vegetal para a implantação do empreendimento. É também de ordem **direta**, e de ocorrência **imediata,** iniciando-se nos primeiros meses de implantação do empreendimento. Tais alterações serão **permanentes** e **irreversíveis,** ainda que sejam previstas recuperações de áreas e plantios compensatórios que minimizam tal impacto em longo prazo.

A área de supressão vegetal nativa do PSQ totaliza cerca de 360 hectares e os resultados da análise da paisagem indicam que o projeto não resultará em redução significativa do grau de conectividade já existente entre os fragmentos remanescentes. A despeito disso, porém, há perda local de recursos alimentares e hábitats importantes para diversas espécies bioindicadoras e com diferentes graus de ameaças, constituindo, assim, um impacto considerado de **alta** magnitude.

O grau de resolução das medidas propostas no geral é **baixo**, principalmente no curto-prazo, já que os benefícios proporcionados pelas ações de recuperações e plantios, no que tange a ganho de habitat e seus efeitos sobre a biodiversidade, deverão ser sentidos somente no médio-longo prazo. Uma vez que as comunidades faunísticas são bem estruturadas com presença de predadores de topo e espécies ameaçadas**,** o impacto foi considerado de **muito alta** relevância.

O impacto **é cumulativo e sinergético**. No caso, considera-se que o impacto da alteração da cobertura vegetal na população de quirópteros poderá atuar sobre o ambiente cavernícola, uma vez que essas espécies forrageiam no ambiente externo e têm importância no aporte de nutrientes (guano) para as demais espécies cavernícolas.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo

	Grau de Relevância	Muito Alta
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Realizar atividades de plantio compensatório considerando espécies vegetais com interesse da fauna;
+ Favorecer conexões de fragmentos identificados no presente estudo por meio de plantio de mudas;
+ Realizar a coleta de sementes e plântulas para recomposição vegetal local.
+ Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores da herpetofauna, avifauna, mastofauna (pequenos, médios/grandes e quirópteros), abelhas e formigas;
+ Delimitar as áreas de supressão da vegetação diminuindo o risco de supressão em local não previsto/autorizado

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Plantio Compensatório, Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico (incluindo monitoramento bioespeleológico e subprograma específico de monitoramento de *Furipterus horrens*) e no Programa de Controle da Supressão Vegetal.**

13.2.2.2.3 Perda de indivíduos da fauna

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplanagem, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos, mobilização de pessoal, movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de áreas com vegetação suprimida, intensificação da circulação de pessoas, intensificação de tráfego nas vias de acesso

Descrição

Durante a fase de obras, estão previstas atividades de remoção da vegetação, terraplenagem e movimentação de terra. Tais atividades, feitas manualmente ou com uso de maquinários específicos, podem ocasionar injurias à fauna, podendo acarretar a perda de indivíduos, especialmente de espécies que possuem hábitos arborícolas e fossoriais, que

abrigam-se em ocos ou tocas e/ou apresentam baixa capacidade de deslocamento. O aumento do tráfego de veículos e maquinários também pode afetar diretamente indivíduos da fauna devido a atropelamentos acidentais.

Além disso, durante os meses de implantação do empreendimento espera-se um aumento considerável na movimentação de pessoas em relação ao que ocorre atualmente, seja por trabalhadores das obras ou, por pessoas atraídas por possíveis oportunidades. Esse contingente humano pode ocasionar maior pressão sobre alguns grupos animais silvestres, principalmente aquelas espécies de maior valor cinegético (as espécies que são predadas ou sofrem grande pressão de caça) ou cobiçadas para criação.

De acordo com o diagnóstico ambiental, 19 espécies de fauna local são de interesse para caça ou para alimentação ou comercialização ilegal. Estas espécies com potencial cinegético são relacionadas no quadro a seguir:

Quadro 13-3 - Relação de espécies identificadas durante o presente estudo com interesse cinegético.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
HERPETOFAUNA	
Boa contrictor	jiboia
Salvator merianae	teiú
Iguana iguana	iguana
AVIFAUNA	
Penelope jacucaca	jacucaca
MASTOFAUNA	
Callithrix jachus	Sagui-de-tufo-branco, soim
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato
Conepatus amazonicus	Ticaca
Subulo gouazoubira	Veado-catingueiro
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha
Didelphis albiventris	Cassaco-de-orelha-branca
Euphractus sexcinctus	Tatupeba
Galea spixii	Preá
Kerodon rupestris	Mocó
Leopardus emiliae	Gato-do-mato-pequeno

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Dicotyles tajacu	Caititu
Puma concolor	Onça-parda
Herpailurus yagouaroundi	Onça-parda
Sapajus libidinosus	Macaco-prego
Thrichomys laurentius	Punaré

Elaboração: Tetra Mais, 2023

Avaliação do Impacto

A perda de indivíduos da fauna é considerada um impacto **negativo**, de incidência **direta**, de abrangência **regional**, uma vez que, apesar de os riscos de tais perdas serem mais concentrados na ADA, principalmente pelas atividades de supressão e movimentação de veículos e máquinas nas vias internas e pelo aumento da movimentação de pessoas, especialmente em função da instalação do alojamento na ADA, podem ocorrer de forma difusa pela AID do empreendimento, especialmente nas vias de acesso. A ocorrência se dará em prazo **imediato** e a duração é considerada **permanente**, uma vez que cessadas as atividades causadoras o impacto poderia deixar de ocorrer, entretanto uma vez ocorrida a perda ela é **irreversível**.

Tendo em vista a composição faunística identificada durante as campanhas de levantamento de dados primários, o número de espécies com interesse cinegético **e o** quantitativo de trabalhadores que serão alojados na área do projeto durante a etapa de implantação (cerca de 2.000 pessoas), permanecendo o valor máximo de pico da obra por 15 meses, o impacto foi considerado de muito alta magnitude.

Visto que por um lado, no que tange à Área Diretamente Afetada (ADA), o grau de resolução das medidas propostas é alto, pois o controle por parte do empreendimento poderá ser efetivo, por outro, tende a ser mais baixo no que tange à população local (AID). Nesse sentido, o grau de resolução de medidas foi considerado **médio.** Dada a ocorrência de espécies cinegéticas presentes nas listas oficiais de fauna ameaçada, o impacto foi considerado como de **muito alta relevância**.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de supressão de vegetação, movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e a circulação de pessoas se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (fauna). **É sinérgico,** pois há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Muito Alto
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Realização de ações de Educação Ambiental junto aos trabalhadores e à população local de modo a conscientizar, desestimular e coibir práticas de caça/captura de animais;
+ Realização de ações de educativas que visem orientar os trabalhadores das frentes de supressão vegetal a respeito dos cuidados com a fauna para evitar injúrias e óbitos;
+ Afugentar a fauna previamente às atividades de supressão de vegetação;
+ Resgatar indivíduos com baixa capacidade de deslocamento ou debilitados;
+ Acompanhar a frente de supressão vegetal de forma a favorecer o afugentamento passivo dos animais;
+ Realizar atendimento médico veterinário no caso de animais feridos durante as atividades de implantação do empreendimento;
+ Monitorar os atropelamentos acidentais, principalmente nas vias visando correlacionar o aumento do tráfego de veículos e maquinários gerando informações para ações corretivas.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna, Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna, Programa de Controle da Supressão Vegetal e Programa de Educação Ambiental.**

13.2.2.2.4 Perturbação da fauna

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplanagem, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos, mobilização de pessoal, movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de ruído, geração de vibração, intensificação da circulação de pessoas, intensificação de tráfego nas vias de acesso, intensificação de utilização de luzes artificiais

Descrição

Durante a implantação do PSQ, haverá grande movimentação de equipamentos e maquinários. Além disso, considerando as características do solo, é possível que seja necessário o uso de explosivos na fase de obras.

Com a maior movimentação de veículos, máquinas e equipamentos espera-se o aumento nos níveis de ruídos e vibrações causados pelas obras. Tal alteração poderá ocasionar perturbação dos indivíduos da fauna, especialmente os que possuem maior sensibilidade às alterações do meio.

Além disso, considerando a possibilidade de eventuais trabalhos noturnos e a ocupação do alojamento, a iluminação artificial também exercerá uma fonte de perturbação, especialmente aos representantes de espécies que têm hábitos noturnos.

Estas alterações na área do empreendimento podem ocasionar o afugentamento de animais para áreas adjacentes o que, mesmo em pequena escala, pode ocasionar no aumento da competição por recursos, ampliando a propagação do impacto para além da ADA.

Avaliação do Impacto

A perturbação na fauna é considerada um impacto **negativo**, **direto**, **provável**, de ocorrência **regional**, pois extrapola a ADA. Ou seja, tem abrangência espacial principalmente nos limites da ADA/AID no que se refere às perturbações diretas do empreendimento, e com maior influência nos hábitats mais próximos. Sua ocorrência será **imediata**, **reversível** e **temporária**.

Dada a grande movimentação de equipamentos e maquinários esperada, a propagação de ondas sonoras até muitos metros além do ponto de emissão e a consequente intensa perturbação à fauna, a magnitude do impacto é considerada **muito alta.** Uma vez que a composição da fauna na região registra espécies com maior sensibilidade às pressões

antrópicas, notadamente, espécies ameaçadas, a relevância do impacto é considerada muito alta.

Considerando-se que o grau de resolução das medidas propostas é **baixo,** tendo e vista que as atividades geradoras do impacto são inerentes à implantação do empreendimento e o seu controle, mesmo quando bem executado, é limitado para reduzir as perturbações.

O impacto é avaliado como **cumulativo**, pois as atividades de supressão de vegetação, movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e circulação de pessoas se acumulam com processos naturais e antrópicos já existentes na região. **É sinérgico,** pois há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Muito Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Muito Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Realizar capacitações por meio da educação ambiental com a população local e trabalhadores envolvidos no empreendimento;
+ Realizar o resgate e afugentamento da fauna com baixa capacidade de deslocamento;
+ Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos;
+ Implantar ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações;

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Educação Ambiental, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e seus subprogramas específicos para espécies bioindicadores e/ou ameaçadas, Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Programa de Controle Ambiental das Obras.**

13.2.2.2.5 Alteração na biota aquática

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplanagem, limpeza do terreno, remoção de vegetação, abertura e melhoria de acessos, implantação das instalações industriais, operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio.
	Aspecto	Geração de sedimentos, geração de resíduos sólidos, geração de efluentes

Descrição

Durante a fase de implantação do empreendimento, várias atividades associadas às obras civis poderão favorecer a ocorrência de processos erosivos e a lixiviação de sólidos e de nutrientes minerais para os cursos d'água, constituindo cargas difusas. Essa dinâmica tende a acarretar, no período chuvoso, um aumento nos níveis de nutrientes, de sólidos, de cor e de turbidez das águas.

As alterações na qualidade da água e dos sedimentos poderão a ocorrer com maior intensidade na microbacia do riacho SN2 (curso d'água intermitente), com consequente interferência no açude do riacho Caramutim, corpo hídrico da AID mais próximo à ADA. Nessa microbacia estão projetadas a área industrial e a pilha de fosfogesso e cal.

O riacho das Guaribas, que drena a futura área de lavra e se conecta ao riacho Cunha-Moti, a jusante do açude do riacho Caramutim, também apresenta regime intermitente, o que reduz as chances de alteração dos sistemas aquáticos presentes na AID do empreendimento na maior parte do ano, restringindo-se ao período chuvoso. Ressalta-se, contudo, que mesmo nas campanhas de amostragem realizadas para qualidade da água no período chuvoso, não havia escoamento superficial nos riachos que compunham a malha amostral.

A seguir, descrevem-se os efeitos esperados para as comunidades planctônicas, bentônicas e para macrófitas aquáticas, ressaltando que, para evitar essas interferências, o PSQ adota, desde sua concepção, um elenco de medidas mitigadoras, as quais são incorporadas às diretrizes de empreendimento e às normas construtivas de engenharia.

+ **Comunidades planctônicas**

Durante a etapa de implantação, a possível elevação da turbidez em função do carreamento de sólidos poderá promover uma redução na zona eufótica das águas, interferindo diretamente na produtividade primária do fitoplâncton, com reflexos sobre a comunidade zooplanctônica e os demais elos da cadeia alimentar aquática.

Nessa fase, poderá ocorrer uma alteração na riqueza e densidade do fitoplâncton, de forma que ocorra uma maior abundância de táxons oportunistas que tendem a se beneficiar das alterações ambientais previstas. Ainda, espera-se, em função desses efeitos, uma redução também na diversidade do zooplâncton e o predomínio de protozoários e de rotíferos.

Contudo, conforme indicado nos Alteração da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, deve-se observar o eventual aporte de fósforo, elemento que ocorre naturalmente em níveis mais elevados nos solos das áreas de influência do empreendimento, compondo o minério da jazida a ser explorada.

O eventual aumento da concentração de fósforo nos ambientes lênticos, como no açude do riacho Camurutim, tenderia a acarretar a proliferação de cianobactérias já detectadas nesse corpo hídrico na etapa de diagnóstico ambiental, podendo ocorrer florações de exemplares tais como de *Raphidiopsis* e *Planktothrix*,

+ **Comunidade bentônica**

Os invertebrados bentônicos poderão sofrer alterações principalmente pelo aporte de sedimentos gerados durante as obras, sobretudo o açude do riacho Camurutim, que apresenta maior suscetibilidade, pois é o principal corpo hídrico receptor na AID do PSQ.

Os sedimentos suspensos nas águas e depositados nos leitos do meio aquático, em processo contínuo de assoreamento, afetam os invertebrados bentônicos pela homogeneização que promovem no substrato, reduzindo os nichos disponíveis para essa comunidade. Teores de sólidos mais finos (< 2 mm) podem também afetar as atividades de alimentação e de respiração dos seres bentônicos devido à deposição de partículas nos órgãos respiratórios e nas estruturas de filtração de larvas de alguns insetos como tricópteros e dípteros (WOOD & ARMITAGE, 1997).

A introdução de cargas pontuais aos corpos hídricos durante as obras, especialmente de materiais orgânicos gerados por esgotos domésticos e por resíduos sólidos, pode levar a uma redução nos índices de oxigênio dissolvido nos açudes, especialmente nas camadas mais profundas habitadas pelos invertebrados bentônicos, selecionando organismos mais resistentes à poluição como quironomídeos e oligoquetas.

Nas campanhas realizadas para o diagnóstico ambiental, observou-se que a comunidade bentônica é dominada por táxons tolerantes às perturbações ambientais, entre os quais as larvas de insetos dípteros e anelídeos oligoquetas.

No açude do riacho Camurutim, foi verificada a presença do gastrópode planorbídeo de gênero *Biomphalaria*, molusco de interesse médico-sanitário, sendo que três espécies deste gênero podem servir como hospedeiros intermediários das formas imaturas do verme trematódeo *Schistosoma mansoni*, agente patogênico da esquistossomose. Assim, a presença deste gastrópode será acompanhada nas distintas etapas do empreendimento, uma vez que pode desencadear problemas de saúde pública.

+ Macrófitas aquáticas

Diversas espécies de macrófitas aquáticas são beneficiadas pelo aumento na concentração de nutrientes minerais, resultando em expansão das populações consideradas infestantes (AGOSTINHO & GOMES, 1997).

Nos levantamentos das macrófitas aquáticas, realizados em novembro/2020, em fevereiro/2021 e abril de 2023, não foram registrados bancos expressivos e homogêneos desses vegetais no interior dos açudes avaliados, em especial o açude do riacho Camurutim. Observou-se que as áreas de cobertura dos táxons de macrófitas aquáticas nos açudes amostrados não são extensas, o que indica um equilíbrio na comunidade, sem a presença de espécies dominantes ou codominantes em todos os pontos de coleta. Vale ressaltar que a maioria das espécies registradas é considerada infestante ou daninha, como por exemplo *Cryptostegia madagascariensi* (viúva-alegre), *Calotropis procera* (ciúme) e *Nicotiana glauca* (charuto-do-rei).

O eventual aumento da densidade dessas espécies na fase de implantação do PSQ poderá ocorrer caso haja o aporte de cargas de origem pontual e difusas na ADA, com reflexos diretos ao açude do riacho Camurutim. Além disso, eventuais lançamentos irregulares nos corpos d'água poderão favorecer a eutrofização, acarretando indiretamente a eventual proliferação de macrófitas aquáticas nos ambientes lênticos.

O crescimento exagerado de macrófitas aquáticas em geral promove uma maior demanda bioquímica de oxigênio em consequência da morte e da decomposição dessas plantas e acarretar concomitante redução nos níveis de oxigênio dissolvido disponível para a biota aquática aeróbia, além de interferência na produção primária fitoplanctônica e nos demais níveis tróficos. Cabe indicar ainda que, sob o aspecto de saúde pública, as macrófitas constituem habitat para larvas de mosquitos e moluscos que podem ser vetores de doenças epidêmicas.

+ Ictiofauna

Os processos erosivos e de carreamento de sedimentos podem causar alterações nos parâmetros físico-químicos d'água pelo ingresso de particulados nos corpos hídricos. Tal evento leva a uma redução na qualidade dos ecossistemas aquáticos, provocando estresse em componentes bióticos como os peixes, bentos e plantas. A principal variável afetada nesse caso é a turbidez, que reduz a entrada de luz na coluna d´água, com efeitos sobre a produção primária e parâmetros como temperatura, oxigênio dissolvido e pH. Tais alterações afetam negativamente a riqueza, a composição e a abundância das espécies de peixes o que normalmente ocasiona redução na produtividade e na diversidade. Outrossim, o aumento de

nutrientes pode favorecer a proliferação de macrófitas, resultando em demanda bioquímica de oxigênio e mortalidade de peixes.

Avaliação do Impacto

A alteração da biota aquática é um impacto **negativo**, de ocorrência **provável**, pois há incerteza acerca da ocorrência do impacto, e **imediata**, pois as perturbações na biota aquática podem se manifestar rapidamente. As interferências esperadas são principalmente de efeitos **indiretos**, relacionadas às alterações na qualidade das águas e dos sedimentos.

Trata-se de um impacto **local**, pois estará relacionado principalmente aos corpos hídricos da ADA. As alterações previstas são **temporárias** e **reversíveis**, considerando que as comunidades aquáticas são resilientes às perturbações ambientais, sendo esperada a sua recuperação após a finalização das obras.

Considerando que as medidas propostas e as medidas de controle apresentadas no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento apresentam **alto** grau de resolução, o impacto foi classificado como de **média** magnitude, e pelo fato da biota aquática já se encontrar exposta a este estresse e dinâmica, este impacto foi classificado como de **baixa** relevância.

O impacto é **cumulativo**, pois há integração das atividades com efeitos de processos naturais ou antrópicos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar as alterações na qualidade biota aquática, são propostas as seguintes medidas:

+ Realizar inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos sólidos gerados no PSQ;
+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar suas efetividades.
+ Acompanhar as alterações ambientais por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades ictiofaunísticas, planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas.
+ Caso ocorram florações de cianobactérias, será intensificada a frequência de monitoramento desses organismos e investigadas as possíveis fontes de introdução de nutrientes nos cursos d'água.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos,** além do **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos e Programa de Monitoramento da Biota Aquática.**

13.2.2.2.6 Perda de habitat aquático

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplanagem, implantação das instalações industriais e de apoio
	Aspecto	Geração de interferência física ao escoamento superficial

Descrição

A pilha de estéril e respectivos diques de contenção de finos serão implantados em área drenada pela microbacia do riacho do Gangorra e, em grande parte, na microbacia do riacho SN3 (conhecido localmente como riacho Alcantil), tributário da margem direita do riacho das Guaribas, em cuja microbacia está prevista também a implantação da cava da mina. A pilha de fosfogesso e cal está projetada na microbacia do riacho SN2 (localmente chamado de riacho Lúcio, contribuinte da margem direita do riacho Caramutim, formador do açude do riacho Caramutim (localmente conhecido como Quixaba). As instalações industriais e de apoio também ocuparão áreas drenadas pelos riachos das Guaribas e SN2.

Assim, a implantação destas estruturas do projeto resultará na alteração da configuração atual da rede hídrica, implicando supressão de habitats para os organismos aquáticos, especialmente da comunidade bentônica, que coloniza os leitos dos corpos d'água. Nos períodos chuvosos, tendem a prevalecer nesses ambientes organismos de hábitos generalistas e mais tolerantes às perturbações ambientais, entre os quais as larvas de insetos dípteros e anelídeos oligoquetas.

Para mitigar esses impactos, o PSQ adota, desde sua concepção, procedimentos abaixo descritos como medidas mitigadoras, os quais são incorporados às diretrizes de empreendimento e às normas construtivas de engenharia.

Avaliação do Impacto

A perda de habitat é um impacto **negativo**, **direto,** de ocorrência **certa,** de manifestação **imediata**, **irreversível**, tendo abrangência **local**, estando restrito às drenagens mencionadas na ADA. É também um impacto **permanente**, pois permanece mesmo depois que se encerra a ação que os causou.

Apesar de as drenagens naturais serem, em grande parte, intermitentes, considera-se este impacto de **média** magnitude, em função da escassez deste tipo de ambiente na região e pelo porte das estruturas do empreendimento, que prevê a interferência em riachos da microbacia do riacho Cunha Moti, afluente do riacho do Mulungu que, por sua vez, é tributário do rio Groaíras por sua margem direita.

Considerando a escassez deste tipo de ambiente na região e que o grau de resolução das medidas propostas é **baixo**, podendo atenuar os efeitos apenas quanto ao direcionamento do fluxo, este impacto foi considerado de **média** relevância.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível

	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixa
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar as alterações na qualidade biota aquática, são propostas as seguintes medidas:

+ Instalar dispositivos hidráulicos e do sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços);
+ Monitorar as alterações ambientais e suas implicações sobre a biota aquática por meio parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades ictiofaunísticas, planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Controle Ambiental das Obras e Programa de Monitoramento da Biota Aquática.**

13.2.2.3 Meio Socioeconômico[6]

13.2.2.3.1 Alteração das Condições de tráfego, da mobilidade e acessibilidade da população

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal, Movimentação de Máquinas e Equipamentos
	Aspecto	Geração de Demanda por Logística de Transporte, Intensificação de Tráfego nas Vias de acesso

[6] Em relação aos povos indígenas e comunidades tradicionais remanescentes de quilombolas, caracterizados no Diagnóstico Socioeconômico, observa-se que o fator distância (mais de 25 km do empreendimento no caso das Aldeias Indígenas e mais de 45 km para o caso das Comunidades Remanescentes Quilombolas) e condições ambientais discutidas ao longo do presente capítulo, como os conjuntos de marcos geomorfológicos/topográficos que se constituem como divisores de bacias hidrográficas, e representam barreiras naturais que segmentam o território e reforçam a impossibilidade de manifestações de impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes do PSQ sobre esse grupo populacional.
Além do fator distância e das barreiras naturais, é importante ressaltar que a área requerida para a implantação e operação do empreendimento que é de pouco mais de 379 ha, encontra-se dentro dos limites da Fazenda Itataia que tem área de 5.825 ha, ou seja, ocupa 6,5% da área total da fazenda. Importante observar que trata-se de um imóvel rural pertencente à INB há mais de 30 anos, sem usos diretos por populações tradicionais, o que reduz a possibilidade de efeitos sobre os seus modos de vida e as atividades voltadas para obtenção de recursos naturais que possam eventualmente compor as práticas de produção e reprodução da vida. Acrescenta-se que o empreendimento localiza-se em um dos maiores municípios do Ceará, com expressiva extensão territorial (426 mil ha) e representativa porção de seu território ainda recoberta por vegetações nativas (89% do território refere-se à formações Savânicas, conforme no descrito no Diagnóstico Socioeconômico – Volume III).

Descrição

A obras de implantação do PSQ levarão a um incremento do fluxo de veículos nas rodovias e estradas vicinais da área de estudo, em decorrência da movimentação de máquinas, equipamentos, materiais, insumos e resíduos, pressionando a infraestrutura viária local.

Essa intensificação, na implantação, deverá impactar, sobretudo, aquelas comunidades posicionadas na rodovia CE-366 a partir da BR-020 até o acesso à Fazenda Itataia.

O trecho da BR-020 entre Macaoca e a Capital Fortaleza não foi considerado nessa avaliação pelo fato de a rodovia já apresentar fluxo de veículos leves e pesados representativo, além do fato da rodovia já apresentar condições estruturais para o recebimento do fluxo gerado pelos veículos vinculados ao empreendimento. Ou seja, o incremento não altera a dinâmica da rodovia.

Conforme informado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), este trecho da CE-366 também será objeto de pavimentação, duplicação e melhorias, em licenciamento paralelo capitaneado pelo Governo do Estado do Ceará. Informa-se que as obras da estrada estão condicionadas à LP do PSQ e têm previsão de ocorrência por 12 meses a partir da emissão da licença. Como não há previsão para emissão da Licença de Operação do projeto Santa Quitéria, há possibilidade de concomitância, caso a LI do Projeto seja expedida entre 6 e 12 meses após a emissão da LP. Entretanto, o período síncrono das obras da estrada se daria paralelo ao processo de terraplanagem e supressão, e anterior às obras civis de montagem, o que atenuaria os incômodos relacionados ao incremento do fluxo de veículos.

Em relação aos territórios influenciados pelo impacto, pode-se mencionar as sedes Distritais de Lagoa do Mato (Itatira-CE) e Macaoca (Madalena-CE), além das localidades de Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa.

Com o acréscimo do fluxo de veículos pesados nesse trecho, poderá haver um incremento de transtornos à população, especialmente em Lagoa do Mato, por ser uma área mais densamente habitada, como congestionamentos e aumento no tempo de deslocamento, além de um maior desgaste físico das vias. Este impacto envolve ainda riscos associados a acidentes de trânsito e atropelamentos envolvendo veículos pesados. De forma a mitigar esse efeito, no trecho de Lagoa do Mato na CE-366, o trânsito deverá ser desviado por meio

da implantação de uma alça viária contornando todo o aglomerado de edificações reconectando à CE-366 de modo a eliminar o fluxo de veículos pesados no interior desse distrito, condição que poderia comprometer a estrutura do arruamento e oferecer riscos às edificações do mesmo e a segurança dos pedestres.

Ainda sob o aspecto do tráfego de veículos, duas outras informações merecem ser mencionadas.

A primeira remete ao transporte de profissionais tendo em vista que enquanto o alojamento não estiver concluído, o transporte dos trabalhadores para as obras de implantação do PSQ será de responsabilidade das empreiteiras e deverá ser realizado por ônibus, micro-ônibus ou vans, conforme estabelecido em contrato com o Consórcio. Nas devidas folgas, as empresas deverão se encarregar do transporte dos funcionários aos seus locais de origem. Entende-se que nesse curto período os trabalhadores se concentrarão em Lagoa do Mato e Itatira, se deslocando assim, pelo trecho leste da CE-366.

Por fim, a Caracterização do Empreendimento, ao longo da etapa de implantação, remete ao abastecimento de água do *site de obras*, tendo em vista que as obras da adutora terão 12 meses de concomitância com a implantação, e nesse período o abastecimento de água será realizado por transporte de caminhões pipa (a partir do transporte de caminhões pipa cujo trajeto se dará do Açude Edson Queiroz pela CE 257, CE-168 e CE-366 até a fazenda Itataia. Estimou-se que cerca de 26 caminhões pipa farão o trajeto por 2x ao dia para transportar o volume necessário de água para a etapa. Como os trechos mencionados são pavimentados e em bom estado de conservação e as viagens se darão de maneira esparsada ao longo do dia, prevê-se que o impacto relacionado ao tráfego será muito menos intenso, de baixa magnitude, se comparado ao trecho principal das obras.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, visto que no diagnóstico socioeconômico constatou-se que as estradas da região, sobretudo a CE-366, apresenta fluxo de veículos considerado baixo e o incremento esperado para transporte de equipamentos, máquinas e insumos por si só representa um incremento ao fluxo, e consequentemente terá rebatimentos à população que conviverá com aspectos relacionados à dispersão de material particulado, emissão de gases de combustão, aumento do tempo de trajeto para residência ou trabalho, entre outros. O impacto é considerado **direto**, por ser provocado por atividades do empreendimento, de ocorrência **certa**, devido a necessidade de transporte de insumos, máquinas, equipamentos etc., para a implantação do empreendimento. É de ocorrência **imediata**, pois seu início está fortemente associado ao início das obras.

Tem abrangência **regional**, interferindo diretamente um trecho da CE-366 que vai da Fazenda Itataia, passando por Lagoa do Mato, em Itatira e que finda em Macaoca, Madalena, no entroncamento com a BR-020, estrada de maior porte e com fluxo de veículos notadamente superior à CE-366. É **reversível** e **temporário**, cessando após a fase de implantação.

Tem magnitude e relevância **altas** pela interferência negativa, visto que deverá causar alterações significativas nas condições de tráfego e na qualidade da mobilidade e deslocamentos cotidianos nas rodovias, sobretudo no trecho mencionado da CE-366.

As medidas preventivas possuem **baixo** grau de resolução, pois apesar dos esforços de uma comunicação eficiente e de coordenação/alinhamentos com autoridades competentes - prefeituras, Secretaria de Obras Públicas (SOP) do Estado do Ceará etc., haverá percepção de incremento do impacto.

O impacto **é cumulativo**, visto que haverá relação de soma entre o tráfego do empreendimento e a dinâmica do trânsito local e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Planejar previamente com as autoridades competentes, todas as intervenções relacionadas à sinalização e minimização de interferências no tráfego na sede dos municípios e comunidades estudadas e no entorno da Fazenda Itataia;
+ Criar sistema de registro de incidentes ou acidentes envolvendo veículos a serviço das obras;
+ Instalar sinalização de segurança em todas as frentes de trabalho e nas estradas vicinais utilizadas para acessar a área do PSQ;
+ Monitorar os pontos críticos quanto ao risco de acidentes e/ou interrupções do tráfego no segmento pavimentado (da interseção com a BR-020 até a Fazenda Itataia);
+ Monitorar a infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização), solicitando aos órgãos governamentais responsáveis as providências necessárias;
+ Adotar medidas corretivas para a redução do risco de acidentes e manutenção do fluxo de veículos relacionados às obras do PSQ;
+ Realizar treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva), juntamente com as equipes de Segurança do Trabalho;
+ Utilizar sistema de telemetria nos veículos alocados nas obras de instalação do empreendimento, visando rastrear e acompanhar a conduta dos motoristas dos veículos;
+ Apresentar e desenvolver plano de controle para os veículos pesados, que deverão ficar sob rígido monitoramento, de forma a manter a emissão de ruído e de gases dentro dos parâmetros previstos por lei;
+ Realizar palestras curtas para melhorar o comportamento dos motoristas, durantes os DDSs periódicos;
+ Desenvolver treinamentos e cursos com noções de educação de trânsito e capacitação em direção defensiva.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Plano de Articulação Interinstitucional, Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta, Programa de Comunicação e Relacionamento Social** e no **Programa de Controle Ambiental das Obras.**

13.2.2.3.2 Alteração da Dinâmica Populacional

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

A Alteração do Dinâmica Populacional é um impacto derivado da mobilização de pessoal, especificamente no recrutamento de mão de obra temporária direta e indireta, na Etapa de Implantação.

Há previsão de que no pico das obras (entre 14º e o 28º mês) atue na região um contingente de cerca de 2.096 trabalhadores, cuja expectativa é que 20% sejam locais e o restante de trabalhadores de fora. Observa-se que a totalidade desses trabalhadores de fora da região fique alojado na própria Fazenda Itataia.

Ao se considerar que para cada emprego direto gerado, se crie outros 2 empregos indiretos estima-se que aos 2.096 trabalhadores se somem cerca de outros 4.192 profissionais atuantes na região, visto que na etapa haveria a necessidade da criação de uma rede de fornecedores de insumos e prestadores de serviço.

Importante mencionar que nem todas as vagas geradas, sejam elas diretas ou indiretas, sejam ocupadas apenas por trabalhadores de fora.

A expectativa por vagas de trabalho pode inclusive redundar em alteração na dinâmica populacional intra-municipal. As populações residentes em áreas rurais, em busca de oportunidades, sejam elas proporcionadas pelo PSQ ou terciário, tendem a migrar para as sedes urbanas municipais, aumentando assim as populações totais dos municípios.

Portanto, espera-se que o fluxo gerado pelo PSQ seja capaz de reverter a taxa de crescimento populacional negativa de Santa Quitéria entre os Censos de 2010 e 2022, e incrementar a taxa de crescimento já positiva de Itatira. Espera-se que Canindé e Madalena também tenham rebatimentos em relação à dinâmica populacional.

O incremento populacional esperado pode redundar em impactos positivos vinculados à geração de empregos, renda, novos negócios, bem como arrecadação tributária, como também em impactos negativos, seja do ponto de vista da alteração dos modos de vida do local que conviveria com uma dinâmica de obra, contrastante com o cenário de tranquilidade

típico do meio rural e modos de vida da população, especialmente das comunidades do entorno do empreendimento (Núcleos Principais dos Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera), quanto também da possibilidade de eventuais conflitos entre população local e contingente migrante. Além desse fato, as gestões municipais e populações dos centros urbanos relevantes conviveriam com as pressões sobre equipamentos públicos, especialmente a busca por atendimento médico de urgência, vagas em escolas e crescente demanda por saneamento por conta de eventual expansão urbana.

Avaliação do Impacto

A partir desse contexto entende-se que na etapa de implantação o impacto é **certo e direto,** visto que a atividade geradora (mobilização de pessoal, equipamentos e máquinas) é provocada pelo próprio empreendimento, e de ocorrência fundamental para o desenvolvimento do mesmo. Bem como também trata-se de um impacto **Imediato,** por ter sua ocorrência atrelada diretamente ao início das atividades de implantação do projeto.

Na etapa, a natureza do impacto pode ser tanto **positiva**, visto que o incremento populacional pode conformar um novo mercado consumidor, potencializando o comércio, prestação de serviços, ou seja, impactando positivamente o terceiro setor, como **negativa,** visto que o contingente populacional migrante além de pressionar os serviços públicos dos centros urbanos de referência, pode também provocar inquietações e conflitos com a população local destes centros (sedes urbanas de Santa Quitéria e Itatira, sede distrital de Lagoa do Mato e Riacho das Pedras, e em uma segunda escala de intensidade no núcleo principal do Projeto de Assentamento Saco de Belém), e das as comunidades rurais mais próximas ao projeto (Núcleos sede dos Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, além das comunidades de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera).

É um impacto **permanente e irreversível** visto que apesar dos empregos gerados serem temporários, o impacto demográfico da etapa de implantação no contexto social do município se estenderá para além da etapa avaliada. Trata-se de um impacto **regional** tanto do ponto de vista da origem da população migrante, quanto também dos territórios que podem sofrer incremento populacional provocado pelo empreendimento, visto que além das mencionadas comunidades e sedes urbanas, o impacto pode se estender para o município de Canindé e para o município de Madalena.

A magnitude e relevância do impacto foram consideradas como **altas**, tendo em vista que o aumento abrupto do fluxo de pessoas é um elemento transformador no contexto social de uma região. O impacto tem grau de resolução **médio** visto que apesar das medidas do

empreendedor, como a conformação de um alojamento, política de contratação de mão de obra local, e a realização de treinamentos com instruções claras a respeito das boas práticas de convivência, o mesmo não teria total controle do conjunto de pessoas que migraria para região, visto que nem todas as pessoas seriam funcionários diretos do Consórcio.

Não há relação de cumulatividade e sinergia em relação ao impacto tendo em vista que o PSQ é o único projeto indutor de atração populacional previsto para a região. .

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva e Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social**; **Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Educação Ambiental; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais e Plano de Articulação Interinstitucional.**

13.2.2.3.3 Aumento de Conflitos entre População das Localidades da AID e População Migrante

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal, Movimentação de Máquinas e Equipamentos
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios, Intensificação de tráfego nas vias de acesso

Descrição

O Aumento dos Conflitos entre População das Localidades da AID e População Migrante é um impacto indireto derivado da Alteração da Dinâmica Populacional provocado pela mobilização de pessoal ao longo da fase de implantação.

Há previsão de que no pico das obras (entre 14º e o 28º mês) atue na região um contingente de cerca de 2.096 trabalhadores, cuja expectativa é que 20% sejam locais e o restante de trabalhadores de fora. Observa-se que a totalidade desses trabalhadores de fora fique alojado na própria Fazenda Itataia, visto que o local receberá estrutura com capacidade para 2.100 funcionários.

Ao se considerar que para cada emprego direto gerado, se crie outros 2 empregos indiretos estima-se que aos 2.096 trabalhadores se somem cerca de outros 4.192 profissionais atuantes na região, visto que na etapa haveria a necessidade da criação de uma rede de fornecedores de insumos e prestadores de serviço.

O fato de se estabelecer um empreendimento do porte do PSQ faz com que se tome como certa a ocorrência de conflitos com as pessoas vindas de fora, que passarão então a circular a pé ou de carro pela região, frequentando os mesmos espaços e muitas vezes utilizando as mesmas estruturas públicas e de comércio e serviços que a população local, notadamente as sedes dos Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, comunidade de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira, além dos centros urbanos que serão referências para obtenção de serviços básicos como as sedes urbanas de Santa Quitéria, Itatira e sede distrital de Lagoa do Mato.

Esta certeza encontra respaldo, também, no fato de que aqueles vindos de fora quase sempre possuem hábitos, costumes e estilos de vida bastante distintos e, por vezes, divergentes daqueles praticados pela população local. Importante acrescentar que o fato de que possivelmente a maioria dos trabalhadores envolvidos na implantação seja do sexo masculino poderá tornar esta situação ainda mais intensa, já que outras experiências de empreendimentos minerários documentaram, em diferentes momentos, incômodos que redundaram na alteração dos níveis de segurança, com aumento das externalidades e casos de assédio sexual.

Avaliação do Impacto

A partir desse contexto entende-se que na etapa de implantação o impacto é **certo e indireto,** visto que o impacto deriva tanto da Alteração da Dinâmica Populacional gerado pelo Projeto. Trata-se de um impacto **imediato,** por ter sua ocorrência atrelada diretamente ao início das atividades do projeto.

Na etapa, a natureza do impacto é **negativa,** visto que as atividades do empreendimento tem potencial para alterar os modos de vida população a partir da geração de conflitos entre população migrante e população local, notadamente das comunidades de entorno, da população das sedes dos Núcleos dos Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, comunidade de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira, as comunidades posicionadas ao longo da CE-366, bem como os núcleos populacionais de referência como as sedes urbanas de Santa Quitéria, Itatira e a sede Distrital de Lagoa do Mato, sendo desse modo um impacto regional **.**

É um impacto **temporário e reversível**, visto que é intimamente ligado ao acréscimo populacional provocado pelas contratações temporárias. Ao final da etapa, grande parte dessa população migrante voltará aos seus locais de origem e aqueles que permanecerem estarão adaptados ao contexto local.

A magnitude do impacto foi considerada **média** na medida que o contato entre locais e migrantes não ocorrerá de maneira contínua ao longo do tempo, e esses fluxos não estarão concentrados em um único ponto no espaço, atenuando seus efeitos. Ao passo que a relevância do impacto é **alta** tendo em vista que a possibilidade de conflitos se torna um importante fator na gestão social do território. O impacto tem grau de resolução **médio** visto que apesar das medidas do empreendedor, como a conformação de um alojamento, política de contratação de mão de obra local, e a realização de treinamentos com instruções claras a respeito das boas práticas de convivência, o mesmo não teria total controle do conjunto

de pessoas que migraria para região, visto que nem todas as pessoas seriam funcionários diretos do Consórcio.

Não há relação de cumulatividade e sinergia em relação ao impacto, tendo em vista que não há interação entre outros empreendimentos capaz de provocar efeitos semelhantes ao cenário de alteração ambiental gerado pelo PSQ.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social; Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; Programa de Educação Ambiental e Plano de Articulação Interinstitucional.**

13.2.2.3.4 Redução dos Níveis de Segurança Pública

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

O impacto Redução dos Níveis de Segurança Pública também é um impacto indireto derivado da Alteração da Dinâmica Populacional.

O Diagnóstico Socioeconômico (Volume III) apontou que os municípios estudados estão inseridos em duas Áreas Integradas de Segurança (AIS) diferentes: Santa Quitéria compõem a AIS 16, juntamente a outros 17 municípios (Ararendá, Catunda, Crateús, Hidrolândia, Independência, Ipaporanga, Ipu, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Novo Oriente, Pires Ferreira, Poranga, Reriutaba, Tamboril e Varjota). Itatira, Canindé e Madalena estão inseridos na AIS 15, composta por 20 municípios (Caridade, Paramoti, Boa Viagem, Baturité, Palmácia, Pacoti, Redenção, Acarape, Barreira, Aracoiaba, Ocara, Baturité, Itapiúna, Capistrano, Aratuba, Mulungu e Guaramiranga). Além disso, os mesmos estão sob influência da coordenadoria do Comando de Policiamento do Interior Área Norte – CPI Norte, do qual fazem parte o 4º Batalhão da Polícia Militar (BPM), com sede em Canindé, e o 7º Batalhão da Polícia Militar, com sede em Crateús. O 4º BPM atende aos municípios de Canindé, Itatira e Madalena, enquanto o 7º BPM atende Santa Quitéria. Toda a estrutura de segurança pública que atende aos municípios da AIS 15 fica concentrada, principalmente, no município de Canindé, enquanto os demais municípios contam com núcleos de apoio, mas não dispõem de delegacias. Com relação à AIS 16, alguns municípios apresentam unidades de delegacia municipal, como é o caso de Santa Quitéria.

Com os dados da SSPDS/CE, é possível observar que a Áreas Integradas de Segurança 15 e 16, nas quais estão inseridos os municípios da AER, apresentam quantidade considerável de crimes sexuais e de homicídios, dentre eles, o feminicídio.

Na AIS 15, onde estão os municípios de Canindé, Itatira e Madalena, no recorte de 2018 a 2020, notou-se uma diminuição dos crimes violentos letais intencionais, sendo que em 2018 foram 233 casos, diminuindo para 110 em 2019, e voltando a elevar-se para 171 no ano de 2020; em termos gerais, uma diminuição de 26,7%. Já no que diz respeito ao número de vítimas de crimes sexuais, o número caiu de 89 casos para 70 casos, uma redução de 21,4%

Na AIS 16, onde está o município de Santa Quitéria, no mesmo recorte de 2018 a 2020, os crimes violentos letais intencionais, diminuíram de 152 para 87, redução de 42,8%. Já no que tange o número de vítimas de crimes sexuais, a AIS 16 apresenta uma tendência de aumento nos casos, em 2018 o número era de 74 casos, e em 2020 100 casos, um aumento de 35,1%.

Em relação à manifestação do impacto na fase de implantação, cuja duração é de 34 meses, haverá demanda para a contratação de 2.096 funcionários no pico das obras. Esses trabalhadores atuarão diretamente nas áreas onde pretende-se implantar as estruturas na Fazenda Itataia. Nessa etapa, conforme discutido em outros pontos da presente análise de impacto, é possível que ocorra deslocamento de pessoas para os municípios próximos ao empreendimento, especialmente para os territórios da sede urbana de Itatira, e da sede distrital de Lagoa do Mato e também, mas em menor grau pela distância, para a sede urbana de Santa Quitéria. Trata-se de uma população migrante que se deslocará em busca de emprego, trabalho e de melhores rendimentos.

Entretanto não é possível prever o perfil do migrante. Para alguns casos haverá fácil adaptação ao novo contexto, mas para outros que chegarão ao território sem garantia de emprego ou mesmo de residência, pode ocorrer um desarranjo no sentido de se acentuarem tensões sociais a um limite próximo à transgressão legal que redundam na alteração das taxas de criminalidade e consequentemente na Alteração dos Níveis de Segurança.

Mas como trata-se de um processo potencial, ou seja, cujo nexo causal não é direto, observa-se que esse processo não se dará de maneira contínua ao longo do tempo, e pode ser controlado ou até revertido a partir da política de priorização de mão de obra, além de ações positivas dos próprios municípios.

Avaliação do Impacto

O impacto foi avaliado na fase de implantação como **provável** e de **natureza negativa** pela possibilidade de geração de incômodos aos habitantes dos municípios e localidades estudados.

É **reversível e temporário** na medida que a redução da segurança está condicionada ao aumento da circulação de pessoas, processo esse que será revertido tão logo seja encerrada a etapa de implantação.

Tem abrangência **regional**, pois será observado nos territórios de entorno ao empreendimento, mas com manifestação mais clara na sede de distrital de Lagoa do Mato, e na sede urbana de Itatira, e em menor grau na sede urbana de Santa Quitéria.

É um impacto **imediato**, pois tende a ser observado tão logo se iniciem as obras. De incidência **indireta,** visto que se trata de um impacto derivado da Alteração da Dinâmica Populacional.

impacto foi considerado como de **média magnitude**, visto que a população que chegará ao território estará dispersa nos vários centros urbanos de referência atenuando a possibilidade de que essa concentração de pessoas gere rebatimentos à segurança pública e **alta relevância**, uma vez que, nessa etapa, a circulação de pessoas poderá suscitar o incremento dos delitos na região, situação que a população não estava acostumada a conviver em um cenário pré-implantação o volume de recursos financeiros circulando e o contingente de população atraída pela obra será bastante expressivo e com potencial suficiente para alteração das condições locais.

Ao mesmo tempo o grau de resolução a ser obtido com a implantação das medidas de mitigação tende a ser **médio**, pois para aqueles migrantes que sejam contratados diretos ou de terceirizadas, pois o impacto não se restringe apenas à migrantes que estejam diretamente associados ao empreendimento, mas também àqueles que migrem para a região com o intuito de novas oportunidades de trabalho, há programas ambientais como Comunicação Social e Gestão da Mão de Obra que podem ser fundamentais para minimização e controle dos efeitos do impacto.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário

	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social**; **Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Gestão Social dos Contratados; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; e Plano de Articulação Interinstitucional.**

13.2.2.3.5 Aumento das Taxas de Gravidez e Gravidez Precoce

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

O Aumento das Taxas de Gravidez e Gravidez Precoce, isto é, em mulheres na faixa etária de 10 a 19 anos, é um impacto indireto, derivado da Alteração da Dinâmica Populacional, que se manifestará, sobretudo nas localidades urbanas de referência no

entorno do PSQ, como a sede urbana de Itatira, sede distrital de Lagoa do Mato e em uma menor escala na sede da comunidade de Riacho das Pedras e na própria sede urbana de Santa Quitéria.

Está prevista para a implantação a contratação de 2.096 pessoas no pico das obras, e apesar da instalação de alojamento, e da premissa de contratação de 20% de mão de obra local, espera-se que chegue à região migrantes que não fiquem alojados nas dependências da Fazenda Itataia, visto que esses se mudarão para região em busca de oportunidades que não estariam garantidas. Desse modo, trabalhadores originários de regiões mais distantes da área de estudo teriam que buscar por repúblicas ou hospedarias para moradia.

Quando o aumento da população masculina, seja por trabalhadores contratados do PSQ, seja por migrantes em busca de oportunidades de emprego e de renda é possível afirmar que esse acréscimo de pessoas do sexo masculino oriundas de outras localidades pode ser um importante fator para desencadear aumento dos casos de gravidez e gravidez precoce nas localidades de entorno do empreendimento, especialmente, conforme mencionado nas sedes de Itatira e de Lagoa do Mato, as mais próximas ao empreendimento.

Devido às consequências para a saúde das mães adolescentes e dos filhos, a gravidez indesejada, sobretudo aquela precoce é considerada no Brasil um problema de saúde pública, uma vez que pode acarretar complicações obstétricas que afetam diretamente as mães e o recém-nascido (maiores riscos de complicações pós-parto e anomalias físicas na criança). Além disso, a condição socioeconômica, psicossocial e escolar futura da mãe e do filho são comprometidas em função dos inegáveis embaraços decorrentes do nascimento em fase precoce da vida social da mãe, que é marcado, muitas vezes, pelo desamparo (econômico e social) por parte do pai que não se responsabiliza pelo amparo de ambos.

Avaliação do Impacto

Na fase de implantação, o impacto foi avaliado como **provável**, visto que se trata de uma hipótese construída a partir da experiência observada de outros empreendimentos do mesmo porte, de natureza **negativa**, já que se trata de um efeito relacionado à uma faixa etária vulnerável residente nas sedes urbanas de Itatira, Lagoa do Mato e em menor grau de Santa Quitéria, tendo em vista se tratar de um momento da vida que se caracteriza como uma etapa importante para formação física, educacional e social antes de se adentar na vida adulta. **Imediato** por se manifestar de maneira síncrona ao início da atividade geradora, no caso a contratação de mão de obra temporária e a consequente geração de fluxo migratório.

O impacto é **reversível e temporário**, visto que a manifestação do impacto, caso bem gerenciada pode ser minorada ou inclusive cessar ao longo da etapa de implantação, ou seja,

retomando uma situação anterior ao advento do empreendimento. De **abrangência regional**, considerando que os efeitos deste impacto são esperados, conforme já mencionado, sobretudo para a sedes urbanas de Itatira e Santa Quitéria e sede Distrital de Lagoa do Mato. De **incidência** indireta, sendo resultante da Alteração da Dinâmica Populacional.

Nesse contexto, o impacto foi avaliado como de **média magnitude,** visto que apesar do aumento do fluxo de pessoas, é improvável que esse contingente gere alterações muito significativas nos índices de fecundidade, tendo em vista que haverá forte trabalho de conscientização daqueles colaboradores diretos e indiretos sobre as consequências de uma gestação indesejada, tanto pelo ponto de vista da saúde pública, quanto do ponto de vista dos direitos humanos e riscos jurídicos associados; E conta com **alta relevância**, devido às consequências que esses efeitos podem causar nas relações sociais dos centros urbanos que serão referências para o empreendimento.

Ao mesmo tempo o grau de resolução a ser obtido com a implantação das medidas de mitigação tende a ser **médio**, pois para aqueles migrantes que sejam contratados diretos ou de terceirizadas, há programas ambientais como Comunicação Social e Gestão Social das Contratadas podem ser fundamentais para minimização e controle dos efeitos do impacto.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos causados por projetos colocalizados no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Estabelecer ações educativas no âmbito da educação ambiental e educação sexual;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais..

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social**; **Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Gestão Social dos Contratados; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; e Plano de Articulação Interinstitucional.**

13.2.2.3.6 Aumento do Quadro de Doenças Infecciosas

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação.

Na etapa de Implantação, o impacto Aumento do Quadro de Doenças Infecciosas provocadas pelo aumento da circulação de pessoas é direto, pois se relaciona do processo de contratação de mão de obra temporária gerada pelo empreendimento, que tem rebatimentos na circulação de pessoas, especialmente nas comunidades de entorno e centros urbanos de referência.

Em relação à circulação de trabalhadores, é possível observar que mesmo com os procedimentos médicos admissionais, os trabalhadores contratados podem manifestar doenças que estavam em estágio subclínico ou em incubação, além de enfermidades que podem ser adquiridas fora do ambiente de trabalho, no contato com outras populações. Ademais, empreendimentos de grande porte costumam atrair pessoas em busca de trabalho e renda não necessariamente relacionados ao próprio projeto, de modo que os efeitos sobre

a saúde da população não se relacionam exclusivamente com os trabalhadores do próprio empreendimento.

Adicionalmente, caso os trabalhadores, apesar de receberem da empresa capacitações e orientações de saúde e comportamento, mantenham relações sexuais desprotegidas poderá ocorrer transmissão de infecções sexualmente transmissíveis (IST's), poderão contrair tais infecções.

Avaliação do Impacto

Para essa etapa, o impacto foi avaliado como de incidência **indireta**, visto que decorrem do impacto da alteração da dinâmica populacional e da alteração dos níveis de emprego e renda, ambos impactos ambientais inerentes à implantação.

Trata-se de um impacto **provável** e de **natureza negativa**, por conta da possibilidade incremento de transmissões de doenças infecciosas provocada pela chegada de trabalhadores. **Reversível e temporário** visto que a incidência das patologias não é contínua ao longo do tempo e depende da ação de agentes específicos como condições climáticas, comportamento dos trabalhadores migrantes, avanço da cobertura do saneamento nos municípios. De **abrangência regional**, considerando que os efeitos do impacto se manifestarão, sobretudo, em na sede urbana de Itatira e sede distrital de Lagoa do Mato, e em menor medida na sede urbana de Santa Quitéria. De **alta relevância**, uma vez que alterações nos índices de saúde, além de perdas significativas para a população, ocasionam pressões nos serviços públicos. De **média magnitude**, devido às medidas de controle de iniciativas públicas e privadas, que atenuam o impacto em questão.

Ao mesmo tempo o grau de resolução a ser obtido com a implantação das medidas de mitigação tende a ser **médio**, pois para aqueles migrantes que sejam contratados diretos ou de terceirizadas, há programas ambientais como Comunicação Social e Gestão Social das Contratadas e o Próprio Programa de Saúde podem ser fundamentais para minimização e controle dos efeitos do impacto.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireto

	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais;
+ Garantir atendimento de saúde para trabalhadores direto dentro das dependências da Fazenda Itataia.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão de Mão de Obra, Programa de Gestão Social dos Contratados; Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva).**

13.2.2.3.7 Aumento da Demanda Habitacional e por Leitos de Estadia

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal

	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

O Aumento da Demanda Habitacional e da Demanda por Leitos de Estadia é um impacto indireto derivado da Alteração da Dinâmica Populacional e da Alteração da Atividade Econômica.

Durante o período de planejamento de empreendimentos de grande porte, como é o caso do PSQ, quando da realização de estudos técnicos preliminares, incluindo estudos de engenharia, econômicos e socioambientais, ocorre a circulação de informações sobre o projeto, que geram expectativas por agentes econômicos locais, notadamente proprietários de imóveis. Assim sendo, podem ocorrer investimentos antecipados e aumento dos custos de habitação (locação) e a especulação quanto ao valor de compra e venda de imóveis passíveis de utilização durante a fase de obras, incluindo aquelas utilizadas por colaboradores do empreendimento provenientes de outras regiões, eventualmente com remuneração maior do que a da população residente.

Além do fato, na implantação, o PSQ projeta a contratação 2.096 trabalhadores no pico das obras relacionadas à lavra e beneficiamento, com a presença de um alojamento onde estes trabalhadores ficarão hospedados. As contratações têm por diretriz realizar admissões contando com pelo menos 20% da mão de obra local, sobretudo das sedes de Itatira, e de Santa Quitéria, além da sede distrital de Lagoa do Mato.

Com a diretriz e a presença do alojamento pretende-se minimizar os efeitos do impacto, porém, é prudente inferir que a despeito da priorização, mesmo que em menor escala, ocorrerá a chegada de trabalhadores de territórios mais distantes, havendo a necessidade para esses grupos de leitos em residências alugadas ou em hospedarias localizadas nos centros mais próximos do projeto (Lagoa do Mato e Itatira).

Para o setor habitacional (aluguel e compra/venda), apesar da diretriz mencionada acima, estima-se que o efeito dinamizador da economia decorrente da abertura de postos de trabalho (diretos e indiretos, temporários e permanentes) e do aumento da massa salarial podem ser indutores do aquecimento da demanda habitacional, desencadeando pressão sobre o mercado imobiliário local (inflação dos preços de aluguel e venda de imóveis), principalmente para a sede urbana de Itatira e sede Distrital de Lagoa do Mato, refletindo-se no aumento do preço dos aluguéis e de compra/venda dos imóveis.

Outro ponto a se ressaltar é que para aqueles migrantes que não conseguirem arcar com os preços praticados podem acelerar um processo de ocupação desordenada, culminando com a possibilidade de surgimento de zonas de expansão desprovidas de infraestrutura urbana adequada. Tal fator inclusive foi apontado como uma expectativa negativa do empreendimento pelas lideranças entrevistadas no âmbito do Diagnóstico Socioeconômico apresentado no Volume III.

Adicionalmente deve-se considerar a existência de profissionais que irão se deslocar semanalmente para a área das obras, hospedando-se em hotéis e retornando para os domicílios de origem nos finais de semana. Esse movimento pendular de trabalhadores induzirá o aumento da demanda por leitos durante os dias úteis.

O contexto relatado irá gerar um novo cenário para os empresários do ramo imobiliário e hoteleiro, em razão do aquecimento desses mercados.

Os efeitos na rede hoteleira apontados anteriormente devem ser observados, sobretudo, na sede distrital de Itatira e na sede urbana de Lagoa do Mato, por esse aglomerado estar mais próximo ao empreendimento, mas em menor medida, pode também afetar as demais sedes de Santa Quitéria e de Canindé.

Ao mesmo tempo, o processo terá rebatimento negativo, especialmente para moradores locais de baixa renda e que morem de aluguel, uma vez que terão de conviver com pressões por aumento dos preços.

Avaliação do Impacto

Trata-se de impacto de ordem **indireta**, pois resulta de dois outros impactos ambientais, a Alteração da Dinâmica Populacional e a Alteração da Atividade Econômica.

É um impacto de natureza positiva e também negativo. **Positivo** para os proprietários de imóveis disponíveis para venda e aluguel, e proprietários de hospedarias que verão a procura por unidades crescer ao longo da etapa, e **negativo** para a população que conviverá com incremento dos preços e também com dificuldades derivadas do crescimento da demanda.

Sua ocorrência é **certa** e **imediata**, visto que os preços se alterarão tão logo se consolide o aumento da demanda populacional.

Sua abrangência espacial é regional afetando empreendedores e população das sedes urbanas de Itatira, sede distrital de Lagoa do Mato, sobretudo, e em menor grau a sede

urbana de Santa Quitéria. O impacto pode ser considerado como **permanente e irreversível** na medida que se estende por uma temporalidade que vai além da etapa de implantação

Diante dos atributos indicados, avalia-se este impacto como de **alta magnitude** e **média relevância**. O grau de resolução a ser obtido com a implantação das medidas de mitigação relativas à comunicação social tende a ser **baixo**, pois a especulação imobiliária independe de ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva e Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;

+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais;

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Gestão Social dos Contratados e Plano de Articulação Interinstitucional.**

13.2.2.3.8 Aumento da Demanda sobre infraestrutura de serviços públicos

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

Durante a implantação do PSQ, cuja duração será de 34 meses, há a previsão de contratação progressiva de colaboradores devendo atingir 2.096 funcionários no pico das obras. Os profissionais contratados provenientes de outras localidades deverão se estabelecer no distrito de Lagoa do Mato e em sua sede municipal, Itatira ou em Santa Quitéria, resultando em afluxo de pessoas para essas regiões.

Esse incremento populacional, mesmo priorizando a contratação local, poderá acarretar pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos desses municípios. Soma-se ainda a possibilidade de atração de população não associada às obras de implantação do empreendimento em estudo, mas que busca melhores condições de renda pela maior dinamização da economia da região, que poderão se dirigir às cidades de Santa Quitéria e Itatira.

Esse afluxo de pessoas poderá acarretar pressão sobre a infraestrutura de serviços de saúde de atenção primária da população dos municípios de Itatira e Santa Quitéria, que

apresentam limitações do número de leitos e médicos, conforme explicitado no Diagnóstico Socioeconômico (Volume III). Cabe destacar que estes municípios não possuem atenção secundária de saúde, e que na eventual necessidade, a população é direcionada aos municípios da região que dispõe desses recursos, como Canindé.

Com esta perspectiva, eventuais incrementos na procura por tratamentos médicos tendem a pressionar os serviços de saúde locais, resultando em indisponibilidade de agenda para realização de exames, consultas, procedimentos médico-cirúrgicos, distribuição de medicamentos, atendimento emergencial, entre outros. Além disso, há a possibilidade de propagação/disseminação de doenças infectocontagiosas (incluindo IST/AIDS) e parasitárias que poderão contribuir para esse incremento.

Não obstante, parte das pessoas atraídas pelas oportunidades diretas e indiretas de trabalho se deslocarão com a família e poderá ocorrer um possível aumento do número de alunos do Ensino Básico. Esse aumento da procura poderá sobrecarregar a infraestrutura de educação nas sedes municipais de Santa Quitéria e Itatira, e sede distrital de Lagoa do Mato, que não está dimensionada para essa demanda.

Fato similar tende a ocorrer com a infraestrutura de segurança, causando um aumento do número de ocorrências envolvendo casos de violência também sobrecarregando este setor público, tendo em vista que não está dimensionada para esse aumento de demanda.

Além disso há de se constatar questões referentes ao abastecimento público de água dos municípios, especialmente em Itatira, local que convive com escassez hídrica e que atualmente é abastecida pelo açude João Guerra, complementada por poços artesianos. Conforme mencionado no Diagnóstico Ambiental, o açude supracitado passa por períodos de redução de seu volume devido à intermitência dos corpos d'água da região.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **indireto**, **provável**, de abrangência **regional**, afetando os municípios de Itatira (incluindo o distrito de Lagoa do Mato), visto que se trata da sede urbana mais próxima ao empreendimento e Santa Quitéria, em menor grau. É um impacto permanente e irreversível, pois se estenderá para as demais etapas do empreendimento e que deverá ocorrer de forma **imediata**, pois está relacionado à chegada de trabalhadores . Considerando as ações prevista no Memorando de Intenções assinado entre o Consórcio Santa Quitéria e o Governo Estadual fato que também classifica o grau de resolução como **médio.**

Considerando-se que é um impacto sobre a infraestrutura de serviços públicos, a magnitude é **alta** e sua relevância também é **alta**.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Realizar convênio com entidades privadas para atendimento em saúde dos colaboradores das obras;
+ Apoiar de forma Institucional as iniciativas dos órgãos públicos;
+ Articular conjuntamente com o governo do Ceará as melhorias em saneamento básico, coleta e disposição de resíduos sólidos, incremento de equipamentos de saúde e de educação, entre outros;
+ Promover ações de educação ambiental voltado para a força de trabalho, desenvolvendo o tema do uso racional da água nas atividades de integração, treinamento e capacitação dos colaboradores;
+ Promover ações de educação ambiental para a comunidade, buscando o desenvolvimento de noções de preservação ambiental e do uso de forma adequada dos recursos naturais para as comunidades;
+ Construir uma base de dados com a linha de base para os indicadores socioeconômicos ligados a saneamento básico, abastecimento e consumo de água a nível municipal e local, quando houver possibilidade de coleta;
+ Atualizar os indicadores socioeconômicos periodicamente de forma a monitorar e avaliar e detectar as possíveis pressões a serem ocasionadas e com relação ao empreendimento.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Infraestrutura de Serviços Essenciais, Plano de Relacionamento Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional e Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva), Programa de Gestão da Mão de Obra, Programa de Gestão Social dos Contratados** e no **Programa de Educação Ambiental**.

13.2.2.3.9 Alteração da Paisagem

DESCRIÇÃO	Atividade	Remoção da Vegetação; Movimentação de Máquinas e Equipamentos; Terraplanagem; Intervenções em encostas, abertura e melhoria de acessos internos, implantação das instalações industriais e de apoio
	Aspecto	Geração de paisagem antrópica; interferência em curso d'água; alteração da topografia local, exposição de solo.

As atividades de remoção da vegetação, movimentação de terra, terraplenagem, intervenções em encostas, abertura e melhoria de acessos, necessária para instalação das estruturas do empreendimento alterará a paisagem da ADA, com maior possibilidade de percepção pelas comunidades de entorno do PSQ, sobretudo, nos Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, e comunidades de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera, locais situados no buffer de 5km, e população que transitar na CE-366, especificamente em porção próxima à Fazenda Itataia .

Para sustentar a discussão, foi realizado estudo de perspectiva de visada. O objetivo do estudo foi avaliar possíveis interferências visuais na paisagem, decorrentes da implantação e operação do Projeto Santa Quitéria.

Dessa forma, foram definidos 8 pontos estratégicos, localizados nos núcleos populacionais das já mencionadas comunidades do entrono de 5 km.

A partir dessa ação foi criado um modelo digital do terreno (MDT), que leva em consideração a topografia atual da área, para geração dos mapas.

Ressalta-se que, as técnicas utilizadas, tem apenas a perspectiva de visibilidade, pela ausência de dados que pudessem projetar a modelagem futura das estruturas de maior elevação do empreendimento, no caso as pilhas de estéril posicionadas nas cotas 550 e 560, enquanto estruturas industriais e canteiros de obras foram consideradas a nível de solo (cerca da cota 450), a qual daria a informação de visibilidade, mais próxima da realidade no decorrer dos anos de consolidação das estruturas do projeto. Para a construção dos mapas

foram consideradas áreas visíveis a partir do observador, medindo 1,70 metros de altura, em 360º.

A partir da metodologia proposta, e conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico (Volume III), haveria visada da área do empreendimento para três comunidades: Quixaba, Barriguinha e Fazenda Tapera. As comunidades de Quixadá e Barriguinha perceberão as mudanças ocorrentes nas áreas industriais, e áreas da pilha de estéril, ou seja, acompanharão as mudanças ocorrentes nas etapas de implantação e operação. Enquanto o núcleo da Fazenda Tapera tem visada da franja da pilha de estéril, ou seja, com percepção de alteração apenas na operação.

Avaliação do Impacto

Este impacto é **negativo**, pois o empreendimento deverá alterar a paisagem local. Trata-se de um impacto **certo** e de ordem **direta** pois sua existência é indissociável das próprias estruturas do projeto, sendo impossível que um empreendimento desta natureza e porte não altere a paisagem local.

Como este impacto está vinculado à própria existência das obras do empreendimento, possui ocorrência **imediata**, pois todas as alterações iniciais já apresentam modificação na paisagem. É um impacto de abrangência **local**, pois as estruturas da implantação e atividades inerentes à etapa deverão ser avistadas apenas de determinadas direções, sobretudo, na implantação as comunidades de Barriguinha e Quixadá, que conforme estudo de visada terão visualização direta dos canteiros de obras da implantação. Trata-se de um impacto **irreversível**, pois ao término da implantação do empreendimento não será possível restaurar as feições superficiais do maciço, de modo que haverá alterações **permanentes** na paisagem.

A magnitude do impacto é **média**, visto que apenas em 2 das 8 comunidades haverá possibilidade de visualização da alteração da paisagem na etapa de implantação. O grau de relevância é **alto**, visto que a paisagem percebida é faz parte do conjunto de memórias afetivas criadas pelos moradores das comunidades. Essas memórias remetem a beleza cênica da região**. O** grau de resolução do impacto é considerado **baixo**, pois apesar da ação do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, haverá alteração da paisagem percebida.

Este impacto é considerado **não cumulativo**, pois não há outro empreendimento que provoque alterações na paisagem em concomitância temporal e de área ao PSQ, e que promova alterações topofílicas em relação ao espaço percebido pelas comunidades e transeuntes da área e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Aplicação de Cortina Arbórea, Reafeiçoar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante e evitando o desenvolvimento de focos erosivos.

As ações necessárias para implantação das medidas supracitadas são apresentadas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação e Relacionamento Social**. A elaboração de material de educação e comunicação deve tangenciar os programas supracitados.

13.2.2.3.10 Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal; Remoção da Vegetação; Abertura e Melhoria de Acessos internos, Movimentação de Máquinas e Equipamentos; Terraplenagem; Implantação das Estruturas industriais e de apoio
	Aspecto	Geração de ruído, geração de vibração, Intensificação da circulação de pessoas; Geração de Fluxos Migratórios; intensificação do tráfego nas vias de acesso externas; geração de material particulado; geração de paisagem antrópica

Descrição

A Geração de Incômodos devido às Atividades do Empreendimento, como o próprio nome sugere, trata-se de um impacto direto. Sua discussão gira em torno dos incômodos provocados pelas atividades e consequentemente tarefas do empreendimento ao longo da etapa de implantação, para com as comunidades locais.

Na implantação essas atividades serão a mobilização de pessoal, máquinas e equipamentos; supressão de vegetação; movimentação de máquinas e veículos; terraplanagem; estruturação do canteiro de obras, implantação de infraestrutura e estruturas de apoio, que geram os seguintes aspectos: Intensificação da circulação de pessoas; Geração de Fluxos Migratórios; intensificação do tráfego nas vias de acesso externas; Geração de ruídos; geração de material particulado; geração de paisagem antrópica.

A partir do Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico (Volume III) e do Diagnóstico do Meio Físico (Volume II) constatou-se que a região do empreendimento é circundada de Serras que podem se conformar como anteparos físicos especialmente para a dispersão de material particulado e questões relacionadas à emissão de ruídos. Entretanto, dentro de buffer de 5Km, sobretudo, no sentido oeste, não há no relevo uma barreira física capaz de impedir ou até mesmo atenuar as questões mencionadas. Além disso, os ventos predominantes da região sopram, sobretudo, para oeste da poligonal da Fazenda Itataia, sentido sede de Santa Quitéria, sendo favorecido pela planície fluvial do Groaíras.

Nesse contexto espacial, encontram-se os núcleos dos Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, e Comunidade de Cantina. Também merecem destaque as comunidades de Barriguinha e Pajeú, que muito embora estejam localizadas na direção contrária ao sentido preferencial dos ventos também encontram-se dentro desses limites, assim como as localidades de Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera.

Em menor intensidade espera-se também que o fluxo de veículos adicional da etapa de implantação também atue na geração de aspectos ambientais como a geração de material particulado, geração de ruídos e vibrações, entre outros aspectos. Esses aspectos irão alterar a sensação de conforto e incrementar a percepção de incômodo naquelas comunidades posicionadas na rota logística do empreendimento, CE-366 entre a Fazenda Itataia e o Distrito de Macaoca.

Avaliação do Impacto

O impacto Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento na etapa de implantação foi avaliado como **imediato e certo** por estar diretamente vinculado às atividades de implantação, **negativo,** por conta dos incômodos provocados por atividades do empreendimento e seus aspectos geradores. Aspectos esses potencializados pelo relevo existente e direção preferencial dos ventos.

O impacto é temporário e reversível uma vez que o impacto é atrelado às atividades de implantação que cessarão ao término da etapa. Contudo, há de se ressaltar que o aspecto relacionado à paisagem, discutido no item acima, se perpetuará para as etapas posteriores. É um impacto **direto** por derivar de atividades intrínsecas ao empreendimento.

A abrangência do impacto é **regional.** O mesmo se dará para os já mencionados Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, comunidades de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira, localizados em um buffer de 5 km do empreendimento, área estudada no Diagnóstico Socioeconômico. Além desse grupo, o impacto pode se manifestar, por conta do tráfego de veículos, para as comunidades posicionadas ao longo da CE-366, no trecho entre a Fazenda Itatiaia e o entroncamento com a BR-020 - sedes Distritais de Lagoa do Mato (Itatira-CE) e Macaoca (Madalena-CE), além das localidades de Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa.

Portanto, é de alta **relevância,** visto que os incômodos gerados serão facilmente percebidos e causam rebatimentos nos modos de vida da população, **e de alta magnitude,** por conta da escala das interferências no território, exposição das populações mencionadas, além da possibilidade de alcance de diversos grupos sociais posicionados nos territórios estudados.

O impacto tem grau de resolução **médio**, visto que, apesar da possibilidade de sucesso dos controles ambientais, a população, especialmente das comunidades mais próximas do empreendimento, estará exposta à um cenário ambiental novo, visto que o traço histórico das áreas rurais do entorno da Fazenda Itataia, conforme demarcado nas entrevistas com lideranças realizadas no âmbito do Diagnóstico Socioeconômico, sinalizou a sensação de tranquilidade e sossego como fatores marcantes na região.

O impacto é cumulativo na medida que os incômodos gerados pelo empreendimento se somam à incômodos já existentes oriundos de outras fontes emissoras, como por exemplo o fluxo de veículos atual na CE-366. Contudo, trata-se de um impacto **não sinérgico**, por não ter em sua origem a junção ou relação de dois outros impactos ambientais.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais;
+ Garantir que a totalidade da mão de obra migrante fique alojada em estrutura dentro dos limites da Fazenda Itataia;
+ Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante;

+ Realizar plantios de espécies vegetais nativas considerando a localidade e o uso da área;
+ Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso.
+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
+ Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.
+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra;
+ Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais;
+ Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras;
+ Realizar manutenção periódica das máquinas e veículos;
+ Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.
+ Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social**; **Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos**; **Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Gestão Social dos Contratados; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; Plano de Articulação Interinstitucional; Programa de Controle Ambiental das Obras; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.**

13.2.2.3.11 Alteração dos Hábitos, Costumes e Estilo de Vida da População

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal; Movimentação de máquinas e equipamentos, Remoção da Vegetação; Terraplanagem; Implantação das instalações industriais e de apoio.
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios; Geração de ruídos, Geração de Vibração; geração de sedimentos; geração de material particulado; geração de paisagem antrópica; interferência em curso d'água; intensificação do tráfego nas vias de acesso externas

Descrição

A Alteração dos Hábitos Costumes e Estilos de Vida da População Local é um impacto direto que deriva a partir das atividades previstas para a etapa de implantação do empreendimento, derivado do processo construtivo de um modo geral, com rebatimentos em questões vinculadas a dispersão de material particulado, ruídos, vibrações, recursos hídricos, alteração da paisagem, entre outros.

O impacto ocorre pelo fato do empreendimento se estabelecer como elemento com potencial para transformar as regras de convívio e interação social preexistente nos territórios estudados.

Destaca-se que a etapa de implantação de um empreendimento de grande porte é sempre marcada pela chegada de trabalhadores e que em sua maioria são alocados em atividades da construção civil. Eles são distribuídos em diferentes frentes e muitas vezes têm seu tempo de permanência relacionados ao encerramento dessas atividades, o que se revela como um processo contínuo de chegada e saída de pessoas durante a implantação.

Para além das questões atinentes à chegada de trabalhadores, deve-se ainda considerar as alterações da percepção de incômodos por parte da população.

Nesse caso, tem-se uma gama de atividades executadas pelo empreendimento tanto na implantação quanto na operação que resultarão em percepção de incômodos por parte de moradores locais, especialmente dos residentes mais próximos ao projeto (pequenas localidades e moradores de imóveis rurais). Isso porque haverá aumento da circulação para transporte de materiais, equipamentos e pessoas, com consequente aumento no fluxo de veículos nas vias da região e exposição de moradores a outros níveis e tipos ruídos e a materiais particulados decorrentes de atividades típicas de etapa de implantação de uma mineração.

Todas essas mudanças inevitavelmente se consolidarão como um novo cenário social, cultural, econômico e ambiental e que irá requerer medidas de controle, monitoramento, comunicação e educação ambiental com a finalidade de permitir a adaptação dos moradores locais

No caso do PSQ, na etapa de implantação há previsão de que no pico das obras (entre 14º e o 28º mês) atue na região um contingente de cerca de 2.096 trabalhadores, cuja expectativa é que 20% sejam locais e o restante de trabalhadores de fora. Observa-se que a totalidade desses trabalhadores de fora tem previsão de ficar alojada na própria Fazenda Itataia, visto que o local receberá alojamento com capacidade para 2.100 funcionários.

Ao se considerar que para cada emprego direto gerado, se crie outros 2 empregos indiretos estima-se que aos 2.096 trabalhadores se somem cerca de outros 4.192 profissionais atuantes na região, visto que na etapa haveria a necessidade da criação de uma rede de fornecedores de insumos e prestadores de serviço.

Foi documentado no Diagnóstico Socioeconômico (Volume III) que as comunidades de entorno do PSQ, em sua maioria, têm uma dinâmica totalmente voltada à hábitos tipicamente corriqueiros ao meio rural. Ou seja, nos Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e nas comunidades de Pajeú, Cantina, Barriguinha, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira, há forte lastro com a terra, as produções de lavouras temporárias como o milho, a apicultura e a pesca. A implantação do empreendimento acarretaria mudanças nos modos de vida da população, visto que as obras trariam para esse contexto uma dinâmica com traços urbanos e a introdução de elementos aos quais esses moradores não estão acostumados, como a movimentação de pessoas e veículos, o incremento de ruídos, vibrações, material particulado.

Além disso, nas localidades urbanas será inevitável o contato entre moradores locais e trabalhadores vindos de fora que buscarão por serviços públicos e produtos do comércio local. É evidente que esses dois grupos apresentam valores culturais distintos, podendo ocorrer conflitos entre esses dois grupos populacionais.

Todo esse conjunto de fatores descritos pode implicar a curto prazo, caso não controlado, em uma ruptura dos modos de vida locais e hábitos culturais previamente estabelecidos. Assim, o empreendedor deve implantar ações de mitigação no sentido da orientação dos seus colaboradores, bem como garantir a eficiência dos controles ambientais no site e nos canteiros, de modo que as alterações provocadas sejam minimizadas, garantindo a manutenção dos hábitos, costumes e estilo de vida da população do entorno.

Avaliação do Impacto

A partir desse contexto entende-se que na etapa de implantação o impacto é **certo e** direto visto que deriva de atividades do empreendimento. Trata-se de um impacto **imediato,** por ter sua ocorrência atrelada diretamente ao início das atividades do projeto.

Na etapa, a natureza do impacto é **negativa,** visto que as atividades do empreendimento tem potencial para alterar costumes e modos de vida da população das comunidades de entorno, notadamente a população das sedes dos Núcleos dos Projetos de Assentamento Morrinhos e Queimadas, comunidade de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira, bem como os núcleos populacionais de referência como as sedes

urbanas de Santa Quitéria, Itatira e a sede Distrital de Lagoa do Mato, sendo desse modo um impacto **regional.**

É um impacto **permanente e irreversível** visto que apesar da etapa transcorrer em 24 meses, o impacto gerado no contexto social do município e das comunidades mencionadas se estenderá para além da etapa avaliada, com duração indefinida, e provavelmente não retornará ao seu estado anterior.

A magnitude e relevância do impacto foi considerada **alta**, bem como a sua relevância, tendo em vista que o empreendimento certamente vai se consolidar como um marco no território, alterando de forma definitiva a relação da população com aquele território, na medida que se introduz elemento tipicamente industrial em contraposição ao cenário com fortes características ligadas ao meio rural documentadas no Diagnóstico do Meio Socioeconômico.

O impacto tem grau de resolução **médio**, visto que as medidas em questão podem controlar os incômodos gerados em padrões aceitáveis, conforme normativas legais vigentes, entretanto, as mudanças geradas ao cotidiano da população serão inevitáveis demandando ações efetivas de comunicação e estruturação produtiva.

O impacto **é cumulativo**, especialmente para as comunidades situadas nesse trecho entre a Fazenda Itataia e o entroncamento da rodovia estadual com a BR-020, devido ao incremento do tráfego existente, conforme já discutido anteriormente. Trata-se de um impacto **não sinérgico**, por não ter em sua origem a junção ou relação de dois outros impactos ambientais.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais;
+ Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante;
+ Realizar plantios de espécies vegetais nativas considerando a localidade e o uso da área;
+ Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso.
+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
+ Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.
+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra;
+ Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais;
+ Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras;
+ Realizar manutenção periódica das máquinas e veículos;
+ Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.
+ Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social; Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Gestão Social dos Contratados; Programa de Educação Ambiental; e Plano de Articulação Interinstitucional; Programa de Controle Ambiental**

das Obras; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança, Meio Ambiente.

13.2.2.3.12 Alteração da atividade econômica

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos temporários; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de tributos e encargos sociais

Descrição

Os setores econômicos não podem ser analisados de forma isolada, visto que há uma relação de interdependência entre eles. Ao se produzir um serviço ou bem final, os setores produtores dos insumos também serão estimulados a aumentar a sua produção, motivando toda a cadeia produtiva. Deste modo, a elevação do número de empregos diretos em um setor econômico, estimula o aumento da produção e a geração de empregos adicionais em outros setores onde há uma relação na cadeia produtiva.

Os trabalhadores necessários para a implantação do PSQ, com distintos níveis de qualificação, em parte, serão contratados localmente (percentual estimado de até 20%) e em parte de outros municípios da região e despenderão parcela de seus salários na compra de bens (imóveis, móveis, veículos, vestuário, eletrodomésticos etc.) e serviços (restaurantes, hotéis, lojas etc.), provocando aquecimento na economia local e regional e um incremento na geração de renda da população residente nos municípios da área de estudo, principalmente, Itatira e Santa Quitéria.

Da mesma forma, além dos trabalhadores, as construtoras e empresas terceirizadas deverão adquirir diferentes tipos de bens e serviços, tanto aqueles mais simples e genéricos (combustíveis, lubrificantes etc.), como insumos necessários ao processo construtivo, contribuindo para o aquecimento econômico e para o incremento da geração de renda.

A resultante conjunta de tais processos provocará uma dinamização da economia principalmente em Itatira e Santa Quitéria. Essa dinamização da economia, em alguns casos,

poderá promover novas oportunidades e/ou aumento da escala dos negócios e serviços, induzindo o aumento de oportunidades de empregos indiretos e atraindo novos negócios e empresas na região.

Embora não seja possível a quantificação precisa desse incremento da renda (ou produto), é certo que ela venha a existir em uma alta magnitude, considerando-se que no período de realização das obras haverá a contratação de um contingente total de até 2.096 trabalhadores diretos, que irão dispender parte de suas remunerações na região. Além da estimativa de cerca de 4.000 empregos indiretos

Levando-se em consideração que a renda média mensal da população estudada, em 2010, concentrada na faixa de até um salário-mínimo, um aumento do poder aquisitivo advindo da fase de implantação do PSQ deverá ocorrer, sendo esperada uma melhoria na qualidade de vida da população local.

Avaliação do Impacto

O aumento da atividade econômica de Itatira e Santa Quitéria e da renda da população é um impacto **positivo** e representará um acréscimo de recursos orçamentários na receita tributária desses municípios, e consequente dinamização de sua economia com aumento da massa salarial e do fomento de serviços em geral.

Este impacto é **certo**, pois a implantação do empreendimento exigirá a contratação de mão de obra local e de outras localidades, além da arrecadação dos tributos de serviços nos municípios da estudados de atividades não relacionadas exclusivamente ao PSQ (Maior intensidade na sede de Itatira e de Santa Quitéria e em menor intensidade nas sedes de Canindé e Madalena). Considera-se, então, um impacto **regional;** e por incidir em período síncrono ao início da implantação, trata-se de impacto imediato.

Será um impacto **permanente e irreversível**, pois o ciclo econômico gerado e também o efeito positivo das capacitações efetuadas pelo PSQ se perpetuará ao longo do tempo. Trata-se de impacto **direto**, pois derivará da contratação dos serviços de construção e demais serviços necessários às obras de implantação do PSQ.

A **magnitude** e **relevância** deste impacto são **altas**, considerando o impacto do empreendimento na cadeia produtiva local e renda média dos trabalhadores. As medidas propostas apresentam **alto grau** de resolução, pois dependem das ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), **e não**

sinérgico pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente (dinâmica econômica).

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas;
+ Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região;
+ Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas em Santa Quitéria e Itatira;
+ Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil;
+ Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.

As ações necessárias para a implantação das medidas supracitadas estão apresentadas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão da Mão de Obra, Programa de**

Gestão Social dos Contratados e no **Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).**

13.2.2.3.13 Alteração dos níveis de emprego e renda

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos temporários; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais

Descrição

Os setores econômicos não podem ser analisados de forma isolada, visto que há uma relação de interdependência entre eles. Ao se produzir um serviço ou bem final, os setores produtores dos insumos também serão estimulados a aumentar a sua produção, motivando toda a cadeia produtiva para frente (*forward linkages*) e para trás (*backward linkages*), portanto, gerando empregos indiretos. Deste modo, a elevação do número de empregos diretos em um setor econômico estimula o aumento da produção e a geração de empregos adicionais em outros setores onde há uma relação na cadeia produtiva. Há também empregos efeito renda, isto é, provenientes da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo, realimentando o processo de geração e manutenção de emprego (BNDES, 2001).

Os trabalhadores necessários para a implantação do PSQ, com distintos níveis de qualificação, em parte serão contratados localmente (previsão de até 20%) e em parte de outros municípios da região e despenderão parcela de seus salários na compra de bens (imóveis, móveis, veículos, vestuário, eletrodomésticos etc.) e serviços (restaurantes, hotéis, lojas), provocando aquecimento na economia local e regional e um incremento na geração de renda da população residente nos municípios da área de estudo.

Da mesma forma, além dos trabalhadores, as construtoras e empresas terceirizadas deverão adquirir diferentes tipos de bens e serviços, tanto aqueles mais simples e genéricos (combustíveis, lubrificantes etc.), como insumos necessários ao processo construtivo, contribuindo para o aquecimento econômico e para o incremento da geração de renda.

A resultante conjunta de tais processos provocará uma dinamização da economia principalmente de Itatira e Santa Quitéria. Essa dinamização da economia, em alguns casos, poderá promover novas oportunidades e/ou aumento da escala dos negócios e serviços, induzindo o aumento de oportunidades de empregos e atraindo novos negócios e empresas na região.

Embora não seja possível a quantificação precisa desse incremento da renda, é certo que ela venha a existir em uma magnitude não desprezível, considerando-se que no período de realização das obras haverá a contratação de um contingente total de até 2.096 trabalhadores no pico das obras, que irão dispender parte de suas remunerações na região, dado o aumento da massa salarial.

Seguindo a metodologia do BNDES (2001), dada a geração de 2.800 empregos diretos, poderá ocorrer a geração de mais 4.000 empregos indiretos. Importante destacar que esta é uma estimativa considerando parte do total de empregos diretos do setor de construção civil.

Levando-se em consideração que a renda média mensal da população dos municípios de Santa Quitéria e Itatira, em 2010, estava concentrada na faixa de até um salário-mínimo, deverá ocorrer um aumento da renda advindo das obras do PSQ e é esperada uma melhoria na qualidade de vida da população local.

Avaliação do Impacto

O aumento da geração de emprego e, consequentemente, o aumento da renda da população das sedes urbanas de Santa Quitéria, Itatira em maior medida, e Canindé e Madalena em menor grau. É um impacto **positivo** advindo da geração de emprego devido a implantação do PSQ. Este impacto é **certo**, pois a implantação do empreendimento exigirá a contratação de mão de obra local e de outras localidades. Considera-se um impacto **regional**, por se tratar de contratações nos já mencionados municípios, e de ocorrência no **imediata** considerando que as contratações ocorrerão tão logo se inicie a implantação.

Será um impacto **irreversível e permanente**, visto que para além do período de 34 meses das obras, os processos de capacitação de mão de obra, e certas vagas indiretas geradas especialmente no setor de serviços se perpetuarão para além do período da implantação, se estendendo para a etapa de operação. Trata-se de impacto **direto**, pois derivará da contratação de mão de obra para a construção e demais serviços necessários às obras de implantação do PSQ.

A magnitude e relevância deste impacto são **altas**, considerando o número de vagas a serem disponibilizadas e a oferta atual existente na região. As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução, pois dependem das ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), **e não**

sinérgico pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente (dinâmica econômica).

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Realização de Capacitações e Treinamentos com a Mão de Obra Direta contratada
+ Adotar ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais,
+ Priorizar atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos, mesmo os mais simples (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil;
+ Divulgar oportunidades, empregos, e ações sociais a serem desenvolvidas pelo PSQ;
+ Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.

As ações necessárias para a implantação das medidas supracitadas estão apresentadas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão da Mão de Obra, Programa de Gestão Social dos Contratados e no Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).**

13.2.2.3.14 Alteração das receitas municipais

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos temporários; Geração de tributos e encargos sociais

Descrição

A implantação do empreendimento na região, bem como a contratação de fornecedores, estimulará o aumento do número de empregos, e os empregados, agora com uma renda adicional, investirão parte de seus ganhos na região, fomentando o crescimento econômico, com consequente formalização de algumas empresas. Os níveis de formalização serão estimulados, também, pela possibilidade de atuação junto ao empreendimento e às suas contratadas, na qualidade de fornecedores de produtos e serviços. Estes dois fatores favorecerão o aumento na arrecadação de impostos nos municípios, sobretudo do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), os quais serão revertidos em investimentos de melhoria da infraestrutura, pessoal e serviços públicos oferecidos, beneficiando, uma vez mais, a própria população.

No caso do PSQ, espera-se que esse aumento do ISSQN na implantação se dê em maior grau em Santa Quitéria em relação aos demais municípios estudados (Itatira, Canindé e Madalena).

A partir dos números fornecidos pelo Consórcio, espera-se o incremento do valor total da arrecadação de ISSQN, segundo dados da FIEC, para Santa Quitéria, em torno de 3,7 a 3,9 milhões de reais. Os demais municípios da área de estudo (Itatira, Canindé e Madalena) somados teriam acréscimo de 7,5 milhões.

Avaliação do Impacto

O aumento da receita tributária de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena é um impacto **positivo** e representará um acréscimo de recursos orçamentários considerável. Este impacto é **certo**, pois a implantação ocasionará a arrecadação do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) em Santa Quitéria em maior medida e nos demais municípios mencionados em menor medida, sendo, portanto, também um impacto **local.**

Será um impacto **permanente e irreversível**, pois o incremento na arrecadação do ISSQN se manterá a partir dos novos negócios que serão fomentados para além da etapa em

análise. Trata-se de impacto **direto e imediato**, pois derivará da contratação dos serviços de construção e demais serviços necessários às obras de implantação do PSQ, e ocorrerá de forma síncrona ao início das atividades.

A **magnitude** e **relevância** deste impacto são **altas**, considerando o baixo volume de arrecadação de impostos no município estudados, atualmente. As medidas propostas apresentam **alto grau** de resolução, pois dependem das ações do empreendedor.

O impacto é avaliado como **não cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor) **e não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente (dinâmica econômica).

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas;
+ Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região;
+ Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas em Santa Quitéria e Itatira;

+ Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil;
+ Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.

As ações necessárias para a implantação das medidas são apresentadas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Gestão da Mão de Obra, Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão Social dos Contratados e no Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).**

13.2.2.3.15 Comprometimento do Patrimônio Histórico e Arqueológico

DESCRIÇÃO	Atividade	Terraplenagem; remoção de vegetação
	Aspecto	Geração de áreas terraplenadas, de áreas com solo removido e exposição do substrato, de áreas com vegetação suprimida, de sedimentos, de interferências físicas ao escoamento superficial, de ruídos e vibrações; exposição do solo

Descrição

Em 2011, a ADA do PSQ foi objeto de levantamento prospectivo não invasivo para a identificação de ocorrências arqueológicas, tendo sido identificadas duas delas.

+ Sítio 01 (Abrigo sob rocha com pintura rupestre) identificado às coordenadas UTM 24 M 413.804 E/ 9.495.291 S, próximo à cavidade W2;
+ Sítio 02 (Paredão com pintura rupestre e um pilão lítico em superfície) identificado às coordenadas UTM 24 M 414.112 E/ 9.495.322 S, próximo à cavidade SQ-07.

Salienta-se que essas duas ocorrências identificadas se encontravam na ADA do projeto avaliado no EIA de 2014 (ARCADIS LOGOS, 2014), no novo layout do projeto objeto deste EIA, as ocorrências estão situadas na AID do PSQ.

Durante o levantamento espeleológico efetuado em 2020 e 2021 pela equipe da Carste Consultores Associados durante os estudos espeleológicos do PSQ, foram registrados **outros** dois sítios arqueológicos contendo pinturas rupestres na AID próxima ao flanco NW do futuro empreendimento, sendo estes denominados em caráter preventivo e provisório como Sítios 01 e 02, os quais serão devidamente registrados e delimitados na etapa de prospecção arqueológica, vencida a fase de LP.

Com o protocolo da Ficha de Caracterização da Atividade (FCA) e abertura de um novo processo de licenciamento (01450.001768/2020) pela INB em 2020, o IBAMA solicitou através do Ofício nº 646/2020/COMIP/CGTEF/DILIC (2166800) ao CNA/IPHAN Brasília, a manifestação sobre o novo processo de licenciamento. Em 10/11/20 o CNA/IPHAN Brasília manifestou-se através do Ofício nº 3524/2020/CNA/DEPAM-IPHAN informando que o empreendimento já possui anuência para a fase de Licença Prévia (LP).

Para as próximas etapas, o IPHAN determinou a apresentação de um programa de prospecção de caráter preventivo, sob Portaria Iphan 230/2002, tendo em vista a necessidade de: reconhecimento e delimitação dos sítios, identificação de vestígios e resgate/salvamento arqueológico do material encontrado – de modo a recuperar e preservar esse acervo nos termos da legislação vigente, complementada por ações de educação patrimonial.

As ações em questão devem necessariamente ocorrer antes das intervenções previstas na ADA, tendo em vista que pode haver comprometimento e/ou descaracterização completa dos sítios arqueológicos existentes em decorrência da execução de escavações, movimentação de veículos, equipamento e trabalhadores.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **direto** e de ocorrência **certa** e **imediata** no perímetro da ADA a partir do início das obras. A espacialidade é **local**, afetando unicamente os sítios identificados durante o levantamento prospectivo. É um impacto **permanente** e **irreversível**, considerando que possível perda de artefatos de valor arqueológico não pode ser compensada. Considera-se o impacto como de **média magnitude.**

Ainda que o grau de resolução das medidas implantadas possa ser **alto**, devido ao caráter de proteção ao patrimônio arqueológico, este impacto foi classificado como de **alta relevância.**

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois, não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente. A implantação das medidas propostas – atividades de salvamento/resgate arqueológico - é de responsabilidade do empreendedor.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

+ Desenvolver e executar o Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, que inclui prospecção arqueológica, levantamento preventivo e resgate arqueológico dos sítios diretamente impactados, de modo a evitar danos nos artefatos eventualmente existentes na ADA;
+ Apoiar a instituições locais/regionais/estaduais que atuam na preservação de acervo histórico, cultural, e arqueológico por meio de parcerias a serem estabelecidas no âmbito do Plano de Relacionamento Interinstitucional;
+ Desenvolver ações de Educação Patrimonial para colaboradores diretos e indiretos;
+ Desenvolver ações de Educação Patrimonial junto à comunidade em geral e comunidade escolar da AID;
+ Divulgar informações sobre os artefatos arqueológicos a serem resgatados na ADA para a população residente na AID, promovendo a difusão da cultura de valorização do patrimônio arqueológico, no âmbito das ações do Programa de Comunicação Social.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Cultural,** e no **Programa de Comunicação Social.**

13.2.3 Fase de Operação

13.2.3.1 Meio Físico

13.2.3.1.1 Alteração da Dinâmica Geomorfológica dos Terrenos

DESCRIÇÃO	Atividade	Disposição de material estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, manutenção e intervenção nos acessos internos
	Aspecto	Alteração da topografia local, exposição de solo e maciços de rocha com graus elevados de alteração e fragmentação, consolidação de paisagem antrópica, geração de processos de instabilização de encostas e taludes e aumento de erosão.

Descrição

Durante a fase de operação do empreendimento, algumas atividades como disposição de materiais na pilha de estéril e na pilha de fosfogesso e cal, manutenção e intervenções nos acessos, manutenção de taludes em áreas aterradas e escavação do minério poderão implicar em Alteração da Dinâmica Geomorfológica dos Terrenos.

De acordo com o mapa geomorfológico, apresentado no Capítulo 11.1 – Diagnóstico Ambiental do Meio Físico (Volume II), a região da AID/ADA é caracterizada por morros e colinas dissecados por drenagens intermitentes e passará por aterramentos nas áreas da pilha de estéril e pilha de fosfogesso e cal e abertura de cava na área da mina, provocando alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos.

Essas atividades citadas também podem produzir alterações na geometria natural do terreno e exposição de solo e maciços de rocha com graus elevados de alteração e fragmentação, que por sua vez, podem servir de agentes deflagradores de processos erosivos e de instabilização de encostas e taludes.

+ **Instabilidades e erosão nas vertentes dos taludes da pilha de estéril e da pilha de fosfogesso e cal:**

Instabilidades e processos erosivos nas vertentes dos taludes da pilha de estéril e da pilha de fosfogesso e cal durante a fase de operação do empreendimento podem ser atribuídos principalmente à disposição dos materiais em ângulos impróprios, fora dos especificados em projeto e nos programas correlatos, além de sistemas de drenagem ineficientes. A forma de disposição de materiais na pilha de estéril e na pilha de fosfogesso e cal são descritas detalhadamente no Capítulo 9 - Caracterização do Empreendimento (Volume I).

O material estéril da mina compreenderá os blocos com teor abaixo do "teor de corte" considerados como estéril, que serão depositados no mesmo local, com massa total prevista de 51 Mt e composto basicamente por material rochoso. A pilha terá cerca de 130 m de altura máxima, com a plataforma de topo na cota 570 m, com altura do banco de 10 metros, largura de berma de 7 metros, com declividade transversal das bermas na ordem de 5%.

Seguindo-se a prática usual de formação do depósito, o material estéril será basculado ao longo da área de disposição, em ponta de aterro, com a altura total do banco, com 10 m de altura, ou em duas camadas de 5 m cada.

A disposição do fosfogesso e cal será na forma de pilha, com o material sendo espalhado, compactado e emblocado, com o próprio tráfego e absorção de água, de maneira ascendente, e assentado sobre base revestida com geomembrana. O volume de material a ser estocado na pilha de fosfogesso e cal, durante a vida útil de 20 anos, será de 57 Mm^3, dos quais 27 Mm^3 são representados pelo fosfogesso e 30 Mm^3 pela cal e outros materiais.

A pilha de fosfogesso e cal será construída em um vale encaixado na porção leste da área de inserção do projeto, distante cerca de 1,2 km da planta de ácido fosfórico. O terreno de fundação deverá ter a vegetação suprimida e o solo superficial orgânico escavado e estocado, em área pré-selecionada, para futuro reaproveitamento em reabilitação ambiental de áreas degradadas. Estima-se que a espessura do solo superficial seja de cerca de 30 a 40 cm. Além da remoção do solo superficial, solos moles, de baixa resistência ou saturados deverão também ser removidos e estocados em área de bota fora.

Como essa pilha será construída ao longo do tempo, deve-se prever também que a preparação do terreno de fundação ocorra de maneira parcelada.

Instabilidades e processos erosivos associados às escavações na área da mina:

Na área de mina, os processos envolvendo instabilizações estão relacionados à atuação antrópica devido à realização de cortes em ângulos impróprios, bermas e taludes com espaçamentos inadequados e sistemas de drenagem ineficientes. As instabilizações passíveis de ocorrência associadas a esta atividade correspondem, principalmente, a deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos.

Na região onde se pretende implantar a cava, a foliação metamórfica da rocha apresenta mergulho predominante para sul e sudeste. As ocorrências de deslizamentos de pequeno porte ao longo do plano da foliação e queda de blocos isolados pela intersecção desta estrutura com fraturas subverticais nordeste e noroeste são descritos no diagnóstico

ambiental e devem ser levados em consideração durante a fase de operação da jazida, conforme apresentado no diagnóstico de Geotecnia (Volume II).

De acordo com o Capítulo 9 - Caracterização do Empreendimento, foram considerados os parâmetros geotécnicos para as projeções da cava, apresentando ângulo geral do talude com 45º, ângulo de face com 79°, berma mínima de 8 m, bancadas com 10 m de altura, rampas de acesso com largura de 12 m e grade máximo de 8%, sendo que ao final da lavra é previsto atingir a cota de 400 m.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **provável** e **local**, pois é restrito à ADA; de ocorrência de **médio prazo**, tendo-se em vista que poderá ocorrer algum tempo após a execução das atividades deflagradoras; **temporário**, pois sua manifestação ocorrerá durante a fase de operação do empreendimento; **reversível.**

A magnitude é classificada como **baixa**, tendo em vista que as intervenções se darão em área operacional considerada de muito baixa a média suscetibilidade a movimentações de massa.

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e, como o impacto foi avaliado como de baixa magnitude, este pode ser considerado como de **baixa** relevância para o empreendimento.

Este impacto é considerado **cumulativo**, pois há integração das atividades do projeto com efeitos de processos naturais no mesmo compartimento ambiental (solo) e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Médio
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para evitar ou minimizar a alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos são propostas as seguintes medidas:

+ Monitorar e caracterizar as encostas e taludes e as precipitações de grande intensidade;
+ Adotar medidas para identificar, cadastrar e acompanhar áreas potencialmente instáveis;
+ Monitorar a estabilidade dos maciços rochosos ou de solos, assim como implantação de medidas preventivas e corretivas visando a segurança e o desempenho geotécnico da área do empreendimento.
+ Monitorar taludes e bermas na área de lavra e pilhas de estéril e de fosfogesso e cal, de modo a garantir que os parâmetros estabelecidos no planejamento de lavra tenham sido rigorosamente seguidos;
+ Realizar novos cortes, caso necessário, visando à readequação e atenuação de taludes, buscando a harmonização da área com o relevo circundante e inclinações das rampas;
+ Implantar drenagem lateral para proteção de taludes e piso de rolamento dos acessos a cava, devendo sofrer manutenção contínua para garantir sua trafegabilidade durante todo o ano;
+ Implantar sistemas de drenagem direcionando o fluxo das águas aos leitos naturais.
+ Reafeiçoar e recuperar a vegetação da ADA sempre que possível e de acordo com o PRAD;

- Realizar vistorias periódicas em campo para verificação de processos erosivos. Nos períodos chuvosos a inspeção deverá ser intensificada devido ao aumento do potencial de carreamento de sólidos, podendo gerar acúmulos/barreiras físicas nas canaletas;
- Executar os canais na periferia da pilha de fosfogesso e cal, na posição da sua cota final, para interceptação das águas de chuva de forma a conduzi-las para fora da pilha, evitando que as mesmas tenham contato com o fosfogesso e cal, evitando contaminação e minimizando processos de instabilização dos taludes.
- Remover a camada superficial do solo, e acondicionar esse material para uso posterior;
- Implantar mecanismos de proteção, como colocação de britas ou caixas de dissipação de energia;
- Reafeiçoar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenar as linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante e evitando o desenvolvimento de focos erosivos;
- Reafeiçoar e recuperar a vegetação da ADA sempre que possível e de acordo com o PRAD.

As ações e medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

13.2.3.1.2 Alteração da dinâmica de recarga de aquíferos

DESCRIÇÃO	Atividade	Disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio
	Aspecto	Geração de áreas impermeabilizadas

Descrição

A disposição de material em pilhas e desenvolvimento da lavra, assim como o beneficiamento do minério e operação das infraestruturas de apoio promoverão a redução de áreas de infiltração de água pluvial, acarretando redução da recarga de água dos aquíferos.

Merece destaque o desenvolvimento da pilha de Fosfogesso e Cal, uma vez que em sua base está prevista a implantação de manta, com intuito de evitar contaminação do solo e das águas subterrâneas.

As águas pluviais tendem a se deslocar condicionadas principalmente pelos efeitos gravitacionais, escoando e infiltrando pela superfície e, se deslocando em subsuperfície através das diferenças de potencial da maior para menor carga hidráulica. A direção de fluxo da água subterrânea, de Nordeste para Sudoeste, ocorre de modo encaixado em planos de fraquezas da zona de cisalhamento da falha do riacho das Guaribas.

As zonas de recargas principais da região ocorrem fora da ADA, em seu entorno imediato ou na porção oeste da AID, conforme apresentado no capítulo do diagnóstico de Hidrogeologia (Volume II). A recarga dos aquíferos subterrâneos na AID/ADA é dependente principalmente do aporte superficial através dos escoamentos superficiais nas drenagens intermitentes, e quase restritas a elas, frente ao pouco volume de água acumulado nas superfícies mais planas e à favorabilidade ao escoamento superficial que implica menor taxa de infiltração nos locais com maiores declividades.

Cabe ressaltar que as áreas impermeabilizadas do PSQ contarão com sistema de drenagem pluvial que possibilitará o condicionamento e redirecionamento das águas pluviais precipitadas sobre essas áreas para bacias/lagoas, de onde serão recirculadas nas unidades industriais ou destinadas a outros fins, como umectação de vias. As águas pluviais coletadas serão utilizadas com ou sem tratamento prévio, a depender da origem do local coletado.

Avaliação do Impacto

A redução das áreas de recarga de aquíferos no perímetro da ADA do PSQ, é considerado um impacto **negativo**, **direto**, **certo** e **local**, com ocorrência **imediata**, tendo-se em vista a execução das atividades de operação do empreendimento, e de caráter **permanente**, uma vez que**, embora** a redução da recarga de água dos aquíferos devido a pavimentação e ocupação da maior parte das áreas permaneça somente durante a vida útil do empreendimento, a pilha de fosfogesso e cal não tem previsão de ser descomissionada**.** Como as ações do PRAD não vão reverter toda a redução da recarga, infere-se que é um impacto **irreversível.**

As medidas propostas apresentam **médio** grau de resolução quanto ao reestabelecimento das águas pluviais ao seu ciclo hidrológico, considerando que parte das águas precipitadas sobre a as áreas impermeabilizadas serão devolvidas ao meio ambiente (ex.: umectação de vias) e outra parte será utilizada no processo. Foi avaliado como de **baixa magnitude** e pode ser considerado como de **média relevância** para o empreendimento.

O impacto **é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Reafeiçoar terrenos quando necessário;
+ Realizar plantio de cobertura vegetal de acordo com o uso da área, a fim de aumentar a retenção de água;
+ Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços).

As medidas apresentadas estão contempladas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

13.2.3.1.3 Alterações Físico-químicas no Solo e nas Águas Subterrâneas

DESCRIÇÃO	Atividade	Disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio.
	Aspecto	Geração de resíduos sólidos e geração de sedimentos

Descrição

Durante a fase de operação do empreendimento o impacto referente à alteração das propriedades físicas e químicas dos solos e das águas subterrâneas poderá ocorrer devido à geração de cargas pontuais representadas pela geração de resíduos sólidos e pela geração de sedimentos na operação da jazida.

Conforme descrito na Caracterização do Empreendimento, durante a fase de operação do empreendimento, é prevista a geração de resíduos sólidos a partir das atividades de lavra – estéril, e dos processos de beneficiamento mínero-industrial - fosfogesso e cal, os quais serão dispostos nas pilhas de estéril e de fosfogesso e cal. O quadro a seguir apresenta os demais resíduos sólidos previstos para a etapa de operação do PSQ.

Quadro 13-4 – Estimativa da geração de resíduos a serem gerados no PSQ

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA - T)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA 313/02	NBR 10.004/04		
Matéria orgânica	Sólido	A001	Classe II	45,6	Aterro Classe II
Papelão	Sólido	A006	Classe II	10,5	Reciclagem
Plástico diversos	Sólido	A007	Classe II	9,2	Reciclagem
PET	Sólido	A107	Classe II	0,3	Reciclagem
Metal	Sólido	A005	Classe II	0,7	Reciclagem
PVC	Sólido	A007	Classe II	0,2	Reciclagem
Vidro	Sólido	A117	Classe II	0,4	Reciclagem
Metal	Sólido	A104	Classe II	0,7	Reciclagem
Madeira	Sólido	A099	Classe II	4,5	Aterro Classe II
EPIs e Têxteis	Sólido	A099	Classe I	1,0	Aterro Classe II
Pneus	Sólido	A008	Classe II	1,6	Reciclagem ou Aterro Classe II
Lâmpadas	Líquido	D099	Classe II	0,1	Aterro Classe II (1)
Óleo lubrificante	Líquido	F130	Classe I	2,1	Reciclagem ou

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA - T)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA 313/02	NBR 10.004/04		
usado e borra de óleo das CSAO					coprocessamento
Cabos, fios e eletroeletrônicos	Sólido	A207	Classe II	0,3	Reciclagem
Baterias e pilhas	Sólido	D099	Classe I	0,2	Reciclagem
Resíduos Sanitários e não recicláveis	Sólido	A099	Classe II	19,9	Aterro Classe II

Nota (1) O empreendedor tomará iniciativas para fomentar a criação de empresas recicladoras na região nos termos da Lei 12.305/10, art. 33, V.
Fonte: Fosnor, 2023

Estão previstos três tipos de depósitos intermediários (DIRs) para resíduos gerados pelas atividades do empreendimento. O principal será localizado ao sul da pilha de coque, anexo ao almoxarifado, e os outros dois servirão à Instalação de Urânio. Nos depósitos que servirão à Instalação de Urânio, haverá classificação de materiais contaminados e descontaminados, o que inclui EPIs, embalagens, filtros de absorção, entre outros.

A estocagem de produtos será realizada sobre áreas com pisos impermeabilizados, e com dispositivos de contenção e recuperação à disposição.

Após armazenagem no Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) adequado, estes serão encaminhados à Central de Materiais Descartáveis (CMD), onde serão adequadamente armazenados até que sejam formados lotes econômicos para o encaminhamento ao seu destino final.

A potencialidade para alteração das características físico-químicas dos solos e das águas subterrâneas devido às atividades desenvolvidas nessa fase está relacionada à disposição inadequada de resíduos sólidos.

No tocante aos processos de lixiviação nas pilhas de estéril e na pilha de fosfogesso e cal, cabe considerar que, conforme apresentado em ERM (2022), os resultados apresentados permitem concluir que não deve haver liberação significativa de metais pesados e radionuclídeos a partir das rochas representativas da pilha estéril e da pilha de fosfogesso e

cal. A metodologia aplicada foi ABNT NBR 10.004, 10.005 e 10.006 para classificação de resíduos.

Já no estudo realizado por Pallú (2023), foi aplicada a metodologia EPA-1314 (Constituintes em Materiais Sólidos Utilizando uma Coluna de Percolação Ascendente) também no minério, estéril e material da pilha de fosfogesso e cal. Entre as amostras analisadas, quando comparados os resultados obtidos com os limites de concentração permitidos na água para os usos preponderantes previstos na Resolução CONAMA nº 396/2008, apenas a amostra de lixiviado do minério tal qual encontra-se hoje na natureza, apresentou concentração de urânio superior aos limites. Vale ressaltar que as amostras foram todas moídas, conforme recomendado pelos procedimentos aplicados, e desta forma há um aumento de exposição em potencial da área superficial específica do material a ser lixiviado, diferente de sua ocorrência natural. Desta forma, os ensaios apresentam em seu contexto um cenário conservador em relação ao operacional previsto para o PSQ.

No caso da pilha de estéril, a água de chuva precipitada percolará para o contato do depósito com o terreno de fundação, por onde escoará pela base drenante. É prevista a construção de um dique de contenção de sólidos a jusante da pilha, cuja água será bombeada para a cava. Por sua vez, o material extraído da jazida, especialmente o solo superficial, contém diversos elementos químicos naturalmente presentes em altas concentrações, como alumínio, ferro e manganês, assim como baixas concentrações também naturalmente presentes de substâncias químicas de interesse, tais como uranio, tório, radio. A mobilização desse material pode acarretar a alteração do padrão de qualidade estabelecido durante o diagnóstico, pela extração de minério na área da mina e pela estocagem do estéril em pilha.

As águas pluviais precipitadas sobre a pilha de fosfogesso e cal serão coletadas por canaletas e direcionadas para lagoa 5, onde serão tratadas e recirculadas. A base da pilha será revestida por camadas intercaladas de geomembranas e geocompostos e as lagoas serão revestidas com geomembrana de PEAD (polietileno de alta densidade).

Ressalta-se também que, assim como apresentado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), os litotipos que compõem o estéril não apresentam sulfetos em sua composição química, indicando que não haverá geração de águas ácidas na pilha de estéril. Além disso, qualquer que seja a espécie mineral portadora de enxofre, mesmo que seja algum sulfeto (análise química do estéril com 52 ppm de S), se gerar ácido ou sulfato férrico, este será imediatamente neutralizado pelos carbonatos naturalmente presentes na litologia. Portanto, não foram encontrados indicativos para ocorrência de drenagens/lixiviação ácidas, devido a composição alcalina, assim, ocorrendo alterações pontuais com a concentração de elementos já disponíveis no solo e rochas da região.

Em relação à contaminação por efluentes, o PSQ trabalhará com a premissa de "lançamento zero" de efluentes, ou seja, os efluentes gerados nas estruturas do projeto serão tratados segundo as suas características e, após o devido tratamento, serão reutilizados principalmente nas atividades industriais, mas também na umectação de vias e frentes de serviço, de acordo com as suas características específicas e com os limites normativos existentes. Nesse sentido, não há previsão de alteração da qualidade do solo e das águas subterrâneas em função da geração de efluentes. O detalhamento dos efluentes gerados na etapa de operação do PSQ, dos sistemas de controle e dos sistemas de tratamento são apresentados na Caracterização do Empreendimento (Volume I).

Dentro dos limites da AID, os aquíferos são, essencialmente, do tipo fraturado, caracterizados pelo acúmulo de água em descontinuidades existentes no maciço rochoso, de caráter anisotrópico. Estes aquíferos ocorrem em rochas gnáissicas da Formação Barrigas e calciossilicáticas da Formação Alcantil.

De forma geral as intervenções na área estão dispostas sobre os dois aquíferos referidos, sendo que a área projetada para as pilhas de estéril e de fosfogesso e cal, bem como parte das edificações das unidades industriais ocorrem principalmente no aquífero gnáissico, enquanto a jazida ocorre, em sua maior parte, sobre o aquífero de rochas metacarbonáticas da Formação Alcantil. Enquanto os gnaisses foram classificados como baixo em relação ao impacto, devido a camada mais espessa do manto de intemperismo, as metacarbonáticas apresentam valores médios já que possuem maiores probabilidades de apresentarem feições cársticas. Em relação à ADA, onde o empreendimento será instalado, foi realizado um mapeamento detalhado para identificar essas zonas, elevando onde ocorrem, para muito alto a sensibilidade do aquífero.

As análises físico-químicas das águas do aquífero já revelaram padrões com elevadas concentrações de elementos químicos, conferindo à região uma característica salobra. Dessa forma, a exposição do solo e a mobilização constante, pode tornar a região da jazida e da pilha de estéril potenciais áreas para a infiltração de metais e sais que estão concentrados no solo. Devido à baixa precipitação na região, esses elementos lixiviados, com baixo potencial de mobilização, tendem a se concentrar no solo. No entanto, devido à retirada das camadas superficiais para a extração do minério, as áreas expostas de rocha se tornam potenciais zonas de infiltração, aumentando o potencial de infiltração desses elementos do solo ainda não remobilizado nessas porções. A região contará com canaletas e bacias de decantação a fim de evitar o fluxo desse material para diferentes regiões.

Devido ao seu aspecto único e pontual, a eventual contaminação por substâncias nocivas deve ser tratada caso a caso, considerando sempre a natureza da fonte primária, o padrão de dispersão da pluma contaminante, o próprio agente de contaminação e, por fim, as características do meio impactado. Somente com este procedimento integrado é possível definir ações que levem em consideração as condições locais na implantação de um plano de intervenção e redução do impacto ambiental do meio em questão. As ações para eventuais casos de derramamento de substâncias perigosas estão sendo tratadas em planos específicos, a saber: Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

Destaca-se que, conforme previsto no item de Procedimento Metodológicos apresentado no presente Volume, a avaliação de impactos ambientais aqui apresentada contempla os impactos decorrentes do PSQ como um todo, excetuando-se os de caráter radiológico, os quais serão avaliados no âmbito do licenciamento junto à CNEN. De todo modo, assim como descrito no Volume I, o PSQ tem como diretrizes de projeto a adoção de medidas rigorosas para evitar os impactos citados.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **provável**, uma vez que há incerteza quanto à sua ocorrência, de ordem **direta**, **local**, pois se situa em espaço restrito, no interior da ADA e com probabilidade de atingir a AID; de prazo de ocorrência **imediato**. Considera-se que este impacto é **temporário** e **reversível**, visto que o meio impactado poderá ser remediado e retornar à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto. É de **baixa magnitude**, considerando-se a vulnerabilidade dos aquíferos e a elevada permeabilidade dos solos com a sua pequena espessura.

As medidas propostas apresentam **alto grau de resolução** e como o impacto foi avaliado como de **baixa magnitude**, este pode ser considerado como de **baixa relevância** para o empreendimento na fase de operação.

Este impacto é considerado **cumulativo**, pois as atividades de aporte de cargas pontuais de substâncias químicas e geração de efluentes líquidos se acumulam no componente ambiental selecionado (solo e água subterrânea) e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixo
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

+ Impermeabilizar todas as áreas onde serão realizadas atividades e operações que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados (lubrificação e lavagem de veículos, peças, máquinas, carga e descarga de combustíveis) e providas de contenção contra vazamentos e derrames;
+ Executar, realizar ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atender às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas além de considerar a aplicação da caixa de gordura, aplicável ao refeitório do canteiro de obras conforme NBR 8.160/99;
+ Realização de abastecimento de combustível, lavagem de veículos, manutenção, troca de óleo, borracharia e serviços similares em locais apropriados;
+ Utilizar bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, evitando derramamentos diretamente sobre o solo;
+ Realizar manutenção periódica de veículos e equipamentos;
+ Realizar todas as atividades de acordo com as técnicas adequadas de engenharia, com aplicação das normas pertinentes e com respeito à legislação ambiental vigente;
+ Monitorar preventivamente os poços de monitoramento existentes na ADA a fim de identificar quaisquer alterações da qualidade da água subterrânea que possam indicar eventual migração de substâncias oriundas das atividades mínero-industriais, de forma a tomar ações corretivas em relação à fonte e à remediação do aquífero garantindo a proteção à AID. Este monitoramento irá fornecer dados

históricos a fim de refinar o conhecimento acerca da ocorrência de substâncias de origem natural nos aquíferos.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos, Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, Programa de Gestão de Efluentes Líquidos e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).**

13.2.3.1.4 Alteração da Disponibilidade Hídrica Subterrânea

DESCRIÇÃO	Atividade	Desenvolvimento de lavra a céu aberto e rebaixamento do nível d'água do aquífero fraturado
	Aspecto	Redução de vazões em poços do entorno e redução das vazões de base de drenagens superficiais afetadas

Descrição

Com base no estudo de Alcântara e Silva (2003), com dados coletados em 1986 foram identificadas na área da jazida, cargas hidráulicas em torno de 455 metros nas áreas baixas, e de 515 metros no topo da serra. Considerando que a cota topográfica no topo da serra é de 560 metros e 470 metros nas partes baixas, estima-se uma profundidade do nível d'água de 45 metros no topo e de 15 metros nas partes baixas, conforme apresentado no diagnóstico de Hidrogeologia (Volume II).

As cargas hidráulicas em poços de monitoramento indicam uma diminuição no volume dos aquíferos entre fevereiro de 2011 e junho de 2021, com redução das cargas hidráulicas na ordem de 1,0 a 3,0 metros. Contudo, os dados mais recentes de 2022 e 2023 indicam a recarga desse aquífero, retornando aos padrões próximos aos de 2011, em poços próximos a área da mina com cotas entre 443 a 463 metros.

Esta flutuação sazonal do nível d´água subterrânea não permite identificar com precisão qual o nível d'água atual na serra que contém a mineralização. Segundo informações indiretas da ausência de água na galeria G-1 implantada na cota 480 metros; e a ausência de água na cota de fundo do poço PM-08 medido em 2021, com cotas de 459 metros, instalado na entrada da Galeria G-1, estas informações sugerem um rebaixamento de pelo menos 35 metros das cargas hidráulicas na área da jazida identificadas no ano de 1987 na cota 494 metros, se mantendo abaixo da cota 459 em junho de 2021.

Cabe ainda ressaltar, que ao longo dos anos, a tendência de diminuição das cargas hidráulicas (aumento da profundidade dos aquíferos) observada nos poços de monitoramento, são por consequência dos **baixos** índices pluviométricos da região e **alto** índices de evaporação.

Deste modo, com base nas informações disponíveis entende-se que apesar de pouco provável, há a possibilidade de interceptação do nível d'água na área da cava, após 10 a 15 anos de operação da mina, considerando evolução do Plano de Lavra da Mina do PSQ, podendo provocar alteração da disponibilidade hídrica subterrânea com consequente redução de vazões em poços do entorno do empreendimento e das vazões de base de drenagens superficiais próximas.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, o Consórcio Santa Quitéria continuará ampliando o conhecimento da geologia, hidrogeologia e geotecnia da ADA, por meio de sondagens, amostragens, poços de monitoramento que serão realizados para o detalhamento do Modelo Hidrogeológico apresentado e dos projetos de engenharia e plano de lavra.

Avaliação do Impacto

A alteração da disponibilidade hídrica subterrânea é um impacto **negativo**, **direto**, de abrangência **regional,** pois pode afetar o aquífero subterrâneo no contexto da bacia hidrográfica, de ocorrência no **longo prazo**, de duração **temporária**, tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução da atividade que o deflagrar e cessar com a interrupção do bombeamento, o que o torna um impacto **reversível. É provável**, pois há um grau de incerteza associado à sua ocorrência.

Considerando que o impacto possui **baixo** grau de resolução**,** uma vez que se interceptado o aquífero obrigatoriamente deverá ser rebaixado**,** com um impacto de **média** magnitude, considerado de **alta** relevância para o empreendimento por se tratar de água subterrânea, um bem escasso na região.

O impacto **cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental selecionado (água subterrânea), e é **sinérgico,** pois há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Longo prazo
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Implantar e monitorar a rede de poços de monitoramento;
+ Elaborar com base nos resultados do monitoramento do nível da água subterrânea o mapa potenciométrico do PSQ;
+ Acompanhamento e monitoramento evolução da cava;
+ Solicitar outorga junto ao órgão ambiental competente e realizar estudos hidrogeológicos mais detalhados para a área de tal forma a se confirmar o grau de interferência dessa operação no nível freático da área e, consequentemente, na disponibilidade hídrica ofertada pelo ambiente.
+ Acompanhar os dados do monitoramento do nível da água subterrânea considerando a cota da cava ao longo da operação do PSQ através do detalhamento do Modelo Hidrogeológico.

Como mencionado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), a água armazenada na cava, após decantação dos sólidos nos diques de finos será utilizada para sistema de umectação dos arruamentos e pilhas de minério.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, o Consórcio Santa Quitéria continuará ampliando o conhecimento da geologia, hidrogeologia e geotecnia da ADA, por meio de sondagens, amostragens, poços de monitoramento que serão realizados para o

detalhamento do Modelo Hidrogeológico apresentado e dos projetos de engenharia e plano de lavra.

O detalhamento das ações propostas para a implantação das medidas supracitadas é apresentado no **Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas.**

13.2.3.1.5 Alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos

DESCRIÇÃO	Atividade	Desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério e movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de resíduos sólidos, geração de sedimentos

Descrição

Algumas atividades previstas durante a operação do empreendimento tenderão a expor maior superfície dos solos às ações das chuvas, destacando-se, entre outros, os trabalhos de lavra e de beneficiamento do minério e a movimentação de máquinas e equipamentos. Os sedimentos gerados nessas atividades poderão ser carreados, nos períodos chuvosos, para os cursos d'água adjacentes ou para os receptores de drenagens pluviais, como o riacho SN2 (localmente chamado de riacho Lúcio), tributário do riacho Caramutim, formador do açude do riacho Caramutim (conhecido localmente como açude Quixaba), em cuja sub-bacia está projetada a pilha de fosfogesso e cal. Também poderão ser alcançados os riachos da Gangorra e SN3 (nome local: riacho Alcantil), que circundam a área a ser ocupada pela pilha de estéril e cava.

As estruturas de contenção, entre outras medidas de proteção usualmente utilizadas em empreendimentos minerários, já estão incorporadas na concepção do PSQ. Tais procedimentos evitam a ocorrência de alteração dos padrões de qualidade dos corpos hídricos receptores diagnósticos, ocasionados principalmente pelo aumento dos níveis de turbidez, além de restringir os processos de assoreamento, que podem também alterar a qualidade dos sedimentos.

Ainda durante a etapa de operação do empreendimento poderá ocorrer a alteração da qualidade das águas superficiais caso não haja a disposição correta de resíduos sólidos das atividades de lavra, dos processos industriais e das infraestruturas de apoio, alertando para a necessidade de adoção de sistemas de controle eficazes, conforme previstos na Caracterização do Empreendimento.

As atividades de mineração do PSQ resultarão na geração de resíduos sólidos de diferentes fontes. No setor de beneficiamento mineral, haverá o estéril, a formação de cal hidratada e os finos do despoeiramento da britagem; a unidade de Sulfúrico irá gerar borra de enxofre; da unidade de Ácido Fosfórico será gerado o fosfogesso, enquanto da instalação de fertilizantes será produzida a sílica, proveniente da etapa de filtração do ácido fluossilícico.

Em função da extração do colofanito ocorrente na área da mina, durante toda a vida útil do empreendimento, está prevista a geração de estéril e seu transporte para a pilha localizada ao norte da mina, posicionada nas sub-bacias de drenagem do riacho SN3 e, em menor proporção, do riacho da Gangorra que contribui para o açude do riacho da Gangorra (localmente chamado de açude Morrinhos). O fosfogesso, que corresponde ao subproduto derivado do processo de produção do ácido fosfórico, será disposto em pilha, na área a leste das instalações industriais, na sub-bacia do riacho SN2, contribuinte do açude do riacho Caramutim. O volume a ser estocado, durante a vida útil de 20 anos, será de 32 milhões de m^3, representados pelo fosfogesso e por cal.

A eventual introdução dessas cargas difusas nos corpos hídricos, especialmente em sistemas represados, como o açude do riacho Caramutim, poderia alterar a qualidade da água, podendo se refletir também na qualidade dos sedimentos. Nessas condições, as águas se tornariam impróprias para usos diversos definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 (classe 2). Cabe indicar, porém, que os mananciais destinados ao abastecimento público, como o açude João Silva Guerra, estão situados fora dos limites da AII, AID e ADA do empreendimento.

De acordo com a Caracterização do Empreendimento, além do sistema de drenagem pluvial que abrangerá toda a área do empreendimento, está prevista a construção de dois diques de contenção de sedimentos, visando conter os sólidos eventualmente erodidos na pilha de estéril, sendo que o material depositado deverá ser removido periodicamente.

O PSQ tem como premissa o “lançamento zero” de efluentes, ou seja, os efluentes gerados nas estruturas do projeto serão tratados segundo as suas características e, após o devido tratamento, serão reutilizados principalmente nas atividades industriais, mas também na umectação de vias e frentes de serviço, de acordo com as suas características específicas e com os limites normativos existentes. Nesse sentido, não há previsão de alteração da qualidade das águas superficiais e sedimentos em função da geração de efluentes. Essa premissa de recirculação de água e efluentes em circuito fechado também contribui significativamente para a redução do consumo de água na operação do PSQ.

Ainda assim, a seguir, são descritos os principais efluentes previstos para a etapa de operação do PSQ, de modo a evidenciar os controles previstos.

As fontes de geração de efluentes de origem domésticas estão associadas aos banheiros a serem instalados em todas as estruturas prediais, vestiários e refeitório. De acordo com a Caracterização do Empreendimento apresentada no Volume I do EIA, estima-se que atuarão na etapa de operação 538 funcionários, com geração de esgoto de 70 litros/dia/pessoa. Os efluentes serão encaminhados à ETE e, posteriormente, à Lagoa 2. O efluente líquido tratado será reaproveitado na Planta de Fertilizantes e/ou Fosfórico ou para aspersão de vias, desde que em conformidade com o previsto na ABNT NBR 13969:1997.

Na Instalação Mínero-industrial serão gerados efluentes industriais nos processos de purga das torres de resfriamento do sulfúrico, cogeração e fosfórico e as purgas dos sistemas de tratamento de água e desmineralização. As impurezas presentes nos efluentes da Instalação Mínero-industrial serão principalmente da dissolução de fluoretos, sulfatos e fosfatos.

Os efluentes líquidos do processo industrial, bem como as drenagens pluviais potencialmente contaminadas, serão direcionados para as Lagoas de Efluentes 1, 2, 3 e 5 para reutilização no processo (Área 930). Somente os efluentes coletados na lagoa 3, quando apresentarem teor de flúor acima de 5.000 ppm, passarão pelo sistema de tratamento e serão direcionados à lagoa 4, para posterior reutilização na Planta de Ácido Fosfórico.

Os efluentes oleosos, durante a operação do empreendimento, serão gerados nas áreas de manutenção mecânica, lavagem de máquinas/equipamentos e veículos, assim como nas áreas de descarregamento, armazenamento e abastecimento de combustível e manuseio de óleo lubrificante. Os efluentes passarão por caixas separadoras de água e óleo (CSAO) e serão direcionados para a Lagoa 2. A borra oleosa retida na CSAO será acondicionada em tambores de 200 L que serão armazenados em depósito intermediário de resíduos (DIR) coberto, de onde serão encaminhados à central de materiais descartáveis - CMD (galpão classe I), onde aguardarão a formação de lote econômico.

Na Instalação de Urânio, os efluentes gerados no processo serão as correntes de clarificado do espessador e filtrado do filtro esteira, da Unidade de Precipitação de Urânio. Estes, assim como as águas dos chuveiros e águas de higienização de uniformes e EPIS, serão tratados na Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas. O efluente sem urânio e a água da segunda lavagem das resinas, será armazenado em tanque e reutilizado na Instalação de Urânio ou na Planta de Ácido Fosfórico. A drenagem pluvial da área será direcionada à lagoa 3 e utilizada diretamente no processo de produção de ácido fosfórico

sem necessidade de tratamento, uma vez que as áreas de processo relacionadas ao urânio serão cobertas, evitando assim o contato com o material.

Todo o sistema de tratamento de água contaminada do PSQ está sendo dimensionado para trabalhar de forma estanque, com reutilização da água. Os estudos hidráulicos estão considerando chuvas com tempo de retorno decamilenar (10.000 anos) para aumentar a capacidade volumétrica do sistema de armazenamento e tratamento de águas residuárias.

O detalhamento do circuito fechado de recirculação das águas e dos efluentes pode ser consultado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), ressaltando-se mais uma vez que não serão lançados em sistemas aquáticos.

As eventuais ocorrências de acidentes são contempladas no Programa de Gerenciamento de Risco (Volume IV), compreendendo as devidas medidas de contingência e de emergência e os impactos de caráter radiológicos serão avaliados no âmbito do licenciamento junto à CNEN, conforme detalhado no Volume I do presente EIA.

Avaliação do Impacto

A alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos pelo aporte de cargas difusas é um impacto **negativo**, de ocorrência **provável**, em função da incerteza de ocorrência, em **imediato** prazo, previsto para ocorrer como maior intensidade nas drenagens inseridas na ADA, podendo extrapolar seus limites e, portanto, **regional**. É r**eversível** mediante ações de controle preventivas e corretivas. Trata-se de um impacto **temporário**, pois a qualidade da água tenderá a se restabelecer mediante a adoção do controle das cargas afluentes.

Esse impacto é de **alta** magnitude em função da carência de mananciais superficiais nas áreas de influência do empreendimento. As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução, podendo atenuar as alterações na qualidade da água e dos sedimentos e, portanto, esse impacto pode ser considerado de **média** relevância.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de aporte de cargas pontuais de substâncias químicas e geração de efluentes líquidos se acumulam no componente ambiental selecionado (sedimentos e água subterrânea), pois há integração das atividades com outros efeitos no mesmo compartimento ambiental ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar as alterações na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos são propostas as seguintes medidas:

+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ;
+ Realizar inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos gerados no PSQ;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos.**

13.2.3.1.6 Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério
	Aspecto	Geração de ruído

Descrição

Na operação do empreendimento, a Alteração dos Níveis de Ruído se dá principalmente com as detonações ao se iniciar as atividades de lavra. Outras fontes a serem consideradas são aquelas associadas a britagem e demais atividades desenvolvidas no pátio de beneficiamento do minério e na pilha de estéril e movimentação de máquinas e veículos.

Tem-se, portanto, os seguintes setores importantes para emissão sonora e estimativas, conforme Murguel (2007):

+ Cava: onde a movimentação e operação de equipamentos de escavação e transporte constituem os principais agentes geradores de ruído. São fontes sonoras dispersas e móveis, pontuais, mas sem localização fixa e em intensidade variável, conforme o regime de operação. Em linhas gerais, pode-se considerar, com bom grau de segurança, que a máxima emissão sonora destes equipamentos e veículos não ultrapassa 90 dB(A), medidos a 7 m de distância.
+ As detonações de rocha são eventos acústicos de muito curta duração, e que ocorrem em intervalos de tempo relativamente longos, de forma que só apresentam potencial de incômodo quando há receptores próximos, o que não é o caso deste empreendimento.
+ Área industrial/beneficiamento: Instalações fixas, onde todas as operações de britagem e moagem, enriquecimento do minério, separação do material radioativo ocorrem em instalações industriais, com diversos equipamentos emissores de ruído. Por se tratar de instalações fixas, admite-se como nível de emissão sonora os níveis máximos determinados para saúde ocupacional, de 85 dB(A) a 5 m de distância.
+ Áreas de bota-fora e armazenagem: Em termos de emissão sonora são similares às cavas, com movimentação de caminhões e equipamentos para acomodação e distribuição do material, podendo ser considerada a emissão máxima de 90 dB(A) a 7 m de distância.
+ Vias de acesso e de transporte: As estradas, existentes e a serem construídas, por onde ocorrerá o transporte de pessoal, equipamentos e materiais. A emissão sonora irá depender diretamente do tipo de veículos a circular, velocidade de tráfego, fluxo, pavimento e condições da via. Em princípio, o potencial de incômodo de vias de tráfego abrange uma área de até um máximo de 300 m de distância da estrada, no caso de movimentação de equipamentos e máquinas pesadas, e principalmente em vias onde hoje não exista fluxo de veículos desta natureza, onde os receptores que porventura estejam localizados nesta faixa são considerados potencialmente críticos.

Considerando os pontos receptores avaliados no diagnóstico de ruído, é possível se fazer uma estimativa do ruído resultante da operação do empreendimento, avaliando o potencial de incômodo sonoro nestes locais.

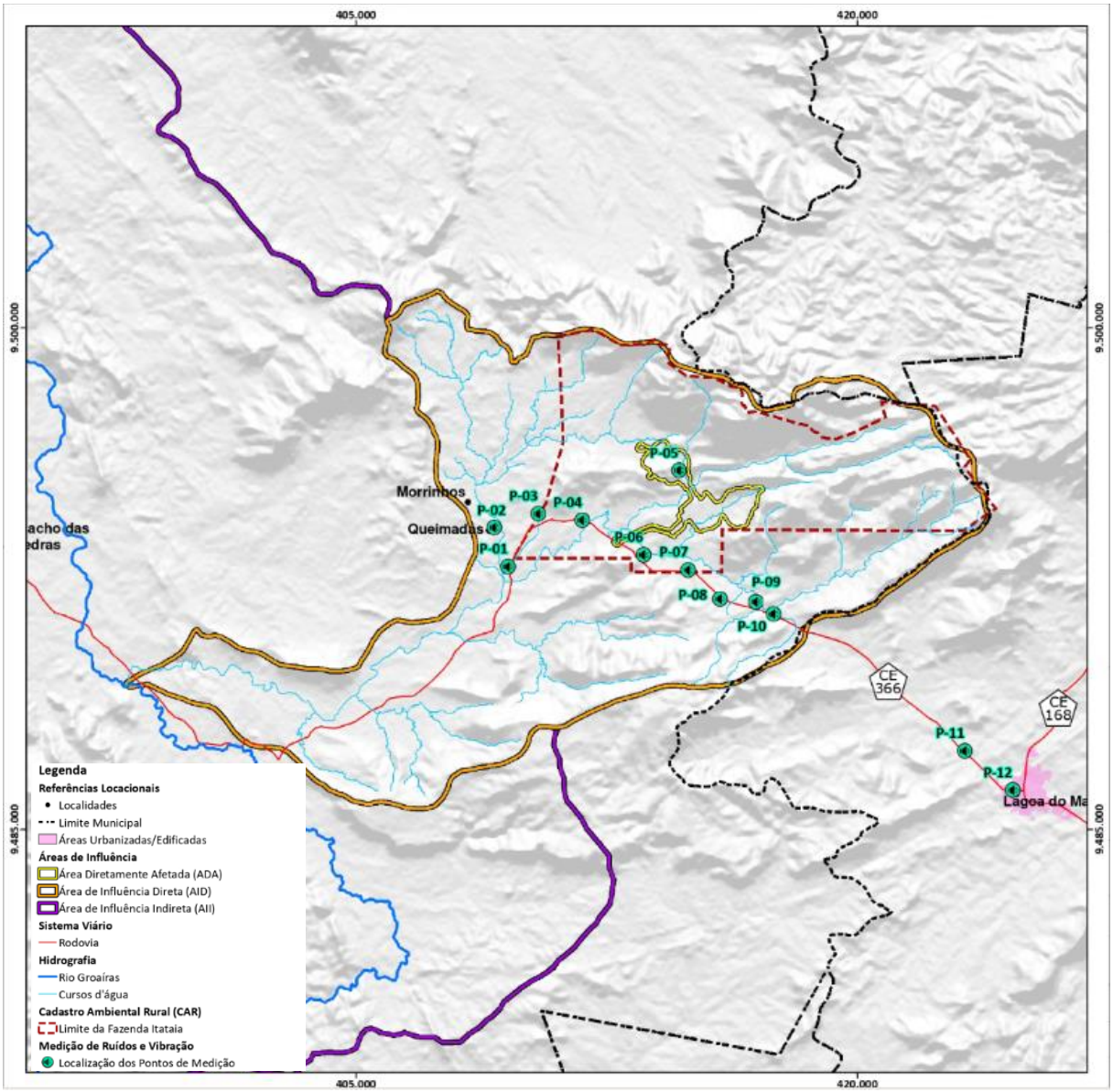
Neste sentido, o grupo de pontos receptores, de P-1 a P-4, estão na vizinhança oeste do empreendimento, sendo o P-4 o mais próximo (antigo alojamento da INB), a 2,4 km da cava e cerca de 3 km da área industrial. Estimando-se o ruído resultante máximo neste local, verifica-se que o máximo ruído da área industrial é de 30 dB(A) (atendendo plenamente o padrão noturno para área rural) enquanto o ruído de atividades na cava pode atingir até 39 dB(A), portanto com potencial de incômodo de ruído no período noturno em condições extremas. Vale ressaltar novamente que este ponto não tem ocupação no período noturno. O próximo ponto – em distância da cava – é o P-3, localizado a 3,5 km desta, o que resulta em um nível de ruído resultante, máximo, de 36 dB(A), praticamente o mesmo verificado no diagnóstico, à noite e, portanto, já sem potencial de incômodo, pois como tem a mesma intensidade atual, dificilmente será audível. Estando os pontos P-1 e P-2 ainda mais distantes, não se prevê potencial de incômodo de ruído nestes locais.

O ponto P-5, localizado na área operacional da mina, e o P-6, junto à barragem do açude Caramutim (localmente conhecido como Quixabá), não estão próximos nem apresentam receptores, portanto, não são considerados na análise de impactos.

Em relação aos pontos P-7 a P-12, estes estão na via de acesso ao PSQ, sendo o primeiro mais próximo e o último já na área urbanizada de Lagoa do Mato. Muito embora admita-se que a implantação do empreendimento aumentará o tráfego na CE-366, as populações ali residentes já estão submetidas aos incômodos relacionados à geração de ruído em função do tráfego de veículos. De todo modo, como esse tráfego será potencializado, essas questões serão avaliadas no âmbito do impacto “Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento”.

Ressalta-se que o P-7, mais próximo da área industrial (1,3 km de distância), deverá receber um nível de ruído de operação do empreendimento de, no máximo, 37 dB(A), atendendo o limite calculado conforme a NBR-10.151, a partir do nível sonoro atual avaliado no diagnóstico. A espacialização dos pontos de medição está apresentada na Figura a seguir.

Figura 13-3 – Localização dos pontos de medição de ruído.



Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Avaliação

O ruído gerado pelas atividades da mina e na via de acesso é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**. Possui origem **direta**, por decorrência das ações necessárias para a operação do empreendimento, cujos impactos podem vir a se manifestar em **prazo imediato**. Seu tempo de duração é **temporário**, enquanto o empreendimento estiver em atividade, e é um impacto **local** e **reversível**, pois as condições anteriores retornam assim que for suspensa a fonte sonora. A magnitude do impacto pode ser considerada **média**, uma vez que apresenta **médio** grau de resolução e a relevância **média**.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e detonação se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (qualidade de vida). **Não é sinérgico,** pois **não** há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
+ Realizar manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Utilizar amarração da carga a ser detonada, com acessórios de tubo de choque (linha silenciosa), que atenua o barulho da detonação em mais de 50% para um raio de 500 m do foco da detonação.
+ Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.3.1.7 Alteração dos Níveis de Vibração no Solo

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério
	Aspecto	Geração de vibração

Descrição

Na operação do empreendimento, o principal impacto sobre os níveis de vibração se dá com as detonações ao se iniciar as atividades de lavra. Outras fontes a serem consideradas são aquelas associadas a britagem e demais atividades desenvolvidas no pátio de minério e na pilha de estéril.

Pela distância das atividades de lavra e industriais do PSQ, o efeito das vibrações não deve ser perceptível nos pontos receptores.

Tem-se os seguintes setores importantes para emissão de vibrações:

+ Cava: onde a movimentação e operação de equipamentos de escavação e transporte constituem os principais agentes geradores de vibração. São fontes de vibração dispersas e móveis, pontuais, mas sem localização fixa, e em intensidade variável conforme o regime de operação.
+ As detonações de rocha, eventos de vibração de muito curta duração, e que ocorrem em intervalos de tempo relativamente longos, de forma que só apresentam potencial de incômodo quando há receptores próximos, o que não é o caso deste empreendimento, estando os receptores mais próximos localizados a partir de 2,4 km da cava (antigo alojamento da INB).
+ Área industrial/beneficiamento: Instalações fixas, onde todas as operações de britagem e moagem, enriquecimento do minério, separação do material radioativo ocorrem em instalações industriais, com diversos equipamentos que, eventualmente, podem transmitir vibrações ao solo.
+ Áreas de bota-fora e armazenagem: Em termos de emissão de vibração são similares às cavas, com movimentação de caminhões e equipamentos para acomodação e distribuição do material.
+ Vias de acesso e de transporte (internas): A emissão de vibrações irá depender diretamente do tipo de veículos a circular, velocidade de tráfego, fluxo e, principalmente, pavimento e condições da via.

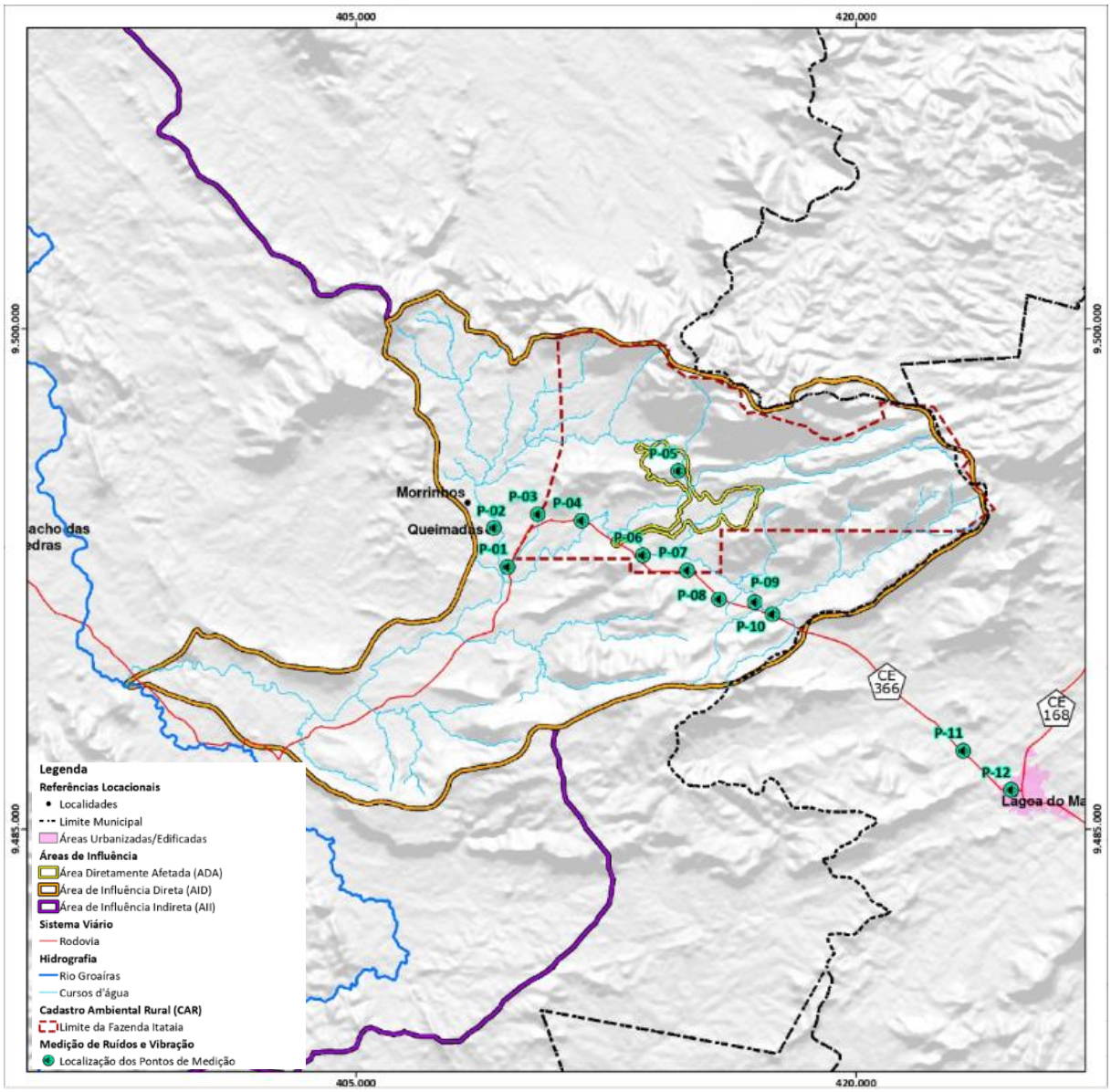
Considerando que todos os receptores estão localizados a mais de 1,3 km da área industrial e a mais de 2,5 km da cava, estima-se que vibrações geradas na atividade do complexo minerário irão se dissipar nesta distância, não atingindo os pontos receptores em níveis perceptíveis.

Particularmente em relação ao tráfego de veículos pesados na CE-366, há potencial de gerar vibrações incomodativas nos receptores lindeiros – pontos P-7 a P-12. Este efeito será mais intenso caso a via seja não pavimentada ou em mal estado de conservação, pela

existência de buracos. Nesses casos, a geração de vibrações será de maior intensidade, agravando o potencial de incômodo ou danos à estrutura. No entanto, na etapa de operação provavelmente já terão sido concluídas as obras de melhoria da CE-366, que serão conduzidas pelo Governo do Estado do Ceará, conforme apresentado no item “Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários”.

A espacialização dos pontos de medição está apresentada na Figura a seguir.

Figura 13-4 – Localização dos pontos de medição de vibração.



Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Avaliação

A alteração nos níveis de vibração no solo pelas atividades do PSQ é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**. Possui origem **direta**, por decorrência principalmente das ações necessárias para a operação do empreendimento, cujos impactos podem vir a se manifestar em **prazo imediato**. Seu tempo de duração é **temporário**, enquanto o empreendimento estiver em atividade e também na desativação do mesmo, e é um impacto **local** e **reversível**, pois as condições anteriores retornam assim que suspensa a fonte de vibração. A magnitude do impacto pode ser considerada **média** nos pontos receptores lindeiros à via de acesso.

Considerando-se que com a adoção de medidas mitigadoras pode-se evitar parcialmente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **médio** e, portanto, a relevância do impacto é **média**.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e detonação se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (qualidade de vida). **Não é sinérgico,** pois **não** há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Definir horários programados para as detonações durante a operação do empreendimento;
+ As detonações com uso de explosivos serão realizadas conforme plano de fogo;
+ Realizar manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.3.1.8 Alteração da Qualidade do Ar

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha
	Aspecto	Geração de material particulado; Geração de gases de combustão; Geração de gases da detonação de explosivos

Descrição

Para avaliação do impacto sobre a alteração da qualidade do ar, foi realizada a modelagem local da bacia área utilizando o modelo matemático AERMOD, recomendado pela USEPA (*United States Environmental Protection Agency*). Este estudo leva em consideração os fatores topográficos, meteorológicos e as futuras fontes de emissões do empreendimento na etapa de operação.

O Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) no projeto PSQ foi realizado pelo Eng. Shigeru Yamagata e originou o documento denominado: Estudo Dispersão Atmosférica – Unidade PSQ (Revisão 02), datado de outubro de 2023, o qual é apresentado na íntegra no Anexo 13.2.3. O documento supracitado foi utilizado para subsidiar as análises e conclusões aqui apresentadas. É importante destacar que o EDA apresentado leva em consideração apenas as contribuições do empreendimento.

Como parte integrante do EDA foi realizado o inventário de emissões atmosféricas para identificar e definir qualitativamente e quantitativamente os principais poluentes e suas fontes de emissão (difusas), bem como as eficiências de controle que serão aplicadas em alguns processos para atenuação das emissões. As principais fontes identificadas para o projeto foram agrupadas em:: 28 chaminés (bem como suas futuras medidas de controle), vias de acesso pavimentadas e não pavimentadas, pilhas de armazenamento e estéril, cava a céu aberto, veículos e equipamentos, dentre outras fontes. Os poluentes indicados por cada fonte emissora estão detalhados no documento de referência e resumem-se a material particulado total (MPT), material particulado com diâmetro inferior a 10 µm (MP10),

material particulado com diâmetro inferior a 2,5 µm (MP2.5), dióxido de enxofre (SO2), óxidos de nitrogênio (NOx), fluoretos (F) e amônia (NH3) que serão provenientes das chaminés. Além disso, também foram estimadas as emissões fugitivas de MP, SO2 e NOx provenientes das operações de extração de rocha fosfática e de veículos automotores.

Os resultados da modelagem de dispersão atmosférica, principalmente aqueles incidentes nos receptores discretos, foram comparados com a Resolução CONAMA n° 491/2018 (exceto para o composto Fluoreto e Amônia). Ressalta-se que foram considerados os padrões de qualidade do ar representativos do padrão de qualidade do ar intermediário 1 (PI-1) e final (PF).

A Resolução CONAMA nº 491 de 19 de novembro de 2018, define os padrões de qualidade do ar que, conforme determinações, deverão ser adotados sequencialmente em quatro etapas (Padrão intermediário -1, PI-2, PI-3 e PF). A primeira etapa, que entrou em vigor a partir da sua publicação, compreende os padrões de qualidade do ar intermediários PI-1, com exceção para os poluentes CO e PTS, que será adotado o PF a partir da publicação.

O referido EDA apresentou uma previsão do futuro cenário de dispersão dos poluentes atmosféricos através dos dados de produção esperados, leitura da topografia local e aquisição dos dados meteorológicos para compreender a dinâmica dos poluentes na atmosfera. Visando avaliar as contribuições do empreendimento nas áreas urbanas situadas na área de abrangência da pluma de dispersão dos poluentes modelados, foram considerados 13 receptores discretos na modelagem computacional, a saber: Canindé, Santa Quitéria, Fazenda Tapera, Itatira, Vazantes Curu, Saco do Belém, Lagoa do Mato, Assentamento Morrinhos, Riacho das Pedras, Madalena, Assentamento Queimadas, Monsenhor Tabosa e Cantina.

Todos os resultados da modelagem atmosférica apresentaram resultados dentro dos limites estabelecidos na legislação vigente, sendo os maiores valores modelados para o Assentamento Cantina. O estudo conclui que o empreendimento, operando no cenário futuro com sistemas de controle de poluição do ar, tem viabilidade ambiental e as contribuições de poluentes apresentam valores menores que os padrões de qualidade do ar para os parâmetros Partículas em Suspensão, Partículas Inaláveis, Partículas Inaláveis Finas, Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio da *Resolução CONAMA nº491/2018*, nos receptores da área de influência. Ressalta-se que foram considerados no domínio computacional do modelo 13 receptores discretos, a saber: Itatira, Lagoa do Mato, Vazantes Curu, Assentamento Morrinhos, Assentamento Queimadas, Assentamento Cantina, Fazenda Tapera, Saco do Belém e Riacho das Pedras.

De forma a garantir que o cenário esperado esteja em constante cumprimento, é importante a existência dos monitoramentos da qualidade do ar durante a operação para gerar indicadores sobre a dinâmica local e a eficiência das medidas aplicadas.

Cabe ressaltar que os resultados obtidos no diagnóstico ambiental de qualidade do ar, que representam o cenário atual, antes da instalação e operação do empreendimento, encontram-se abaixo dos limites legais, portanto conclui-se que o ar ambiente não se encontra saturado.

No tocante à movimentação de máquinas e equipamentos na CE-366, as populações ali residentes já estão submetidas aos incômodos relacionados à emissão de gases de combustão em função do tráfego de veículos. Contudo, como esse tráfego será potencializado, essas questões serão avaliadas no âmbito do impacto "Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento".

Conforme previsto no item de Procedimento Metodológicos apresentado no presente Volume, a avaliação de impactos ambientais aqui apresentada contempla os impactos decorrentes do PSQ como um todo, excetuando-se os de caráter radiológico, os quais serão avaliados no âmbito do licenciamento junto à CNEN. De todo modo, assim como descrito no Volume I, o PSQ tem como diretrizes de projeto a adoção de medidas rigorosas para evitar os impactos citados em função dos procedimentos operacionais da Instalação de Urânio.

Avaliação do Impacto

Face ao exposto, considera-se que o impacto na qualidade do ar local é **negativo**, **direto**, **regional,** pois apesar das isolinhas de concentração do EDA demonstrarem que as maiores concentrações se concentrarão próximas as fontes emissoras, a pluma de dispersão abrangerá mais de um município. O mesmo terá ocorrência **imediata**, **temporário** diante que quando as atividades cessarem os impactos também serão finados, **reversível**, **certo**, de magnitude e relevância **média**.

Este impacto é considerado **cumulativo**, pois há integração das atividades do projeto com efeitos da região no mesmo compartimento ambiental (qualidade do ar) e **não sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para minimizar eventuais impactos sobre a qualidade do ar são propostas as seguintes medidas:

+ Umectação e aspersão de água para a minimização das emissões com origem nas atividades de manuseamento e armazenamento de material, vias de tráfego e umectação de pilhas;
+ Manutenção periódica dos equipamentos de controle de poluição do ar (ciclone, filtro de mangas e lavador de gases) para a minimização das emissões provenientes das fontes fixas;
+ Enlonar as cargas para expedição dos produtos;
+ Realizar o monitoramento de fumaça preta em equipamentos e veículos movidos à diesel;
+ Determinar a velocidade máxima permitida nos acessos da operação;
+ Intensificar as medidas mitigadoras do controle do arraste eólico em períodos de estiagem e ventos fortes;
+ Realizar o Plano de Fogo para proporcionar desmontes controlados e evitar a emissão descontrolada de particulados; e
+ Realizar monitoramento contínuo da qualidade do ar e de parâmetros meteorológicos.

As medidas de minimização de impactos para a fase de operação encontram-se detalhadas no **Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Programa de Controle e Monitoramento das Emissões Atmosféricas.**

13.2.3.1.9 Comprometimento do Patrimônio Espeleológico

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de solo, movimentação de máquinas e caminhões, veículos de carga e passeio, terraplanagem; detonações
	Aspecto	Geração de material particulado, de áreas terraplenadas, de áreas com solo removido e exposição do substrato, de áreas com vegetação suprimida, de sedimentos, de interferências físicas ao escoamento superficial, de ruídos e vibrações

Descrição

Na Avaliação de Impacto ao Patrimônio Espeleológico, elaborada pela empresa Carste Ciência Ambiental (11.1.13-1), sinaliza quais cavernas e áreas de influência – AIEs podem ser alvo de alterações futuras. Para tanto, os processos naturais atuantes na área, traduzidos pelos fluxos de energia e matéria, serviram de base à análise de vulnerabilidade do patrimônio espeleológico local aos impactos futuros potenciais elencados. Assim, as cavidades e AIEs alvo das análises foram categorizadas quanto à maior ou menor vulnerabilidade a uma determinada alteração, por meio de um índice matemático, que traduz a correlação entre as diversas variáveis potencializadoras das alterações.

Quatro impactos potenciais foram elencados e serão detalhados na sequência. Tais impactos foram associados às fases de operação do empreendimento.

Assim como feito para a etapa de implantação, dada a singularidade do tema de espeleologia, primeiramente são apresentadas as descrições e avaliações de impactos, conforme metodologia apresentada pela Carste (2023) no relatório Espeleologia apresentado no Anexo 11.1.13-1. Na sequência, as questões apontadas como potenciais impactos sobre o patrimônio espeleológico serão avaliadas aplicando-se a metodologia de avaliação de impactos apresentada no presente capítulo (item 13.1).

1. **Alteração da Dinâmica dos Aerossóis (material particulado)**

Durante fase de operação, as fontes emissoras de particulado estarão relacionadas principalmente às emissões fugitivas geradas pela lavra, pela circulação de veículos, pelo transporte de material em correias transportadoras, nos pontos de transferência de material, na estrutura de britagem, as pilhas de estoque em geral, na pilha de estéril e ao funcionamento de chaminés das unidades industriais.

Avaliação do Impacto

O impacto apresenta natureza **negativa**, já que pode afetar, por exemplo, o microclima cavernícola, a química de deposição dos espeleotemas, a qualidade ambiental das áreas de influência. Pode ser classificado como **temporário** para as AIE e cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa ou média e **permanente** para aquelas em que a magnitude é alta. Entende-se que, mesmo no ambiente epígeo, em que a remobilização dos aerossóis depositados é possível na estação úmida, a depender da quantidade de material, e do tipo de textura das folhas da vegetação, a remobilização pode não ser completa, mesmo que o material residual seja baixo. No caso das cavernas, as feições de estudo em geral apresentam baixa energia, o que dificulta a remobilização das partículas. Além disso, mesmo transportados por processos naturais, eles podem ser depositados novamente na cavidade. É **reversível** para as cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa e média, tendo em vista as diversas técnicas de recuperação de cavidades aplicáveis à limpeza das superfícies afetadas, e **irreversível** nas cavernas cuja intensidade esperada do impacto é alta. Trata-se de um impacto **sinérgico**, considerando que o mesmo pode potencializar os efeitos de outros impactos, como por exemplo, comprometer o uso da fonte de nutrientes e afetar a estrutura da fauna cavernícola. Por fim, é classificado como de intensidade **baixa**, **média ou alta**, conforme o resultado da análise de vulnerabilidade para as AIEs e cavidades, uma vez que o grau de susceptibilidade ao impacto contribui para definir o quanto o patrimônio espeleológico pode ser afetado.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Temporária e permanente
	Reversibilidade	Reversível e irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

2. Alteração da Dinâmica Hidrossedimentar

Na área do Projeto Santa Quitéria, a "alteração da dinâmica hidrossedimentar" das AIEs e/ou das cavidades pode ser promovida pela manifestação de quatro aspectos ambientais: 1) Geração de interferências físicas ao escoamento superficial; 2) Geração de áreas com exposição de substrato; 3) Geração de sedimentos, 4) Geração de áreas terraplenadas, 5) Geração de áreas com vegetação suprimida.

Durante a fase de operação, a exposição de substrato e a geração de sedimentos continuarão ocorrendo à medida em que as atividades forem sendo desenvolvidas, afetando as taxas de infiltração (redução) e favorecendo processos erosivos.

Avaliação do Impacto

O impacto apresenta natureza **negativa**, uma vez que modifica os processos ambientais atuantes. Tem caráter **temporário** para as AIE e cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa ou média e **permanente** para aquelas em que a vulnerabilidade é alta. Isso porque carreamentos sedimentares ou interferências físicas no escoamento de elevada grandeza não são capazes de serem transportados pela água pluvial, sem comprometer de forma significativa os processos vigentes. No caso das cavernas, aplica-se o mesmo entendimento, ponderando ainda que a baixa energia das cavernas avaliadas poderia manter os materiais de forma permanente, a depender da amplitude da alteração. Pode ser classificado como **reversível** para as cavidades com intensidade baixa ou média, já que há técnicas consagradas de recuperação de cavidades para o carreamento sedimentar, conforme indicado em Werker e Hildreth-Werker (2006) e **irreversível** para cavidades com alta intensidade. Trata-se de um impacto **sinérgico**, considerando que o mesmo pode potencializar os efeitos de outros impactos, como por exemplo, o recobrimento sedimentar de recursos tróficos. Por fim, é classificado como de intensidade **baixa, média ou alta**, conforme o resultado da análise de vulnerabilidade para as AIEs e cavidades, já que o grau de susceptibilidade ao impacto contribui para definir o quanto o patrimônio espeleológico pode ser afetado.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Temporária e permanente
	Reversibilidade	Reversível e irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

3. Alteração da Integridade Física

A alteração da integridade física das cavidades está associada à possíveis alterações morfológicas originais das cavernas ou de suas formações secundárias, como espeleotemas.

Durante a fase de operação, as fontes de vibração estão relacionadas à abertura de lavra a céu aberto, das atividades de beneficiamento do minério como britagem primária, secundária e peneiramento, assim como do transporte do minério por TCMD, movimentação de máquinas e caminhões.

Avaliação do Impacto

O impacto possui natureza **negativa**, já que pode comprometer o aspecto morfológico original das cavernas. Tem caráter **permanente**, já que a alteração se mantém após a finalização do projeto. Trata-se de um impacto **irreversível**, podendo inclusive culminar na destruição da cavidade. É **sinérgico**, considerando que o mesmo pode potencializar os efeitos de outros impactos, como perda de ecossistemas subterrâneos, espécies de fauna e depósitos secundários. Por fim, apresenta intensidade variável, **baixa, média ou alta**, a depender do grau de vulnerabilidade das cavernas.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

4. Alteração da Fauna Cavernícola

As alterações relacionadas ao impacto "alteração da fauna cavernícola" estão diretamente relacionadas aos impactos previamente discutidos para o meio físico das cavidades, como: "alteração da dinâmica dos aerossóis", "alteração da dinâmica hidrossedimentar" e "alteração da integridade física", podendo inclusive ser considerado como sinérgico às interferências já listadas ao patrimônio espeleológico.

Na fase de operação do empreendimento, as atividades previstas também podem ocasionar aspectos ambientais capazes de afetar a fauna cavernícola, estando relacionados às atividades de britagem primária e secundária, e peneiramento; carregamento e transporte de ROM e de Estéril, construção das pilhas de fosfogesso e cal e demais atividades operacionais, o que ocasionarão a continuidade da geração dos aspectos: geração de ruídos e vibrações, geração de interferência física ao escoamento superficial e geração de material

particulado, que poderão afetar a fauna subterrânea conforme previamente explicitado na etapa de implantação, através da alteração e indisponibilidade de recursos tróficos, afugentamento da fauna e alteração das condições microclimáticas subterrâneas.

Avaliação do Impacto

O impacto pode ser classificado como de natureza **negativa**, uma vez que pode promover alterações em aspectos diretamente relacionados à estruturação da comunidade cavernícola; tem caráter **temporário**, pois as perturbações podem cessar após o encerramento das atividades; é **reversível**, para as cavernas cuja intensidade esperada do impacto é baixa e média, tendo em vista as diversas técnicas de recuperação de cavidades e que a fauna poderá se reestabelecer e atingir um novo equilíbrio, e **irreversível** nas cavernas cuja intensidade esperada do impacto é alta, onde a fauna teria não seria capaz de reestabelecer um novo equilíbrio e apresentar características similares na sua comunidade. Além do mais, o impacto apresenta efeitos **sinérgicos**, tendo em vista que eventuais alterações no meio subterrâneo podem ocasionar outros impactos, especialmente no ambiente externo, através da perda de hábitats ou abrigo para espécies nativas da fauna epígea. Por fim, é classificado como de intensidade **baixa, média e alta**, conforme o resultado da análise de vulnerabilidade para cavidades, uma vez que o grau de susceptibilidade ao impacto pode definir o quanto o patrimônio espeleológico pode ser afetado.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível e irreversível
	Sinergia	Sinérgico
INTENSIDADE	Qualitativa	Baixa, média ou alta

Elaboração: Carste, 2023.

Conforme já mencionado, a seguir as questões apontadas como potenciais impactos sobre o patrimônio espeleológico serão avaliadas aplicando-se a metodologia de avaliação de impactos apresentada no presente capítulo.

Síntese do impacto de Comprometimento do Patrimônio Espeleológico

Na etapa de operação, o comprometimento do patrimônio espeleológico se dará em função da alteração da dinâmica de aerossóis, alteração da dinâmica hidrossedimentar, alteração da integridade física e alteração da fauna cavernícola.

O impacto possui natureza negativa e provável, pois há incerteza sobre sua ocorrência. É direto, pois ocorrerá pelas atividades de operação do empreendimento. Possui caráter permanente, já que o dano permanece depois que a ação que o causou. É irreversível, podendo culminar em destruição da caverna, e de prazo imediato, ocorrendo simultaneamente à ação que o causou.

Sua magnitude é **alta**, pois pode afetar cavidades mais vulneráveis. O grau de resolução é considerado médio, pois há possibilidade de mitigação do impacto. Desta forma é considerada de média relevância.

O impacto é avaliado como **cumulativo**, as atividades da etapa de operação se acumulam no componente ambiental selecionado (patrimônio espeleológico) e é **sinérgico**, pois há impactos potencializadores na somatória que podem resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para minimizar os efeitos da interferência no patrimônio espeleológico, são propostas as seguintes medidas:

+ Adoção de controles rígidos de umectação e/ou um maior critério na escolha do material para cobertura destes acessos, visando a redução das emissões de particulados;

+ Instalação sistema de drenagem superficial no entorno da área de lavra e nos acessos provisórios próximos as AIEs (com destaque para a AIE G-3A);
+ Instalação de placas informativas sobre a área de influência de cavidades naturais subterrâneas, alertando sobre a restrição de acesso, com a finalidade de proteção do patrimônio espeleológico, além de seguir rigorosamente as recomendações do programa de monitoramento sismográfico e plano de fogo;
+ Monitoramento da emissão de ruídos das atividades, com enfoque na manutenção preventiva de maquinários e gestão da emissão de ruídos operacionais.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes, Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.**

13.2.3.2 Meio Biótico

13.2.3.2.1 Perturbação da fauna

DESCRIÇÃO	Atividade	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio
	Aspecto	Geração de ruído, geração de vibração, intensificação da circulação de pessoas, intensificação de tráfego nas vias de acesso, intensificação de utilização de luzes artificiais

Descrição

Durante a operação do empreendimento, estão previstas atividades de desenvolvimento de lavra a céu aberto, britagem, beneficiamento do minério e movimentação de equipamentos e maquinários pesados. Cabe ressaltar que, conforme apresentado no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento, está prevista a detonação de explosivos na área da cava para a extração do colofanito.

Desta forma, com o desenvolvimento de tais atividades, espera-se que os níveis de ruídos e vibrações causados pela operação continuem causando da perturbação da fauna, a exemplo de aspectos similares identificados na fase de implantação. Da mesma forma, mesmos que de forma menos expressiva do que na etapa de implantação, também haverá circulação de pessoas e de veículos e equipamentos, que poderá exercer impacto sobre a fauna.

Além disso, considerando a possibilidade de eventuais trabalhos noturno, a iluminação artificial também exercerá uma fonte de perturbação aos exemplares, especialmente os que possuem hábitos noturnos.

Importante destacar que durante a fase de operação do empreendimento, eventuais alterações das comunidades faunísticas já deverão ter ocorrido e, provavelmente, estabilizadas. Assim, considera-se que esse impacto será de forma menos abrangente que durante a fase de implantação.

Avaliação

A perturbação na fauna é considerada um impacto **negativo**, **indireto**, **certo**, de ocorrência **regional**, pois poderá extrapolar os limites da ADA. Será de **ocorrência imediata**, **reversível** e **temporário** considerando que tais perturbações ocorrerão durante a vida útil do empreendimento. A magnitude é considerada **média,** assim como a relevância, uma vez que é esperado que as perturbações durante a fase de implantação e as alterações decorrentes das atividades e impactos das obras do empreendimento já tenham promovido um "acomodamento" das comunidades de fauna às novas condições ambientais. O grau de resolução das medidas foi classificado como **baixo**.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e circulação de pessoas se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (fauna). **É sinérgico,** pois há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar as perturbações à fauna, são propostas as seguintes medidas:

+ Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da operação do empreendimento e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos,
+ Implantar ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações e outras fontes de perturbação;
+ Orientar funcionários e prestadores de serviços sobre procedimentos com relação à fauna silvestre.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Educação Ambiental e no Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.**

13.2.3.2.2 Alteração da biota aquática

DESCRIÇÃO	Atividade	Desenvolvimento de lavra a céu aberto, movimentação de máquinas e equipamentos e beneficiamento do minério
	Aspecto	Geração de resíduos sólidos, geração de sedimentos

Descrição

O aporte de cargas difusas, representadas pelos sedimentos gerados durante a operação do empreendimento, sobretudo nas atividades de lavra e de beneficiamento do minério, poderá alcançar os cursos d'água, sobretudo o açude do riacho Caramutim (localmente chamado de açude Quixaba), na AID do empreendimento, entre outros cursos intermitentes, como o riacho das Guaribas que se conecta ao riacho Cunha-Moti, a jusante deste açude.

O fluxo de cargas pontuais, na fase de operação, é passível de ocorrer devido à geração de resíduos sólidos gerados nas Instalações Mínero-industrial e de Urânio.

O eventual aporte de resíduos sólidos e de sedimento rico em fósforo, especialmente em ambientes represados, como o açude do riacho Caramutim, apresenta potencial de interferir diretamente na produtividade primária do fitoplâncton, com reflexos sobre a comunidade zooplanctônica e os demais elos da cadeia alimentar aquática, incluindo a ictiofauna.

Caso haja acréscimo no teor de fósforo na coluna d'água, essa condição favorecerá a assimilação pelo fitoplâncton e o aumento na densidade de algas e de cianobactérias. Nesse cenário, espera-se uma redução na diversidade do fitoplâncton e do zooplâncton.

Há de se ressaltar que os dados obtidos a partir das campanhas para análise da qualidade da água superficial e apresentados no diagnóstico (Volume II), indicam que os teores de fósforo, em sua maioria, estavam em conformidade com os limites fixados pela Resolução CONAMA 357/05. Nos sedimentos, todos os resultados de fósforo estavam abaixo do valor de alerta da Resolução CONAMA 454/2012. Nas amostras de solo, foram analisados os parâmetros estabelecidos na Resolução CONAMA 420/2009 e, portanto, não foram realizadas análise de fósforo.

O eventual acúmulo de sedimentos nos leitos dos corpos d'água tenderá afetar também a comunidade bentônica, pois os sólidos em geral promovem uma uniformização devido ao preenchimento das reentrâncias, reduzindo os nichos disponíveis para esses organismos colonizadores do substrato.

A ictiofauna, por sua vez, pode ser afetada pelas alterações físico-químicas da água, dentre as quais destaca-se o aumento da turbidez, que pode resultar em efeitos sobre a abundância, biomassa, riqueza e diversidade de peixes. O aporte de nutrientes orgânicos também pode resultar em impactos sobre a ictiofauna, com consequências sobre a sobrevivência desses organismos, como efeito indireto de perturbações na abundância e

biomassa de macrófitas, proliferação de organismos aeróbios e a consequente demanda de oxigênio no sistema aquático.

Em decorrência, os cursos d'água, sobretudo o açude do riacho Caramutim, poderão apresentar mudanças na densidade e diversidade da biota aquática, passando a predominar táxons com maior plasticidade a essas alterações. O eventual acúmulo de sedimentos nessa represa tenderá a intensificar o grau de assoreamento existente, favorecendo a ocorrência de bancos de macrófitas aquáticas nos remansos e braços formadores.

Cabe destacar também que nas instalações industriais do PSQ serão produzidas e manuseadas substâncias químicas, entre as quais ácido fosfórico, fertilizantes fosfatados, ácido sulfúrico, amônia, produtos oleosos, superfosfato simples, nitrogênio, dióxido de carbono e concentrado de urânio. Contudo, o PSQ tem como premissa o "lançamento zero" de efluentes e, portanto, não é esperada alteração da qualidade das águas superficiais e sedimentos em função da geração de efluentes.

Conforme previsto no item de Procedimento Metodológicos apresentado no presente Volume, a avaliação de impactos ambientais aqui apresentada contempla os impactos decorrentes do PSQ como um todo, excetuando-se os de caráter radiológico, os quais serão avaliados no âmbito do licenciamento junto à CNEN. Ainda assim é importante destacar que o PSQ tem como diretrizes de projeto a adoção de medidas rigorosas para evitar os impactos citados em função dos procedimentos operacionais da Instalação de Urânio e qualquer outra atividade com interface com radionuclídeos.

Avaliação do Impacto

A alteração da biota aquática é um impacto **negativo**, de ocorrência **provável**, pois sua ocorrência é incerta, e **imediato** e **indireto**. Trata-se de um impacto **local**, que afetará principalmente os cursos d'água na ADA e o açude do riacho Caramutim. As alterações previstas são **temporárias** e **reversíveis**, pois ao cessarem os agentes estressores a biota aquática tende a se recuperar.

Levando em conta que os aspectos geradores de alterações na biota aquática ocorrem ao longo de anos, durante toda a operação, o impacto foi classificado como sendo de **alta** magnitude.

Considerando a possibilidade de controle da interferência das cargas pontuais e difusas no meio aquático, por meio da adoção das medidas mitigadoras de **alto grau de resolução**, e levando em conta adicionalmente a capacidade de resiliência da biota aquática, pondera-se que o impacto pode ser considerado de **média** relevância.

O impacto é cumulativo, pois há integração das atividades com efeitos de processos naturais ou antrópicos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e não sinérgico pois não há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Indireta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2021.

Medidas Propostas

Serão consideradas para esse impacto as mesmas diretrizes de projeto propostas para a manutenção da qualidade da água, anteriormente descritas e detalhadas no Capítulo 9 - Caracterização do Empreendimento.

Para mitigar as alterações na biota aquática, são propostas as seguintes medidas:

+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos principais pontos receptores visando a adoção de medidas mitigadoras ou de controle;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar suas efetividades;
+ Acompanhar as alterações ambientais por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades ictiofaunísticas, planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas;

+ Caso ocorram florações de cianobactérias, será intensificada a frequência de monitoramento desses organismos e investigadas as possíveis fontes de introdução de nutrientes nos cursos d'água;
+ Seguir rigorosamente os protocolos da Comissão Nacional de Energia Nuclear.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Biota Aquática, Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos.**

13.2.3.3 Meio Socioeconômico[7]

+ Mínero-industrial

[7] A natureza dos impactos socioambientais na etapa de operação muda devido ao caráter de mais longo prazo das atividades e dos aspectos ambientais envolvidos. É na operação que o município anfitrião do Projeto – Santa Quitéria – usufruirá da compensação financeira pela extração de minério (com previsão de arrecadação de cerca de 6,7 milhões de reais por ano), e pode, a partir do montante, executar melhorias em serviços públicos e na infraestrutura que servem aos seus moradores. Em relação aos empregos, na transição entre implantação e operação é esperado que muitos daqueles colaboradores que ocupavam vagas temporárias retornem para os seus territórios de origem ou sigam para outro local onde esteja acontecendo alguma obra relevante. É esperado que permaneçam no território apenas aqueles migrantes que durante a implantação que conseguiram estabelecer novos negócios nos territórios.
Não se espera que na operação se manifestem impactos ambientais negativos como a alteração dos conflitos entre população local e população migrante, alteração dos níveis de segurança e alteração das taxas de gravidez e gravidez precoce. Espera-se que as pressões sobre serviços públicos e a demanda do setor habitacional e hoteleiro sejam inferiores às demonstradas na etapa anterior. Essa característica também anula a possibilidade de rebatimentos no Patrimônio Material e Imaterial nas sedes urbanas de Santa Quitéria e Itatira. No que se refere à circulação de veículos, a atividade atinente será o escoamento do material produzido, bem como o fluxo gerado pelos colaboradores diretos e terceirizados do PSQ. Nesse contexto, há dois aspectos a serem observados: O primeiro deles remete à condição do trecho da CE-366 entre a Fazenda Itataia e Macaoca que nessa altura do tempo já estará melhorado pelas obras de duplicação e melhorias capitaneadas pelo Governo do Ceará, atenuando, a manifestação do impacto. O segundo aspecto remete a natureza da própria etapa, no qual o fluxo de veículos leves e pesados é proporcionalmente menor, e os impactos derivados dos mesmos, igualmente serão menores.
Na operação também haverá a materialização do empreendimento, trazendo consigo atividades como a operação de equipamentos, do desmonte de rochas, empilhamento de estéril, e que geram aspectos como a geração de ruído, vibrações e material particulado, que se convertem potenciais em incômodos percebidos, e em certos casos até alteração do quadro de saúde. Conforme demonstrado no Diagnóstico Socioeconômico essa situação se dará de forma mais evidente nas sedes dos Projetos de Assentamento Morrinhos, e Queimadas e nas localidades de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira. No caso dos Projetos de Assentamento, Cantina e Barriguinha essa relação com os aspectos ambientais pode se dar de maneira mais intensa tendo em vista que além da proximidade, todas localizam-se a menos de 5 km do empreendimento, não há a presença de anteparos naturais, como serras que possam servir de barreira natural.
Conforme exposto nos procedimentos metodológicos apresentados no início do capítulo, esta avaliação de impacto para a etapa de operação não tratou dos rebatimentos radiológicos, tendo em vista que as ações previstas para esta etapa seguirão as normas da CNEN pré-estabelecidas e descritas na Caracterização do Empreendimento, e que de acordo com essas informações mostram que as medidas previstas são suficientes para evitar efeitos para área externa da Fazenda Itataia. Por outro lado, assim como na etapa de implantação, na operação, os impactos indiretos referem-se às questões econômicas, dinamização da cadeia produtiva, geração de empregos, e aspectos relacionados à circulação de pessoas. A intensidade desses impactos será, notadamente, inferior à etapa de implantação. Desse modo, é improvável que as populações localizadas, sobretudo, nas bordas dos territórios, inclusive povos indígenas e comunidades tradicionais, experienciem quaisquer impactos ambientais provocados pelo PSQ.

13.2.3.3.1 Alteração das Condições de Tráfego, Mobilidade e Acessibilidade da População

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal, Movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de Demanda por Logística de Transporte, Intensificação de Tráfego nas Vias de acesso

Descrição

Na etapa de operação o impacto ao sistema viário deriva de duas atividades do empreendimento: transporte dos funcionários que atuarão no PSQ e o escoamento da produção. Essas atividades gerarão demanda por logística de transporte e intensificação de tráfego nas vias de acesso.

Os caminhões que realizarão o transporte dos fertilizantes fosfatados e big bags de Fosfato Bicálcico são do tipo Graneleiro, terão capacidade de 41 toneladas e terão como destino diversos centros de distribuição localizados nas regiões norte e nordeste, porto de Mucuripe em Fortaleza, e o Complexo Industrial de Produção de Fertilizantes de Cilem, pertencente à Galvani, e localizado no município de Luiz Eduardo Magalhães na Bahia.

Já o transporte do Urânio será realizado por Carreta Porta Container com capacidade média de 21 toneladas e destino ao Porto do Pacém em Fortaleza. Informa-se que as operações de transporte de materiais nucleares são reguladas normativamente pelo IBAMA e pela CNEN, para garantia da segurança ambiental e nuclear, respectivamente. Esta regulação ocorre através de Norma conjunta entre os dois órgãos, e das seguintes normas específicas:

+ Nota Técnica IBAMA-CNEN Nº 01-2013 (Revisão 1 - 2020);
+ CNEN-NE-2.01 -Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear;
+ CNEN-NN-5.01 -Transporte de Material Radioativo;
+ CNEN-NN-5.04 -Rastreamento de Veículos de Transporte de Materiais Radioativos;
+ Plano Nacional de Resposta Integrada a Evento de Segurança Física Nuclear do SIPRON/GSI.

Além do atendimento às exigências técnicas de caráter normativo, o Gabinete de Segurança Institucional (GSI), órgão federal que se ocupa da proteção do programa nuclear brasileiro, através do Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SIPRON), atende

Reitera-se que na etapa de operação, pelo fator distância e condições de relevo e hidrografia, não haverá impactos aos povos indígenas e comunidades tradicionais remanescentes de quilombolas estudadas no âmbito do Diagnóstico Socioeconômico.

operacionalmente o Plano Nacional de Resposta Integrada a Evento de Segurança Física Nuclear para cada transporte de material nuclear no país. Este Plano orienta a coordenação e integração das Respostas a Evento de Segurança Física Nuclear aos Órgãos de Segurança Pública, Forças Armadas e Inteligência, que prestam apoio aos transportes.

Na fase de operação do PSQ, a INB submeterá, previamente, para aprovação da CNEN e autorização do IBAMA, planos específicos de transporte rodoviário do concentrado de urânio visando estabelecer e coordenar as ações que garantam a integridade da carga e a segurança das vias, do meio ambiente e do público em geral entre o PSQ e o Porto do Pecém.

Para o caso da mão de obra, espera-se que a complexo Mínero-industrial conte com 482 funcionários, enquanto as instalações de urânio têm previsão para alocarem 56 funcionários na etapa, totalizando contingente de 538 trabalhadores. O regime de trabalho previsto para a fase de operação do empreendimento será de três turnos, quais sejam: 1º Turno – 07h00 às 15h00; 2º Turno – 15h00 às 23h00; 3º Turno – 23h00 às 07h00. Para as funções e setores administrativos, o regime de trabalho será em turno único.

Espera-se que esse impacto se desenvolva de maneira mais intensa em Lagoa do Mato, tendo em vista que a localidade deve ser aquela que seja escolhida como local de residência da maior parte dos colaboradores da operação do PSQ, e no trecho da CE-366 entre a fazenda Itataia e a BR-020, por conta do escoamento da produção, favorecendo a percepção da manifestação deste impacto, por parte das comunidades lindeiras à rodovia, como as sedes Distritais de Lagoa do Mato (Itatira-CE) e Macaoca (Madalena-CE), além das localidades de Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa.

Também na etapa de operação, o trecho da BR-020 entre Macaoca e a Capital Fortaleza não foi considerado nessa avaliação pelo fato da rodovia já apresentar fluxo de veículos leves e pesados representativo, além do fato da rodovia já apresentar condições estruturais para o recebimento do fluxo gerado pelos veículos vinculados ao empreendimento.

Avaliação do Impacto

Na operação do empreendimento o impacto foi classificado como **certo** e de **natureza negativa**, pois a população da sede de distrital de Lagoa do Mato, sede municipal de Itatira e localidades inseridas no trecho da CE-366 entre Fazenda Itataia e entroncamento com a BR-020 irá conviver com o incremento do trânsito de veículos especialmente nos períodos de trocas de turno, no qual os funcionários do PSQ fariam seu trajeto diário de chegada e saída,

bem como incremento de circulação de veículos gerado pelo escoamento da produção tanto dos fertilizantes fosfatados e fosfato bicálcico, quanto do urânio.

O impacto é **reversível e temporário** tendo em vista que a dinâmica do trânsito associado à operação tende a retornar à estágio anterior à etapa tão logo se encerrem as atividades.

Deverá ter um alcance **regional**, por afetar as já mencionadas sedes Distritais de Lagoa do Mato (Itatira-CE) e Macaoca (Madalena-CE), além das localidades de Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa.

É **direto** por se manifestar às custas de atividades e consequentemente aspectos intrínsecos à própria operação e **imediato** por ocorrer de maneira síncrona com o cronograma de operação do projeto.

Desse modo, descritas as condições de manifestação o impacto foram consideradas de **média relevância e magnitude** pela notória diminuição dos fluxos gerados em comparação à etapa anterior e fácil materialização e percepção por parte dos usuários das vias atreladas ao projeto, e também dos residentes da sede distrital de Lagoa do Mato, sobretudo e demais comunidades lindeiras à CE-366.

As medidas preventivas possuem **médio** grau de resolução, pois podem atenuar o impacto a partir de uma comunicação eficiente e de coordenação/alinhamentos com autoridades competentes - prefeituras, Secretaria de Obras Públicas (SOP) do Estado do Ceará etc.

Nesta etapa o impacto não é cumulativo por não haver outros projetos colocalizados mapeados que estejam em implantação ou operação em concomitância com a etapa do empreendimento, e não sinérgico por ser formado unicamente por atividades inerentes ao empreendimento.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato

	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Criar sistema de registro de incidentes ou acidentes envolvendo veículos a serviço das obras;
+ Monitorar a infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização), solicitando aos órgãos governamentais responsáveis as providências necessárias;
+ Adotar medidas corretivas para a redução do risco de acidentes e manutenção do fluxo de veículos relacionados às obras do PSQ;
+ Realizar treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva), juntamente com as equipes de Segurança do Trabalho;
+ Utilizar sistema de telemetria nos veículos alocados nas obras de instalação do empreendimento, visando rastrear e acompanhar a conduta dos motoristas dos veículos;
+ Apresentar e desenvolver plano de controle para os veículos pesados, que deverão ficar sob rígido monitoramento, de forma a manter a emissão de ruído e de gases dentro dos parâmetros previstos por lei;
+ Realizar palestras curtas para melhorar o comportamento dos motoristas, durantes os DDSs periódicos;
+ Desenvolver treinamentos e cursos com noções de educação de trânsito e capacitação em direção defensiva.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Plano de Articulação Interinstitucional, Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta, Programa de Comunicação e Relacionamento Social.**

13.2.3.3.2 Alteração da Dinâmica Populacional

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos permanentes; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

A Alteração da Dinâmica Populacional é um impacto derivado da mobilização de pessoal, especificamente no recrutamento de mão de obra permanente e temporária, seja ela direta ou indireta, ocorrente na operação.

Observa-se que a etapa terá duração e aproximadamente 20 anos e previsão para a contratação de 482 funcionários que atuarão no complexo Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. Enquanto as unidades de beneficiamento de urânio demandarão a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos.

Os efeitos da operação na dinâmica populacional também serão positivos para os territórios, entretanto, como se trata de uma etapa de longo prazo, as alterações nas componentes fecundidade e mortalidade ganham mais relevância do que a componente migração.

Como pode se observar, na operação há uma demanda menor por vagas quando comparado à implantação, e para além desse aspecto, também muda-se o perfil dos trabalhadores. Se na implantação a maior parte dos empregos formais é gerado para a construção civil, cujas vagas requerem menor grau de escolaridade, a etapa de operação é marcada pela mudança de perfil, visto que as funções demandam maior grau de especialização e consequentemente maior escolaridade.

Em função do maior tempo de duração da etapa, esses trabalhadores têm maiores possibilidades de criarem vínculos mais duradouros com os territórios que abrigam o empreendimento. Nesse contexto, não se espera que na operação se manifestem impactos ambientais negativos como a alteração dos conflitos entre população local e população migrante, alteração dos níveis de segurança e alteração das taxas de gravidez e gravidez precoce. Espera-se que as pressões sobre serviços públicos e a demanda do setor habitacional e hoteleiro sejam inferiores às demonstradas na etapa anterior.

Avaliação do Impacto

Desse modo, na etapa de operação o impacto continuará a **ser certo** e de **natureza positiva e negativa**, positivo tendo em vista que os trabalhadores migrantes da operação também podem se constituir como massa consumidora, favorecendo o comércio da região, como também negativo, pois o contingente de trabalhadores que pode vir a se fixar nos territórios poderá gerar incremento de demanda acima do desejável, gerando efeitos indesejáveis, especialmente para gestão de serviços públicos, sobretudo, no caso da sede urbana de Itatira, e sede distrital de lagoa do mato.

O impacto é **irreversível e permanente**, pois o processo iniciado na etapa anterior terá continuidade ao longo de toda a operação, se perpetuará na etapa posterior e em um cenário pós desativação, na medida que no longo prazo alteraria os padrões de fecundidade, mortalidade e migração dos municípios e o longo prazo da etapa contribui para que a população migrante crie vínculos com o território; de **abrangência regional**, pois, a despeito da política de priorização de mão de obra local, há potencial de atração de pessoas interessadas nas vagas de trabalho que serão ofertadas pelo próprio empreendimento, por terceirizada e mesmo em outros setores da economia que irão se beneficiar da alteração da dinâmica econômica.

O impacto será prazo de ocorrência **imediato,** pois a manifestação de efeitos será síncrona aos estímulos gerados pelo PSQ; de **incidência direta** pelos efeitos serem gerados pela contratação de mão de obra para a etapa de operação do empreendimento.

Portanto, o impacto também passa a ser classificado como de **média magnitude**, visto que tratam-se de um contingente inferior à etapa de implantação e mantém-se como de **alta relevância**, pois apesar do número de trabalhadores envolvidos nas atividades ser inferior à etapa anterior, e a contratação de mão de obra continuar focando em trabalhadores locais como forma de atenuar o potencial de atração da migração para os territórios, o tempo de execução das atividades permanecerá como um fator de atração.

O impacto tem grau de resolução **médio** visto que apesar das medidas do empreendedor, política de contratação de mão de obra local, e a realização de treinamentos com instruções claras a respeito das boas práticas de convivência, o mesmo não teria total controle do conjunto de pessoas que migraria para região, visto que nem todas as pessoas seriam funcionários diretos do Consórcio.

Não há relação de cumulatividade e sinergia em relação ao impacto visto que não há a previsão de empreendimento semelhante que ocorra de forma concomitante aos 20 anos de operação do PSQ.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva e Negativa
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua operação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais;

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social; Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Educação Ambiental; Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; e Plano de Apoio Institucional.**

13.2.3.3.3 Aumento da Demanda Habitacional e por Leitos de Estadia

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal

	Aspecto	Geração de empregos permanentes; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

O impacto em questão é indireto, pois além da mobilização de mão de obra permanente da etapa de operação, também deriva do impacto da Alteração da Dinâmica Populacional e Alteração dos Níveis de Emprego e Renda.

Observa-se que a etapa terá duração e aproximadamente 20 anos e previsão para a contratação de 482 funcionários que atuarão no complexo Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. Enquanto as unidades de beneficiamento de urânio demandarão a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos.

Por essa característica espera-se que a procura por imóveis diminuirá substancialmente em relação à implantação, contudo, é prudente prognosticar que na etapa ainda ocorra o processo, em especial habitações maiores, de três a quatro quartos, capazes de receber os familiares dos funcionários contratados que sejam oriundos de regiões mais distantes da área de estudo.

Além disso, o já alterado crescimento populacional esperado no longo prazo, conforme sinalizado pela projeção populacional presente no diagnóstico socioeconômico, pressupõe também a materialização de áreas de expansão urbana, independente da diminuição do processo migratório.

No caso da demanda por leitos de hospedagem, se espera que as pressões sejam inferiores em comparação à etapa de implantação, mas presentes, visto que Santa Quitéria e Itatira são municípios com pequena oferta de estabelecimentos do setor hoteleiro.

Avaliação do Impacto

Nesse contexto, o impacto foi avaliado como **indireto**, pois deriva da Alteração da Dinâmica Populacional e Alteração dos Níveis de Emprego e Renda. É **provável**, devido a imprevisibilidade do mercado, e de **dupla natureza (positiva e negativa)**, uma vez que a demanda no setor imobiliário e hoteleiro proporcionam efeitos benéficos para proprietários de imóveis e empresários, mas ainda poderá gerar um possível aumento dos preços o que dificultará o acesso a melhores condições de habitação, especialmente por moradores locais de menor renda.

O impacto foi avaliado como irreversível e permanente, uma vez que os valores de aluguel e do serviço de hotelaria se manterão alterados para além da etapa em avaliação e dificilmente retornará aos patamares pré-implantação.

De **abrangência regional**, tendo em vista que a variação dos preços de aluguel e venda de imóveis, bem como a demanda por leitos de estadia se dará nos territórios de entorno do projeto, sobretudo nas sedes urbanas de Santa Quitéria, Itatira e sede distrital de Lagoa do Mato. É **imediato** em função das alterações previstas nesse impacto ocorrerem ao mesmo tempo das tarefas que as desencadeiam.

Entende-se que na operação o impacto seja de média magnitude e relevância tendo em vista que na operação poderá ocorrer uma baixa dos preços, entretanto, os valores praticados não retornarão a patamares atuais.

O grau de resolução a ser obtido com a implantação das medidas de mitigação relativas à comunicação social tende a ser **baixo**, pois a especulação imobiliária independe de ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva e Negativa
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Irreversível
	Reversibilidade	Permanente
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Médio
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social**; **Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Educação Ambiental; Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; e Plano de Apoio Institucional.**

13.2.3.3.4 Aumento da Demanda sobre infraestrutura e serviços públicos

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal
	Aspecto	Geração de empregos permanentes; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios

Descrição

Conforme já mencionado, para a operação do PSQ está prevista a contratação de 482 funcionários que atuarão no complexo Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. Enquanto as unidades de beneficiamento de urânio demandarão a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos. Como a demanda por mão de obra na etapa requer maior grau de especialização e consequentemente maior escolaridade, espera-se grande parte das vagas seja preenchida por migrantes, muito embora o número esperado seja, inferior àquele da etapa de implantação.

Os profissionais contratados provenientes de outras localidades deverão se estabelecer no distrito de Lagoa do Mato e na cidade de Itatira, ou em Santa Quitéria, resultando em afluxo de pessoas.

Esse incremento populacional, apesar de ser significativamente menor que na fase de implantação, poderá manter a pressão sobre a infraestrutura de serviços públicos desses municípios. Ao mesmo tempo, na medida que a operação avance, a arrecadação tributária decorrente da atividade minerária possibilitará maior investimento público, especialmente no caso de Santa Quitéria, o que resultará em um aumento da capilaridade dos serviços, atendendo assim a demanda excedente de modo que o impacto tende a não ser mais percebido pela população local.

Avaliação do Impacto

Na fase de operação, o impacto também é **indireto** por ser derivado da Alteração da Dinâmica Populacional. É avaliado como **certo e negativo,** embora minorada na etapa, especialmente nos primeiros anos o incremento da demanda por serviços públicos ainda será percebido pela população, porém, com materialização mais ordenada e paulatino arrefecimento ao longo da etapa.

O impacto é **reversível e temporário,** tendo em vista que a manifestação do impacto será percebida pela população, sobretudo, nos primeiros anos da operação, contudo na medida que os fluxos migratórios arrefecerem e a municipalidade aumentar sua capacidade de atendimento por conta das contrapartidas financeiras da exploração mineral, os efeitos do impacto tendem a ter magnitude desprezível para o contexto local. O impacto também será de **abrangência regional,** visto que a demanda extra se concentrará nos equipamentos públicos de Itatira e Santa Quitéria; **imediato,** visto que sua ocorrência é síncrona ao início das atividades e aspectos ambientais envolvidos.

Portanto, avaliou-se o impacto como de **baixa magnitude**, pois na operação, os fluxos populacionais serão minorados em relação a implantação, ocorrerão em um período temporal menor e inicial em relação ao período de ocorrência da etapa (20 anos) e com maior volume de arrecadação de tributos para alocarem em investimentos na infraestrutura de serviços públicos, redundando em maior capilaridade do poder público para o atendimento da demanda, seus efeitos seriam arrefecidos, com potencial de ficarem até mesmo desprezíveis à medida que a etapa se desenvolva. E de **média relevância** por implicar em oportunidade de estruturação dos municípios estudados, especialmente em Santa Quitéria, para ampliação da oferta de serviços públicos. Além disso, o impacto apresenta **baixo grau de resolução das medidas propostas**, uma vez que melhorias em infraestrutura dos municípios estão fora da competência do empreendedor, cabendo à administração pública.

O impacto é avaliado como **não cumulativo e não sinérgico**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor).

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Atuar institucionalmente em conjunto com diferentes esferas do Poder Público (estadual e municipal) visando melhorias na infraestrutura pública de serviços;
+ Desenvolver ações de educação ambiental junto a força de trabalho desenvolvendo o tema do uso racional da água nas atividades de integração, treinamento e capacitação dos colaboradores;
+ Desenvolver ações de educação ambiental para a comunidade, buscando o desenvolvimento de noções de preservação ambiental e do uso de forma adequada dos recursos naturais para as comunidades;
+ Promover inciativas juntos aos órgãos públicos para aprimoramento da gestão e inclusão de melhorias e/ou incremento da infraestrutura de saúde;
+ Construir uma base de dados com a linha de base para os indicadores socioeconômicos ligados à infraestrutura pública de serviços;
+ Atualizar os indicadores socioeconômicos periodicamente de forma a monitorar e avaliar e detectar as possíveis pressões a serem ocasionadas e com relação ao empreendimento.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Educação Ambiental** e no **Plano de Articulação Interinstitucional - Programa de Apoio ao**

Desenvolvimento Urbano Regional e Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva.

13.2.3.3.5 Alteração da paisagem

DESCRIÇÃO	Atividade	Desenvolvimento de Lavra a Céu Aberto; Movimentação de Máquinas e Equipamentos, Beneficiamento do Minério; Operação das Estruturas de Apoio
	Aspecto	Modificação do relevo; Geração de áreas de lavra e pilhas; Consolidação da paisagem antrópica

Descrição

A extração de colofanito presente no maciço rochoso situado na Jazida Itataia requer a abertura de cavas a céu aberto, para a escavação do maciço rochoso. Além disso, a presença das estruturas industriais e operação e estocagem de materiais nas pilhas de estéril e de fosfogesso e cal também alterarão a paisagem.

Haverá dentro dos limites da Fazenda Itataia uma mudança visual significativa, visto que a paisagem rural se converterá em paisagem antropizada com fortes características industriais.

Entretanto, o próprio relevo da região da Fazenda Itataia e distância das comunidades de entorno, se configura como um limitador para a visualização das modificações desse terreno. Segundo estudo de perspectiva de visada apresentado no diagnóstico socioeconômico, apenas em 3 (Barriguinha, Quixabá e Fazenda Ponteira) das 8 comunidades consideradas de entorno teriam visualização das estruturas operacionais, entretanto apenas na comunidade de Barriguinha haveria visualização livre, ou seja, sem barreiras de relevo. Tal característica atenua a avaliação da magnitude do impacto ambiental de paisagem.

Além deste grupo, os usuários da CE-366 que porventura venham a trafegar no trecho lindeiro à fazenda Itataia também perceberão as alterações da paisagem.

Avaliação do Impacto

Este impacto é **negativo**, pois o empreendimento deverá alterar a paisagem local. Trata-se de um impacto **certo** e de ordem **direta** pois sua existência é indissociável das próprias estruturas do projeto, sendo impossível que um empreendimento desta natureza e porte não altere a paisagem local.

Como este impacto está vinculado à própria existência do empreendimento, possui ocorrência **imediata**, pois todas as alterações iniciais já apresentam modificação na paisagem. É um impacto de abrangência **local**, pois a observação das estruturas se dá em áreas muito específicas e afastadas de núcleos populacionais. Trata-se de um impacto **irreversível**, pois ao término da operação do empreendimento não será possível restaurar as feições superficiais do maciço, de modo que haverá alterações **permanentes** na paisagem.

A magnitude do impacto é **média**, visto que observadores das comunidades de entorno não teriam visualização do empreendimento, em especial as pilhas de estéril e fosfogesso, estruturas que atingem maior cota altimétrica dentre aquelas compõem o plano diretor, muito embora admita-se que o empreendimento alterará a beleza cênica da região. E relevância **média**, na medida que o empreendimento se conforma como um agente transformador do território. O grau de resolução do impacto é considerado baixo, visto que apesar das ações de mitigação propostas, haverá alteração concreta da paisagem percebida

Este impacto é considerado **não cumulativo**, pois no local não há outros agentes contribuindo com a alteração da paisagem e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possam resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Baixo
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Reconformar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante e evitando o desenvolvimento de focos erosivos;
+ Implantação de cortinas arbóreas nos limites da Fazenda Itataia.

As ações necessárias para implantação das medidas supracitadas são apresentadas no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação e Relacionamento Social**. A elaboração de material de educação e comunicação deve tangenciar os programas supracitados.

13.2.3.3.6 Geração de Incômodos devido às atividades do empreendimento

Descrição

DESCRIÇÃO	Atividade	Desenvolvimento de Lavra a Céu Aberto; Movimentação de máquinas e equipamentos; Beneficiamento do Minério; Operação das Estruturas de Apoio
	Aspecto	Geração de material particulado; Geração de gases da detonação de explosivos; Geração de gases da combustão; Geração de ruídos e vibrações; Consolidação da paisagem antrópica; Geração de resíduos sólidos; Geração de sedimentos; ; Intensificação do tráfego em vias de acesso

Na fase de operação, os principais incômodos sentidos por populações vizinhas aos empreendimentos minerários serão causados pela própria rotina da exploração mineral. Nesta etapa as atividades inerentes ao impacto serão: extração do minério e estéril com escavação, desmonte mecânico e a fogo, carregamento e transporte dos minerais e estéril, beneficiamento entre outras atividades.

É possível mencionar também que a poeira advinda da cava e das pilhas, o ruído ambiental e vibrações proveniente de detonações, bem como a operação da usina serão igualmente fatores importantes para a alteração da percepção de incômodos.

Além disso, abordar apenas aspectos objetivos não são suficientes para abranger a complexidade do referido impacto, visto que o mesmo também é passível de ser analisado do ponto de vista percebido, ou seja, da população envolvida em relação aos referidos incômodos. Nesse contexto, assim como argumentado na etapa de implantação pode-se ter como referência as entrevistas realizadas no âmbito do diagnóstico socioeconômico que já expõem preocupações com esses incômodos.

Além disso na operação, conforme já discutido, será consolidada a alteração da paisagem local, para os usuários da CE-366 que transitarem pelo trecho próximo à Fazenda Itataia, e para as comunidades de seu entorno (núcleos dos projetos de assentamento Queimadas e Morrinhos, e comunidades de Cantina e Barriguinha – comunidades mais próximas ao empreendimento, sem que haja anteparo natural entre os núcleos e fazenda Itataia possibilitando a visada do empreendimento, conforme discutido no impacto alteração da paisagem), pois haverá mudança do cenário existente, que passará de área natural para a condição antrópica devido a transformação da paisagem natural para industrial. A materialização das cavas e pilhas de estéril e de fosfogesso e cal, por exemplo, podem se consolidar como elementos topofóbicos, ou seja, que geram um estranhamento na dimensão percebida do lugar.

Para subsidiar a análise com elementos quantitativos, a avaliação de impactos do meio físico e do meio biótico realizaram em sua descrição uma série de avaliações prognósticas. Nessas avaliações, presentes na integra no capítulo pertinente, é mencionada a possibilidade dos aspectos ambientais descritos acima se traduzirem em incômodos, especialmente para a população mais próxima à ADA.

Avaliação do Impacto

Portanto, na **etapa de operação**, o conjunto de aspectos desencadeia a geração de incômodos à população e foi avaliado como **certo e negativo**, visto que os incômodos gerados são inevitáveis para a população local, muito embora sejam percebidos com nuances diferentes por cada sujeito social;

O impacto também é **permanente e irreversível,** visto que as percepções de incômodo perdurarão até o final da etapa corrente, ou seja, até o ano 20, e terão rebatimentos para além da etapa prognosticada.

Portanto, o impacto foi avaliado como de **abrangência local** por sua percepção estar associada as propriedades rurais, e comunidades de entorno, especialmente os núcleos dos Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e comunidades de Cantina e Barriguinha. Estes núcleos por estarem a distâncias inferiores à 5 km do empreendimento e não apresentarem barreiras naturais do relevo, tendem a perceber com maior clareza os aspectos ambientais provocados pelo PSQ, redundando em alterações nos níveis de conforto. É um **impacto direto** por se formar pelas atividades do empreendimento. É também **imediato** por ocorrer de maneira síncrona à operação. E, portanto, de **alta magnitude e relevância**, visto que as atividades vinculadas ao desenvolvimento de lavra podem culminar na alteração dos níveis de conforto dos residentes da área de estudo local, em especial dos

residentes das já mencionadas comunidades mais próximas, por conta da percepção da alteração dos níveis de ruído, vibração, qualidade do ar, qualidade da água, alteração da paisagem, e sensação de insegurança gerada pela operação das pilhas.

Contudo ressalta-se que estão previstos programas e ações de controle ambiental, que caso efetivos, tendem a minorar a representatividade de manifestação do impacto. Desse modo a capacidade de resolução foi avaliada como **média.**

Na etapa o impacto foi avaliado por não cumulativo e não sinérgico, por não haver a interação de impactos causados por outros empreendimentos de forma síncrona à operação do PSQ.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua operação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;

- Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
- Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
- Garantir parcerias com fornecedores locais;
- Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante;
- Realizar plantios de espécies vegetais nativas considerando a localidade e o uso da área;
- Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso.
- Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
- Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos;
- Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.
- Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra;
- Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais;
- Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras;
- Realizar manutenção periódica das máquinas e veículos;
- Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.
- Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social; Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Educação Ambiental; Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Plano de Articulação Interinstitucional; Programa de Controle Ambiental das Obras; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.**

13.2.3.3.7 Alteração dos Hábitos, Costumes e Estilo de Vida

DESCRIÇÃO	Atividade	Desenvolvimento de Lavra a Céu Aberto; Movimentação de Máquinas e Equipamentos, Beneficiamento do Minério; Operação das Estruturas de Apoio

	Aspecto	Geração de material particulado; Geração de gases da detonação de explosivos; Geração de gases da combustão; Geração de ruídos e vibrações; Consolidação da paisagem antrópica; Geração de resíduos sólidos; Geração de sedimentos; Intensificação do tráfego em vias de acesso

Descrição

De modo geral, a etapa de operação é marcada pelo encerramento de uma rotina de obras, característica da implantação, e o advento de um cotidiano notadamente industrial que se estenderá por 20 anos.

Na fase de operação, a natureza das dos hábitos costumes e estilo de vida da população local será alterada na medida que os moradores das localidades do entorno – Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e localidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Fazenda Tapera, Fazenda Ponteira e Quixabá, irão conviver com a rotina de um empreendimento industrial de grande porte, com todas as suas peculiaridades relacionadas em relação à dinâmica de chegada e saída de funcionários, detonações, geração de poeira, iluminação, além da introdução de uma nova paisagem notadamente mais industrial.

Um outro ponto a se ressaltar é que as populações dessas comunidades e também as populações das sedes urbanas de Itatira, sede distrital de Lagoa do Mato, e em menor medida a sede urbana de Santa Quitéria, estarão menos expostas ao convívio com os trabalhadores pelo quantitativo consideravelmente inferior de trabalhadores envolvidos, perfil de escolaridade dos mesmos e a possibilidade de maior integração dos mesmos com o território, tendo em vista que trata-se de uma etapa de longo prazo. Além da própria conformação do complexo minerador, ponto de destino desses profissionais.

Exemplificando essa relação, na etapa de operação a demanda de empregos será de 482 funcionários que atuarão na Instalação Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. Enquanto as instalações de beneficiamento de urânio demandarão a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos.

Avaliação de Impacto

Na operação o impacto foi definido como **certo e de natureza negativa**, pois mesmo com o arrefecimento dos efeitos gerados pela chegada de uma população migrante, pela

mudança de perfil do trabalhador envolvido, para as sedes municipais de Itatira, Santa Quitéria e sede distrital de Lagoa do Mato a etapa representaria uma nova mudança de rotina, e relações sociais para as comunidades de entorno, notadamente Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e localidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Fazenda Tapera, Fazenda Ponteira e Quixabá na medida que a etapa remete à consolidação de um contexto industrial para um local até então com modos de vida calcados em outros signos culturais, portanto sendo de abrangência **regional**.

Trata-se de um impacto **de incidência direta** por derivar das atividades do empreendimento, sejam elas vinculadas à mobilização de pessoal ou a rotina operacional.

O impacto é **de alta magnitude e alta relevância** tendo em vista o longo tempo de operação (20 anos), e a ressignificação dos modos de vida que este horizonte temporal pode proporcionar para os residentes das comunidades de entorno do PSQ.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados;
+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local;
+ Garantir parcerias com fornecedores locais;
+ Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante;
+ Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso.
+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
+ Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.
+ Inspeção e manutenção periódica de sistemas de drenagem de águas pluviais;
+ Instalação de dispositivos de drenagem pluvial nas áreas de intervenção próximas das cavidades.
+ Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante;
+ Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna cavernícola por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos;
+ Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social; Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Programa de Gestão da Mão de Obra; Programa de Educação Ambiental; Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; Plano de Apoio Institucional; Programa de Controle Ambiental das Obras; Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.**

13.2.3.3.8 Alteração da atividade econômica

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal, contratação e treinamento de mão de obra permanentes e Aquisição de equipamentos, insumos e serviços
	Aspecto	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos permanentes; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais

Descrição

Na etapa de operação, findada a movimentação mais intensa de trabalhadores relacionados às obras civil, espera-se a diminuição do número total de profissionais diretos e indiretos contratados, no entanto, a necessidade de mão de obra ainda continuará expressiva, configurando-se um fator decisivo para continuação de impulsos de crescimento econômico.

No tocante ao volume de profissionais envolvidos no empreendimento, na operação haverá a demanda para 482 funcionários que atuarão no complexo Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. Enquanto as unidades de beneficiamento de urânio demandarão a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos.

É importante mencionar que a maior parte estará alocada em Lagoa do Mato e na sede Urbana de Itatira. Mas outras localidades como a sede urbana de Santa Quitéria também poderão abrigar os trabalhadores.

As sedes de Lagoa do Mato, e sedes municipais de Itatira e Santa Quitéria, palco principal das alterações econômicas advindas do PSQ, se tornará o ambiente ideal para o desenvolvimento (ou estabelecimento) de novos fornecedores ou prestadores de serviços para auxiliar nas atividades da operação. Ou seja, além das atividades do projeto e do emprego gerado diretamente, a presença de mais uma unidade de grande porte da indústria mineral no município criará um cenário adequado para um segundo ciclo de desenvolvimento econômico ligado a instalação ou ampliação de empresas que colaboram com indústrias de extração mineral.

Dessa forma, a presença do PSQ representará um reforço substantivo para a indústria extrativa local, tornando Lagoa do Mato, sede urbana de Itatira e Santa Quitéria, espaços para a implantação ou ampliação de empresas fornecedores especializadas no atendimento do setor minerário e, por consequência, um fator para aumento de demanda por mão de obra mais preparada para atender essa necessidade.

Quanto à questão dos impostos, terceiro fator destacado acima, aponta-se que o acréscimo das receitas dos poderes públicos municipais está relacionado à possibilidade de os municípios criarem importantes alicerces para o desenvolvimento socioeconômico no curto, médio e longo prazos. Essa tendência se manifestará de forma mais clara nos municípios que terão recursos gerados a partir da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais – CFEM, imposto gerado na etapa de operação do empreendimento, que atualmente.

Esse recurso destina-se a ressarcir os municípios produtores (60% do valor gerado) e os afetados pela atividade minerária (15% do valor gerado), Artigo 2 § 2º da Lei Federal 13.540/2017. Nesse último caso são aqueles em que a produção não ocorre em seu território, mas são afetados por infraestruturas industriais e de transporte ferroviário ou dutoviário, embarque e desembarque das substâncias minerais dentre outras questões.

Dado que toda a ADA está no território de Santa Quitéria, será esse município que se beneficiará mais fortemente do aumento de arrecadação oriundo da CEFEM. Prevê-se anualmente estimativa de 6,7 milhões de reais anuais oriundos unicamente da CFEM.

Essa alteração da arrecadação municipal influenciará o surgimento de uma nova onda de crescimento de sua economia e o fomento de novas atividades e da ampliação da infraestrutura para o acolhimento de pessoas e empresas. Esses processos possuem a capacidade de dinamizar a economia e são essenciais para ampliar a diversificação das fontes de emprego e renda no município. Em longo prazo, considerando o fim das atividades minerária do empreendedor, a manutenção da dinâmica econômica municipal estará associada, dentre vários fatores, as ações que o poder público municipal deverá estabelecer com o intuito de diversificar os ramos de atuação econômica e diminuir paulatinamente a dependência dos recursos oriundos da mineração. Além de desenvolver melhorias que impactem na qualidade de vida dos territórios.

Avaliação do Impacto

Na operação o impacto foi avaliado como **certo** e de **natureza positiva**, em função das transformações que os repasses de royalties podem causar e pela melhoria de variáveis econômicas dos domicílios como renda e ocupação; **permanente e irreversível**, uma vez que a alteração da dinâmica econômica local irá modificar o meio, mesmo com o fim das atividades que a influenciaram diretamente.

A abrangência do impacto envolve diretamente Santa Quitéria, por conta dos royalties envolvidos e as melhorias advindas da arrecadação tributária e as sedes de Lagoa do Mato e Itatira, por conta dos estímulos a cadeia produtiva e desenvolvimento de novos negócios, impactando indiretamente a população dos municípios mencionados tendo em vista que as melhorias podem gerar consequências positivas aos territórios. Outro impacto indireto se dará em Canindé, visto que o município suprirá o projeto de serviços não disponíveis em Itatira e Santa Quitéria. A partir dessas características entende-se o impacto como **regional** por envolver territórios para além da AID.

De **alta magnitude e relevância**, em função do número de indivíduos envolvidos direta e indiretamente nesses processos, das cifras envolvidas nas compensações financeiras e demais tributos relacionados à mineração e das alterações da economia local criadas pela presença destes fatores; **imediato**, uma vez que os efeitos na alteração econômica serão expressos no território com o decorrer das atividades e impactos que o geram; de **incidência direta**, em função da origem da alteração da dinâmica econômica ser decorrente de atividades do empreendimento;

As medidas propostas apresentam **alto grau** de resolução, pois dependem das ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), **e não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente (dinâmica econômica).

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas;

+ Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região;
+ Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas de Santa Quitéria e Itatira;
+ Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil;
+ Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.

As ações necessárias para a implantação das medidas supracitadas estão apresentadas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão da Mão de Obra** e no **Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).**

13.2.3.3.9 Alteração dos níveis de emprego e renda

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de Pessoal, contratação e treinamento de mão de obra permanentes e Aquisição de equipamentos, insumos e serviços
	Aspecto	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos permanentes; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais

Descrição

Conforme mencionado anteriormente, na fase na operação haverá a demanda para 482 funcionários que atuarão no complexo Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. A unidade de beneficiamento de urânio demandará a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos.

Essa demanda poderá gerar efeitos na cadeia produtiva para frente (*forward linkages*) e para trás (*backward linkages*) do setor de extração de minério. Consequentemente, a extração mineral, estimulada pelo empreendimento na região, irá gerar empregos indiretos e de efeito renda em Santa Quitéria e Itatira.

Deste modo, a elevação do número de empregos diretos em um setor econômico estimula também o aumento da produção e a geração de empregos adicionais em outros

setores onde há uma relação na cadeia produtiva, mas também empregos efeito renda, isto é, provenientes da transformação da renda dos trabalhadores e empresários em consumo, realimentando o processo de geração e manutenção de emprego (BNDES, 2001).

Os trabalhadores necessários para a fase de operação do PSQ, com distintos níveis de qualificação, em parte serão contratados localmente e em parte de outros municípios da região e despenderão parcela de seus salários na compra de bens e serviços (restaurantes, hotéis, lojas), provocando aquecimento na economia local e regional e um incremento na geração de renda da população residente nos municípios da área de estudo.

Da mesma forma, além dos trabalhadores, tanto o empreendedor como as empresas terceirizadas deverão adquirir diferentes tipos de bens e serviços, tanto aqueles mais simples e genéricos (combustíveis, lubrificantes etc.), como insumos necessários ao projeto, contribuindo para o aquecimento econômico e para o incremento da geração de renda.

Embora não seja possível a quantificação precisa desse incremento da renda, é certo que venha a existir em uma magnitude não desprezível, considerando-se os efeitos encadeados de geração de empregos indiretos.

Destaca-se mais uma vez que um possível aquecimento da economia local, advindo do empreendimento em estudo, poderá trazer uma melhora da qualidade de vida da população local.

Avaliação do Impacto

O aumento da atividade econômica e da renda da população de Santa Quitéria e Itatira bem como na região, é um impacto **positivo**, possibilitando um aumento da dinamização de sua economia.

Este impacto é **certo**, **direto e imediato**, pois a implantação do empreendimento exigirá a contratação de mão de obra local e de outras localidades de Santa Quitéria e. Considera-se um impacto **regional**, por se tratar de contratações para além das sedes estudadas; sendo **reversível e temporário,** pois ao seu final haverá a desmobilização dos postos.

A **magnitude** e **relevância** deste impacto são **altas**, tendo em vista os efeitos os valores pagos aos funcionários da operação impactarão diretamente na massa salarial dos municípios. As medidas propostas apresentam **alto grau** de resolução, pois dependem das ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Médio
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Adotar ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, a partir de ações conjuntas;
+ Priorizar atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos, mesmo os mais simples (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil;
+ Prever ações de divulgação de oportunidades.

As ações necessárias para a implantação das medidas supracitadas são apresentadas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão da Mão de Obra** e no **Plano de Articulação Interinstitucional - Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional.**

13.2.3.3.10 Alteração das receitas municipais

DESCRIÇÃO	Atividade	Disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do

		minério, operação das estruturas de apoio; Mobilização de Pessoal, contratação e treinamento de mão de obra permanentes e Aquisição de equipamentos, insumos e serviços.
	Aspecto	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos permanentes; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Descrição

Na fase de operação haverá o aumento da arrecadação de outros impostos municipais, como o destacado na fase de implantação como o ISSQN, mas também o aumento na participação de impostos estaduais, como é o caso do ICMS (Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços). De acordo com a Lei nº 12.670 de 1996, Seção II Art. 45, que define as alíquotas para os setores econômicos, estas variam entre 4% e 28%, entre operações internas e externas.

Isso impactará de diferentes formas a distribuição do repasse estadual para cada município estudado. Cabendo ainda destacar que alguns critérios de distribuição devem ser seguidos, desde a área e a população do município até evasão escolar e mortalidade infantil para tais repasses. Logo, para a maioria dos estados o índice, para cada município, é fixado anualmente.

Para o futuro empreendimento, estima-se que Santa Quitéria arrecadará 87,7 mil reais anuais a partir da produção de urânio, enquanto a produção de fertilizantes geraria valor de cerca de 290,8 mil anuais no ICMS.

Também há uma contraprestação paga ao estado pelo empreendedor que é a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM). Esta compensação está prevista na constituição federal brasileira de 1988 e é regida pelas leis n° 7.990/1900 e 8.001/1990. No entanto, a partir da medida provisória 789/2017, a hipótese de saída por venda do minério passou a ser de receita bruta, que seria deduzida a partir dos tributos que incidem na venda que foram pagos ou compensados. Estima-se que o empreendimento poderá gerar cerca de R$ 6,7 milhões por ano destinados ao CFEM, de acordo com o Consórcio Santa Quitéria.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **positivo**, **certo e imediato** que perdurará somente enquanto houver o empreendimento, portanto temporário e reversível , por gerar mudanças que permanecerão no território. O incremento de ICMS e de CFEM revela-se como de **longo prazo**.

Sua abrangência será **municipal** pois terá maior repercussão apenas em Santa Quitéria, com incidência **direta**, pois deriva apenas de atividades do empreendimento. A **magnitude** e **relevância** deste impacto são **altas**, considerando o baixo volume de arrecadação de impostos de Santa Quitéria, atualmente. As medidas propostas apresentam **alto grau** de resolução, pois dependem das ações do empreendedor.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), **e não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Municipal
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Alto
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria , de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.

As ações necessárias para a implantação da medida supracitadas são apresentadas no **Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).**

13.2.4 Fase de Desativação

Na sequência são apresentados os impactos significativos identificados para a etapa de desativação.

Conforme mencionado no item de Procedimento Metodológicos apresentado no presente Volume, a avaliação de impactos ambientais aqui apresentada contempla os impactos decorrentes do PSQ como um todo, excetuando-se os de caráter radiológico, os quais serão avaliados no âmbito do licenciamento junto à CNEN. De todo modo, assim como descrito no Volume I, o PSQ tem como diretrizes de projeto a adoção de medidas rigorosas para evitar os impactos em função da Instalação de Urânio.

13.2.4.1 Meio Físico

13.2.4.1.1 Alteração da Dinâmica Geomorfológica dos Terrenos

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas
	Aspecto	Exposição de solo e aumento de erosão

Descrição

Durante a fase de desativação do projeto, ocorrerão algumas atividades que provocarão a exposição do solo, com potencial de geração de processos de erosão dentro dos limites da ADA.

Este fenômeno pode se desenvolver principalmente devido às atividades de recomposição vegetal e exposição de solos nos taludes da pilha de estéril, área da cava, bem como cortes e aterros, e demolição de edificações. Diversos fatores podem influenciar diretamente na fragilidade a erosão de uma determinada área, tendo-se como principais: a erodibilidade, propriedade inerente ao material; a erosividade, parâmetro associado às características da precipitação pluviométrica da região; a morfologia do terreno e; o uso do solo.

A Instalação Mínero-industrial e a Instalação de Urânio poderão desencadear processos erosivos devido à desmontagem das infraestruturas e retirada de algumas estruturas como tubulações e tanques de armazenamento enterrados.

Avaliação do Impacto

Trata-se de um impacto **negativo**, **provável, direto** e **local**, em pontos específicos dentro dos limites da ADA; de **imediato** tendo-se em vista que poderá ocorrer logo após a execução das atividades deflagradoras; **temporário**, pois sua manifestação ocorrerá durante as obras da fase de desativação; **reversível**, pois o meio impactado retornará à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto através de ações de controle de mitigação.

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e, como o impacto foi avaliado com duração temporária de **média** magnitude, este pode ser considerado como de **média** relevância para o empreendimento, considerando a efetiva implantação dos programas.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de movimentações de solo e a exposição de solo se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (solo), além de regiões como a pilha de fosfogesso e cal e estéril não terem previsibilidade para sua alteração acumulando alterações futura relacionadas ao empreendimento. **É sinérgico** pois há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para minimizar os efeitos da deflagração de processos erosivos, são propostas as ações:

+ Instalar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem provisório;
+ Realizar plantio de vegetação herbácea nos locais passíveis de apresentar solos expostos ao final da instalação dos canteiros de obra;
+ Realizar escoamento e/ou bombeamento de água, evitando empoçamentos e alagamentos das frentes de trabalho;
+ Reafeiçoar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem.

As ações e medidas supracitadas são apresentadas no **Plano de Descomissionamento** apresentado no Capítulo 17 deste Estudo de Impacto Ambiental e no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**. Cabe ressaltar que tais medidas serão revisadas e reavaliadas durante a vida útil do empreendimento na medida que o Plano de Descomissionamento for atualizado.

13.2.4.1.2 Alteração Físico-Químicas do Solo e das Águas Subterrâneas

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas
	Aspecto	Geração de efluentes; Geração de resíduos

Descrição

Durante a fase de desativação do empreendimento, o impacto referente à alteração das propriedades físico-químicas dos solos e das águas subterrâneas, está vinculado à desmontagem e retirada de algumas estruturas com potencial de aportes pontuais de substâncias químicas remanescentes devido às operações realizadas no local.

A área do empreendimento estará sob efeito de atividades de descomissionamento que serão muito semelhantes àquelas praticadas durante a fase de implantação.

As fontes de geração de efluentes de origem domésticas estão associadas aos banheiros instalados em todas as estruturas prediais, vestiários e refeitório. As fontes geradoras de efluentes oleosos serão: oficina de manutenção mecânica, área de lavagem de

máquinas/equipamentos e veículos, área de descarregamento, armazenamento e abastecimento de combustível, assim como áreas de manuseio/transferências de óleo lubrificante.

As fontes de substâncias químicas perigosas, como ácidos, reagentes, hidrocarbonetos, e demais produtos químicos, se referem aos locais onde foram manipulados ou estocados estes produtos, uma vez que também apresentam potencial para a alteração dos padrões de qualidades naturais do solo e das águas subterrâneas envolvem contaminação pontual (diesel, gasolina, hidrocarbonetos em geral).

Deverá haver a utilização de bandejas coletoras durante o abastecimento/transferência de combustível durante as obras de desmobilização, evitando derramamentos diretamente sobre o solo.

Durante o período de descomissionamento de empreendimento, haverá redução progressiva da mão de obra e consequentemente das gerações liquidas sanitárias. Esta nova condição poderá ser adequada com a eliminação de alguns sistemas. Sistemas aéreos, caso existentes, deverão ser desativados por completo com a remoção física de suas partes constituintes. Respectivas tubulações coletoras e interligadas com estes sistemas também deverão ser desativadas e haverá a remoção física das tubulações. Este material deve ser gerenciado como resíduo, de acordo com os critérios estabelecidos no plano de desmobilização da Instalação Mínero-industrial e da Instalação de Urânio.

A desmobilização do empreendimento será também caracterizada pela minimização dos consumos hídricos, o que tornará a Estação de Tratamento de Água utilizada durante a fase de operação superdimensionada, diminuindo a eficiência de tratamento devido à incompatibilidade entre projeto e vazão de entrada. Esta condição será adequada com a substituição parcial e periódica dos sistemas de bombeamentos e armazenamentos, sempre que pertinente, tornando compatíveis os usos e dimensionamentos para que as eficiências de tratamento não comprometam a qualidade da água para os devidos usos.

Devido ao seu aspecto único e pontual, a contaminação por substâncias químicas perigosas deve ser tratada caso a caso, considerando sempre a natureza da fonte primária, o padrão de dispersão da pluma contaminante, o próprio agente de contaminação e, por fim, as características do meio impactado. Somente com este procedimento integrado é possível definir ações que levem em consideração as condições locais na implantação de um plano de intervenção e redução do impacto ambiental do meio em questão. As ações para eventuais casos de derramamento de substâncias perigosas estão sendo tratadas em planos específicos, a saber: Plano de Gerenciamento de Riscos e Plano de Ação de Emergência.

Além disso, serão seguidas as determinações da Resolução CONAMA nº 420/09 e ABNT NBR 15515/2011.

Dentro dos limites da AID os aquíferos são, essencialmente, do tipo fraturado, caracterizados pelo acúmulo de água em descontinuidades existentes no maciço rochoso, de caráter anisotrópico. Além da quantidade, abertura e intercomunicações das fraturas da rocha, a produtividade dos poços neste tipo de aquífero depende de ele interceptar fraturas capazes de conduzir água. Estes aquíferos ocorrem em rochas gnáissicas da Fm. Barrigas e calciossilicáticas da Fm. Alcantil.

O aquífero associado às rochas carbonáticas apresenta velocidades de fluxo de água significativamente maiores, atingindo eventualmente a ordem de dezenas de metros por dia. O aquífero fraturado associado às rochas gnáissicas apresenta velocidades de fluxo de água de alguns metros a dezenas de metros por ano. Assim, as rochas carbonáticas de forma geral apresentam maior impacto a dispersão de contaminantes.

Avaliação do Impacto

As alterações das propriedades químicas do solo e das águas subterrâneas constituem impacto **negativo**, **provável**, em função da incerteza de sua ocorrência, **local**, pois embora o impacto, se ocorrer, será pontual e em locais específicos dentro das imediações da ADA devido as pequenas quantidades de eventuais produtos remanescentes, porém pode alcançar aquíferos; ocorrência em prazo **imediato**, tendo-se em vista que o impacto é gerado imediatamente após a deflagração da atividade contaminadora; **temporário** e **reversível**, visto que o meio impactado poderá ser remediado retornando à situação semelhante àquela anterior a ocorrência do impacto.

As medidas propostas apresentam **alto** grau de resolução e como o impacto foi avaliado como de **média** magnitude, este pode ser considerado como de **média** relevância.

Este impacto é considerado **cumulativo**, pois as atividades de geração de efluentes líquidos e aporte de cargas pontuais de substâncias químicas se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (solo e água subterrânea) e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local

	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Impermeabilizar áreas operacionais que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados (lubrificação e lavagem de veículos, peças, máquinas, carga e descarga de combustíveis);
+ Implantar sistemas de drenagem e contenção em áreas de tancagem e abastecimento de veículos;
+ Utilizar bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível;
+ Acondicionar, armazenar e destinar os resíduos sólidos gerados na implantação do empreendimento conforme os protocolos legais.
+ Executar, realizar ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, aplicável ao refeitório do canteiro de obras conforme NBR 8.160/99.
+ Executar análises químicas periódicas nas águas subterrâneas para verificar alterações de acordo com a baseline levantada nos poços de monitoramento.
+ Executar análises físico-químicas no solo.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Plano de Descomissionamento** apresentado no Capítulo 17 deste Estudo de Impacto Ambiental e no **Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos, Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.** Cabe ressaltar que tais medidas serão

revisadas e reavaliadas durante a vida útil do empreendimento na medida que o Plano de Descomissionamento for atualizado.

13.2.4.1.3 Alteração do regime de escoamento das águas superficiais

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas
	Aspecto	Geração de sedimentos

Descrição

Durante a fase de desativação do empreendimento algumas atividades poderão ocasionar, direta ou indiretamente, o carreamento de sedimentos, o que potencialmente pode acarretar o assoreamento cursos d'água e, consequentemente, a alteração do regime de escoamento das águas superficiais. Os pontos de maior criticidade são todas as áreas que sofrerão intervenção para recuperação ambiental e adequação das áreas conforme usos futuros que forem propostos. Estas áreas deverão ficar com suas superfícies expostas para recuperação, podendo se tornar fontes de sedimentos.

As referidas atividades poderão contribuir para o processo de assoreamento dos riachos das Guaribas, Caramutim, Cunha-Moti e Gangorra. O açude do riacho Caramutim (chamado localmente de açude Quixaba) também poderá receber influência de sedimentos transportados através de drenagens que convergem para o açude e cujas cabeceiras situam-se principalmente nas vertentes da serra da Mata Fome.

Avaliação do Impacto

A Alteração do regime de escoamento das águas superficiais é um impacto **negativo**, **direto**, **local**, pois ocorre principalmente nos limites da ADA/AID, com baixa probabilidade de extrapolar os limites locais, portanto, classificado como de abrangência **local**, de ocorrência imediata e duração **temporária,** pois trata-se de um impacto **reversível**, pois,

além de mecanismos preventivos, há métodos corretivos usuais, como remoção mecânica de sedimentos em caixas de decantação nas galerias pluviais**.** É um impacto **provável,** pois há um grau de incerteza acerca da ocorrência do impacto.

As medidas propostas apresentam **alto grau de resolução** e, como o impacto foi avaliado com duração temporária de **alta magnitude**, este pode ser considerado como de **média relevância** para o empreendimento, considerando a efetiva implantação dos programas.

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Adotar práticas construtivas para impedir carreamento de solo, incluindo medidas para proteger temporariamente os taludes com mantas;
+ Executar pequenas obras que impeçam a formação de enxurradas, como canais de drenagem e bacias de decantação;
+ Realizar manutenção dos leitos dos rios intermitentes de forma a mantê-los desassoreados, evitando-se o acúmulo, mesmo que temporário, de sedimentos, galhos e de vegetação suprimida;
+ Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços);
+ Realizar plantio de vegetação herbácea nos locais passíveis de apresentar solos expostos;
+ Realizar vistorias e adequação de sistemas de drenagem, além de remoção periódica de sólidos durante a desativação, armazenamento e reutilizando desses sedimentos;
+ Revegetar taludes;
+ Realizar plantio de mudas arbóreas e arbustivas em APPs;
+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência.

As ações e medidas supracitadas são apresentadas no **Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, Plano de Descomissionamento** apresentado no Capítulo 17 e no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).** Cabe ressaltar que tais medidas serão revisadas e reavaliadas durante a vida útil do empreendimento na medida que o Plano de Descomissionamento for atualizado.

13.2.4.1.4 Alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas
	Aspecto	Geração de sedimentos; geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes

Descrição

Algumas atividades previstas durante a fase de desativação do PSQ poderão interferir na qualidade das águas superficiais devido à geração de efluentes, de sedimentos e de resíduos sólidos, destacando-se: desmontagem industrial e sistemas de controle e de áreas de apoio, recuperação de áreas degradadas, limpeza da área, entre outros.

A introdução de eventuais cargas pontuais e difusas nos corpos hídricos poderá promover uma alteração na qualidade das águas e nos padrões sanitários, afetando os usos múltiplos, sendo esperado um aumento nos níveis de turbidez, elevação da concentração nutrientes minerais, sobretudo no período chuvoso.

Tanto o riacho Guaribas como o riacho SN2 (nome local: riacho Lúcio) que deságua no açude do riacho Caramutim (também conhecido como açude Quixaba), receptores potenciais de cargas eventualmente lançadas na ADA que poderão acarretar as alterações mencionadas na qualidade da água e dos sedimentos.

As fontes de geração de efluentes de origem domésticas estão associadas aos banheiros instalados em todas as estruturas prediais, vestiários e refeitório. As fontes geradoras de efluentes oleosos serão: oficina de manutenção mecânica, área de lavagem de máquinas/equipamentos e veículos, área de descarregamento, armazenamento e abastecimento de combustível, assim como áreas de manuseio/transferências de óleo lubrificante.

As fontes de substâncias químicas perigosas, como ácidos, reagentes, hidrocarbonetos, e demais produtos químicos, se referem aos locais onde foram manipulados ou estocados estes produtos, uma vez que também apresentam potencial para a alteração dos padrões de qualidades naturais do solo e das águas subterrâneas envolvem contaminação pontual (diesel, gasolina, hidrocarbonetos em geral).

Deverá haver a utilização de bandejas coletoras durante o abastecimento/transferência de combustível durante as obras de desmobilização, evitando derramamentos diretamente sobre o solo.

Durante o período de descomissionamento do empreendimento, haverá redução progressiva da mão de obra e consequentemente das gerações liquidas sanitárias. Esta nova condição poderá ser adequada com a eliminação de alguns sistemas. Sistemas aéreos, caso existentes, deverão ser desativados por completo com a remoção física de suas partes constituintes. Respectivas tubulações coletoras e interligadas com estes sistemas também deverão ser desativadas e haverá a remoção física das tubulações. Este material deve ser gerenciado como resíduo, de acordo com os critérios estabelecidos no plano de desmobilização da Instalação Mínero-industrial e da Instalação de Urânio.

A desmobilização do empreendimento será também caracterizada pela minimização dos consumos hídricos, o que tornará a Estação de Tratamento de Água utilizada durante a fase de operação superdimensionada, diminuindo a eficiência de tratamento devido à incompatibilidade entre projeto e vazão de entrada. Esta condição será adequada com a substituição parcial e periódica dos sistemas de bombeamentos e armazenamentos, sempre que pertinente, tornando compatíveis os usos e dimensionamentos para que as eficiências de tratamento não comprometam a qualidade da água para os devidos usos.

Avaliação do Impacto

Neste contexto, a alteração das águas superficiais e sedimentos é um impacto **negativo**, de ocorrência **provável**, uma vez que não há certeza sobre a ocorrência do impacto, e com reflexos no prazo **imediato**, **reversível** e **temporário**, pois após a etapa de descomissionamento e recomposição da área do projeto, em função da capacidade de resiliência do sistema aquático, há a tendência de recuperação. Além disso, reforça-se novamente que o projeto contempla todos os sistemas de controle e tratamento necessários para que não ocorram alterações nos cursos d'água.

Trata-se de um impacto de **média magnitude**, pois a maioria dos cursos d'água é intermitente, com maior possibilidade de controle da interferência das cargas pontuais e

difusas no meio aquático. Considerando que as ações mitigadoras propostas apresentam **alto grau de resolução** o impacto pode ser considerado de **baixa relevância.**

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Impermeabilizar áreas operacionais que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados (lubrificação e lavagem de veículos, peças, máquinas, carga e descarga de combustíveis);
+ Implantar sistemas de drenagem e contenção em áreas de tancagem e abastecimento de veículos;
+ Utilizar bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível;
+ Acondicionar, armazenar e destinar os resíduos sólidos gerados na implantação do empreendimento conforme os protocolos legais.
+ Implementação de sistema de saneamento e coleta de efluentes oleosos, com estocagem e armazenamento;

+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar sua efetividade.

As ações e medidas supracitadas são apresentadas no **Plano de Descomissionamento** apresentado no Capítulo 17 deste Estudo de Impacto Ambiental, no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos.** Cabe ressaltar que tais medidas serão revisadas e reavaliadas durante a vida útil do empreendimento na medida que o Plano de Descomissionamento for atualizado.

13.2.4.1.5 Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de ruído

Descrição

Na desativação do empreendimento, o principal impacto sobre os níveis de ruído se dará com as atividades de desmobilização das estruturas e movimentação de máquinas e equipamentos.

Avaliação

A alteração dos níveis de ruído pelas atividades de desativação do empreendimento é um impacto **negativo** e de ocorrência **certa**. Possui origem **direta**, por decorrência das ações necessárias para a operação do empreendimento, cujos impactos podem vir a se manifestar em **prazo imediato**. Seu tempo de duração é **temporário**, enquanto as atividades de desativação estiverem sendo executadas, e é um impacto **local** e **reversível**, pois as condições anteriores retornam assim que for suspensa a fonte sonora. A magnitude do impacto pode ser considerada **média**, uma vez que apresenta **médio** grau de resolução e a relevância **média**.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio e desmobilização de estruturas se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (qualidade de vida). **Não é sinérgico,** pois **não** há impactos

potencialização na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Média
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica;
+ Realizar manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Utilizar amarração da carga a ser detonada, com acessórios de tubo de choque (linha silenciosa), que atenua o barulho da detonação em mais de 50% para um raio de 500 m do foco da detonação.
+ Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.4.1.6 Alteração dos Níveis de Vibração no Solo

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos

	Aspecto	Geração de vibração

Descrição

Na desativação do empreendimento, o principal impacto sobre os níveis de vibração se dará com as atividades de desmobilização das estruturas e movimentação de máquinas e equipamentos.

Avaliação

A alteração dos níveis de vibração dos solos pelas atividades do PSQ é um impacto **negativo** e de ocorrência **provável**. Possui origem **direta**, por decorrência principalmente das ações necessárias para a desativação do empreendimento, se manifesta em **prazo imediato**. Seu tempo de duração é **temporário**, enquanto houver atividades na etapa de desativação e é um impacto **local** e **reversível**, pois as condições anteriores retornam assim que suspensa a fonte de vibração. Considerando-se que com a adoção de medidas mitigadoras pode-se evitar parcialmente a ocorrência do impacto, o grau de resolução das medidas é classificado como **médio** e, portanto, a relevância do impacto é **média**.

O impacto **é cumulativo**, pois as atividades de movimentação de máquinas, veículos de carga e passeio, e as atividades de desativação se acumulam no componente ambiental ou social selecionado (qualidade de vida). **Não é sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direta
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Média
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado são previstas as seguintes medidas:

+ Definir horários programados para as detonações durante a operação do empreendimento;
+ As detonações com uso de explosivos serão realizadas conforme plano de fogo;
+ Realizar manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.

As ações necessárias para a execução das medidas apresentas estão contempladas no **Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.**

13.2.4.1.7 Alteração da qualidade do ar

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de material particulado e geração de gases de combustão

Descrição

Durante a fase de desativação do PSQ, ainda existirão algumas atividades que poderão implicar na emissão de material particulado e gases. As emissões de particulados mais prováveis para as atividades de fechamento serão decorrentes de poeira e os gases de serão emitidos principalmente pelos veículos movidos a óleo diesel. A poeira deverá ser gerada principalmente pelo tráfego de veículos e equipamentos em vias não pavimentadas e pelas operações das áreas de apoio e recuperação de áreas degradadas. Os gases serão oriundos dos escapamentos de veículos e equipamentos em funcionamento.

Avaliação do Impacto

A alteração da qualidade do ar na etapa de desativação será um impacto **negativo, direto** e de abrangência **local,** considerando que a maior parte das atividades geradoras de material particulado e geração de gases combustão será realizada nos limites da ADA. Terá

ocorrência **imediata,** será **temporário, reversível, certo,** de magnitude **baixa** e **baixa** relevância.

O impacto é avaliado como **cumulativo**, pois há mudanças no ambiente causadas por múltiplas interações entre atividades humanas e processos naturais que se acumulam no tempo e no espaço. N**ão é sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Deverão ser tomados os cuidados usuais na etapa de desativação. Além da umectação de vias não pavimentadas, é necessário o controle e monitoramento das emissões de fumaça preta dos veículos e equipamentos movidos à diesel. Ademais, é importante intensificar as medidas de controle em períodos de estiagem e ventos fortes, de modo que os cenários desfavoráveis a dispersão atmosférica não torne a qualidade do ar incômoda à população próxima.

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra;
+ Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais;
+ Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras;

+ Realizar manutenção preventiva e corretiva, se necessário, nas máquinas e veículos;
+ Interromper o trabalho de máquinas e veículos que não se apresentarem em condições adequadas para o uso;
+ Estabelecer limite de velocidade para os veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação de modo a atenuar a ressuspenssão dos particulados presentes nas vias de acesso;
+ Intensificar as medidas mitigadoras do controle do arraste eólico em períodos de estiagem e ventos fortes;
+ Estabelecer plano de monitoramento de fumaça preta nos veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação;
+ Monitorar parâmetros meteorológicos e os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Programa de Controle de Emissões Atmosféricas.**

13.2.4.2 Meio Biótico

13.2.4.2.1 Alteração na biota terrestre

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas
	Aspecto	Geração de superfícies recuperadas

Descrição

Com a desativação da operação, cessarão as atividades industriais e de lavra, detonações e, por consequência, haverá redução dos ruídos, de emissões atmosféricas e da geração de efluentes e resíduos. Ocorrerá também gradual redução de circulação de pessoas e de veículos.

Nestas circunstâncias, embora ainda existam atividades e aspectos que exerçam influência negativa sobre a fauna, espera-se um progressivo retorno da cobertura vegetal em áreas antes utilizadas para atividades antrópicas, assim como recolonização pela fauna presente em hábitats do entorno. Este processo será potencializado pelas ações de recuperação de áreas degradadas, que promoverá a melhoria do substrato e ampliará a cobertura vegetal.

Assim, a partir dos ecossistemas presentes no entorno, deverá se estabelecer um processo de sucessão ecológica secundária nos setores do PSQ em que não forem definidos novos usos antrópicos, iniciando-se com surgimento de plantas herbáceas e arbustivas pioneiras e de invertebrados, notadamente formigas, pequenos mamíferos, répteis e aves, levando à crescente complexidade estrutural e biológica dessas áreas. Se mantidas sem interferências, essas áreas poderão voltar a **re**compor a vegetação que reveste esses terrenos.

Avaliação do Impacto

Neste contexto, a alteração da biota terrestre tende a ser **positiva**, uma vez que apresentará resultados de indicadores progressivamente melhores, de ocorrência **certa**, localizada nos trechos sem novas interferências antrópicas, com prazo **imediato**. É direto, resultante do "abandono" de áreas antes utilizadas. Pode ser considerado **irreversível** e **permanente** se não ocorrerem interferência antrópicas, uma vez que o processo de sucessão ecológica é uma tendência natural e potencializado pela presença de hábitats bem conservados no entorno.

Trata-se de um impacto de **média magnitude**, pois apenas parte do terreno, onde não existirem benfeitorias e impermeabilização será recolonizado. Será de média relevância, visto que considera-se uma recomposição parcial dos recursos impactados negativamente nas fases anteriores do projeto (por exemplo, revegetação parcial com uso de gramíneas) o que não resultará, necessariamente, na reposição de todas as espécies anteriormente encontradas, mesmo considerando que as ações de recuperação previstas no Programa de Áreas degradadas (PRAD) apresentam alto grau de resolução.

O impacto **é cumulativo**, pois se soma aos hábitats bem conservados do entorno, e **sinérgico** pois potencializa a resiliência dos ecossistemas remanescentes e propicia maior conectividade da paisagem.

ATRIBUTOS	Natureza	Positivo
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Irreversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Médio
EFEITO	Cumulatividade	Sim
	Sinergia	Sim

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Recompor terrenos impermeabilizados ou compactados nos trechos em que não forem definidos novos usos, com aplicação de *topsoil*;
+ Realizar plantios com espécies nativas ou aplicar técnicas de abandono, com aplicação de serapilheira de savanas do entorno;
+ Isolar as áreas para evitar degradação, queimadas e invasão por animais domésticos como bovinos e caprinos;
+ Monitorar o processo de sucessão ecológica.

As ações e medidas supracitadas são apresentadas no **Plano de Descomissionamento** apresentado no Capítulo 17 deste Estudo de Impacto Ambiental, no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).** Cabe ressaltar que tais medidas poderão ser revisadas e reavaliadas durante a vida útil do empreendimento na medida que o Plano de Descomissionamento for atualizado.

13.2.4.2.2 Alteração da biota aquática

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas
	Aspecto	Geração de sedimentos e geração de resíduos sólidos

Descrição

Durante a fase de desmobilização do PSQ, algumas atividades tenderão a desencadear alterações na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos, associadas ao transporte de carga pontuais e difusas, com reflexos às comunidades aquáticas planctônicas e bentônicas, principalmente no período chuvoso.

Tanto o riacho Guaribas como o riacho SN2 (nome local: riacho Lúcio) que deságua no açude do riacho Caramutim (também conhecido como açude Quixaba), receptores potenciais de cargas eventualmente lançadas na ADA, as alterações mencionadas na qualidade da água poderão gerar comprometimento das comunidades aquáticas que colonizam esse ambiente.

Avaliação do Impacto

Neste contexto, a alteração da biota aquática é um impacto **negativo**, de ocorrência **provável**, em função da incerteza de sua ocorrência, com reflexos no prazo **imediato**, **reversível** e **temporário**, pois após a etapa de recomposição da área do projeto, em função da capacidade de resiliência da biota aquática, há a tendência de recuperação.

Trata-se de um impacto de **média magnitude**, pois a maioria dos cursos d'água é intermitente, com maior possibilidade de controle da interferência das cargas pontuais e difusas no meio aquático. Considerando que as ações mitigadoras propostas apresentam **alto grau de resolução** o impacto pode ser considerado de **baixa relevância.**

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativo
	Ordem (ou origem)	Indireto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Provável
MAGNITUDE	Qualitativa	Média
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alta
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar suas efetividades.
+ Acompanhar as alterações ambientais por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades ictiofaunísticas, planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas.

As ações e medidas supracitadas são apresentadas no **Plano de Descomissionamento** apresentado no Capítulo 17 deste Estudo de Impacto Ambiental, no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos e no Programa de Monitoramento da Biota Aquática.** Cabe ressaltar que tais medidas serão revisadas e reavaliadas durante a vida útil do empreendimento na medida que o Plano de Descomissionamento for atualizado.

13.2.4.3 Meio Socioeconômico[8]

13.2.4.3.1 Geração de Expectativas pela População a Partir da Desativação do Empreendimento

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de expectativa de descomissionamento do projeto

Descrição

Para a etapa de desativação, diferente do planejamento, implantação e operação, o impacto foi avaliado a partir das expectativas geradas na população a partir do descomissionamento do projeto.

Passados os 20 anos da operação do PSQ, espera-se que o empreendimento de certo modo integre a dinâmica social, especialmente da região de entorno, e núcleos urbanos mais próximos – Sede Urbana de Lagoa do Mato, Comunidades de Cantina, Projeto de Assentamento Morrinhos, Queimadas, Barriguinha, Pajeú, Fazendas Ponteira e Tapera e Quixadá. Toda uma geração de residentes desses núcleos estaria direta ou indiretamente relacionado ao empreendimento. A desativação significaria inquietações quanto a recolocação profissional, sob uma perspectiva mais pessoal, e também das alternativas econômicas para os municípios de Santa Quitéria e Itatira, visto que o PSQ além de contribuir com impostos e tributos, se colocaria como o principal produtor de riquezas da região.

Por outro lado, a realização do descomissionamento das estruturas e consequente encerramento das atividades provocaria para aqueles residentes que fossem contrários às operações ou mesmo que apresentassem insatisfações seja pelos incômodos gerados – dispersão de material particulado, ruídos, vibrações, e circulação de pessoas e veículos, como pela percepção de risco associado à impacto radiológico, uma expectativa positiva da retomada de um contexto socioambiental anterior à implantação e operação do empreendimento.

[8] Na etapa de descomissionamento há uma clara geração de expectativas quanto ao uso futuro e possíveis alternativas econômicas, seja pelo viés da população economicamente ativa que terá que procurar novas ocupações, na região ou em outros municípios, revertendo processo de chegada de migrantes para um processo de saída, como pelo viés da municipalidade que não contará com recurso presente por pelo menos 20 anos.Por outro lado, cessam os incômodos provocados pela operação do empreendimento, há uma nova alteração da paisagem de reconformação de áreas antropizadas, havendo também uma nova alteração nos modos de vida, tendo em vista que a população do entorno, à essa altura, estaria ambientada a um contexto industrial.

Avaliação do Impacto

Trata-se de impacto **certo**, **positivo e negativo**, pois, conforme apresentado, remete a percepções comumente associadas aos empreendimentos minerários quando alcançam a etapa de desativação e que contemplam ambas as naturezas do impacto. Negativo pelas inquietações econômicas provocadas, e positivo pelo cessamento dos incômodos e percepção de risco associado à operação.

É um impacto de ordem **direta**, pois resulta diretamente de atividades do empreendimento. Sua abrangência espacial abarca tanto as comunidades estudadas, como as populações das sedes dos municípios de Santa Quitéria e Itatira**,** a sede distrital de Lagoa do Mato, mas também da população dos municípios de Madalena e Canindé, nesta perspectiva o impacto foi considerado **regional**. O impacto pode ser considerado como **permanente**, uma vez que essas expectativas têm duração indefinida, mas **reversível** visto que as percepções são naturalmente mutáveis e passíveis de ressignificação ao longo do tempo.

Ainda é um impacto **alta magnitude e relevância tendo em vista que as expectativas na fase de desativação são potencializadas pelas incertezas inerentes à etapa,** e por não depender somente das ações de comunicação do empreendedor previstas no Programa de Comunicação e Relacionamento Social, e Plano de Fechamento de Mina, considera-se o grau de resolução como **médio.**

O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), e **não sinérgico,** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente.

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva e Negativa
	Ordem	Direta
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Permanente
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Alta
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Alta
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar as expectativas positivas, reverter as expectativas negativas da população e comunicar de forma adequada os benefícios do PSQ para a região, são propostas as seguintes medidas:

+ Implantar central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações e esclarecimento de dúvidas;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento, especialmente informando com clareza os marcos para o descomissionamento do projeto.
+ Auxiliar a formação de fóruns comunitários para o repasse de informações e discussões de aspectos relacionados ao projeto.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos e Plano de Descomissionamento**.

13.2.4.3.2 Alteração das Condições de Tráfego, Mobilidade e Acessibilidade da População

DESCRIÇÃO	Atividade	Mobilização de pessoal, Movimentação de máquinas e equipamentos
	Aspecto	Geração de Demanda por Logística de Transporte, Intensificação de Tráfego nas Vias de Acesso

Descrição

A **fase de desativação** notadamente vincula-se às atividades de desmonte da planta de beneficiamento, descaracterização da pilha de estéril e cava e recuperação das áreas degradadas. Nesta etapa há demanda e é esperado um contingente de trabalhadores e veículos associados especificamente à execução destas atividades.

Este quantitativo, tanto de funcionários envolvidos quanto dos veículos, é substancialmente inferior à implantação e operação, ao passo que as atividades seguem cronograma estabelecido no Plano de Fechamento de Mina. Desse modo, as condições de tráfego na etapa têm magnitude reduzida em relação às etapas anteriores e as atividades apresentam um caráter de manifestação temporária, atenuando os efeitos do impacto.

O acréscimo de circulação, mesmo que reduzido em comparação com a fase de operação, provocado pelas atividades da etapa irão incidir naquelas localidades posicionadas ao longo da CE-366, como as sedes Distritais de Lagoa do Mato (Itatira-CE) e Macaoca (Madalena-CE), além das localidades de Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa.

Também na etapa de desativação, o trecho da BR-020 entre Macaoca e a Capital Fortaleza não foi considerado nessa avaliação pelo fato da rodovia já apresentar fluxo de veículos leves e pesados representativo, além do fato da rodovia já apresentar condições estruturais para o recebimento do fluxo gerado pelos veículos vinculados ao empreendimento.

Avaliação de Impacto

Na desativação o impacto é **direto**, e pode ser avaliado como **certo, imediato** e de **negativo,** pois, muito embora seja uma dinâmica de obra com uma demanda de mão de obra e veículos inferior às etapas anteriores, haverá veículos vinculados ao projeto ao longo da desativação; **reversível e temporário**, pois a dinâmica de mobilidade estará estabilizada com uma menor influência do empreendimento, podendo ser influenciada por outros fatores inerentes à região de entorno; de abrangência **regional,** pois a diminuição do tráfego será

percebida para os usuários e comunidade situadas ao longo da CE-366, em trecho entre a fazenda Itataia e BR-020; **de baixa magnitude e relevância,** visto que haverá redução em relação ao fluxo da etapa de operação e implantação.

As medidas preventivas possuem **médio** grau de resolução, pois podem atenuar o impacto a partir de uma comunicação eficiente e de coordenação/alinhamentos com autoridades competentes - prefeituras, Secretaria de Obras Públicas (SOP) do Estado do Ceará etc., muito embora o impacto ainda seja passível de ser percebido.

Nesta etapa o impacto **não é cumulativo** por não haver outros projetos colocalizados mapeados que estejam em implantação ou operação em concomitância com a etapa do empreendimento, e **não sinérgico** por ser formado unicamente por atividades inerentes ao empreendimento.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Regional
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporária
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certa
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Médio
	Grau de Relevância	Baixo
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Planejar previamente com as autoridades competentes, todas as intervenções relacionadas à sinalização e minimização de interferências no tráfego na sede dos municípios e comunidades estudadas e no entorno da Fazenda Itataia;
+ Criar sistema de registro de incidentes ou acidentes envolvendo veículos a serviço das obras;

- Instalar sinalização de segurança em todas as frentes de trabalho e nas estradas vicinais utilizadas para acessar a área do PSQ;
- Monitorar os pontos críticos quanto ao risco de acidentes e/ou interrupções do tráfego no segmento pavimentado (da interseção com a BR-020 até a Fazenda Itataia);
- Monitorar a infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização), solicitando aos órgãos governamentais responsáveis as providências necessárias;
- Adotar medidas corretivas para a redução do risco de acidentes e manutenção do fluxo de veículos relacionados às obras do PSQ;
- Realizar treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva), juntamente com as equipes de Segurança do Trabalho;
- Utilizar sistema de telemetria nos veículos alocados nas obras de instalação do empreendimento, visando rastrear e acompanhar a conduta dos motoristas dos veículos;
- Apresentar e desenvolver plano de controle para os veículos pesados, que deverão ficar sob rígido monitoramento, de forma a manter a emissão de ruído e de gases dentro dos parâmetros previstos por lei;
- Realizar palestras curtas para melhorar o comportamento dos motoristas, durantes os DDSs periódicos;
- Desenvolver treinamentos e cursos com noções de educação de trânsito e capacitação em direção defensiva.
- Apresentar às Comunidades Cronograma de Desativação do Empreendimento.

As ações necessárias para execução das medidas supracitadas estão contempladas no **Plano de Articulação Interinstitucional, Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta, Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Plano de Descomissionamento.**

13.2.4.3.3 Geração de Incômodos à População Devido a Alterações Ambientais

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos; mobilização de pessoal
	Aspecto	Intensificação da circulação de pessoas; intensificação do tráfego nas vias de acesso; Geração de ruídos; geração de sedimentos; geração de material particulado; geração de gases de combustão;

Descrição

Na etapa de desativação, a mobilização de pessoal e execução das atividades necessárias para o descomissionamento da lavra, pilhas e desmobilização das estruturas industriais podem provocar incômodos à população do entorno.

Nesta fase de descomissionamento as características das frentes de obra remetem a um cenário menos intenso do que o experienciado nas etapas anteriores tendo em vista que, além de contingente de empregados inferior, trata-se de frentes de obras móveis que exercerão as atividades em um cronograma mais dilatado.

Apesar dessas características, e admitindo a menor intensidade das alterações ambientais provocadas, essas obras podem gerar aspectos vinculados à dispersão de material particulado, ruídos, vibrações e questões vinculadas à circulação que se revertam em incômodos à população local, notadamente os residentes dos Projetos de Assentamento Morrinhos, e Queimadas, além das comunidades de Cantina, Barriguinha, Quixabá, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira.

Avaliação de Impacto

Portanto, na **etapa de desativação**, o impacto foi avaliado como **certo e negativo**, visto que os incômodos gerados são inevitáveis para a população, muito embora sejam percebidos com nuances diferentes por cada sujeito social.

Na etapa o impacto é **reversível e temporário,** visto que o diferente contexto das atividades associado a impactos menos intensos, permite que na etapa seja mais factível a retomada de uma condição ambiental anterior à etapa analisada.

O impacto foi avaliado como de **abrangência local** por sua percepção estar associada às comunidades de entorno, especialmente os núcleos dos Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, comunidades de Cantina, Barriguinha, Quixabá, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira, os mais próximos do empreendimento. É um **impacto direto** por se formar pelas atividades do empreendimento. É também **imediato** por ocorrer de maneira síncrona à desativação. E, portanto, de **baixa magnitude e relevância**, pois conforme já mencionado tanto a dinâmica das obras, quanto a mão de obra necessária para a mesma são proporcionalmente inferiores às etapas anteriores, proporcionando assim manifestação abrandada de impactos ambientais.

Contudo ressalta-se que estão previstos programas e ações de controle ambiental, que caso efetivos, tendem a minorar a representatividade de manifestação do impacto. Desse modo a capacidade de resolução foi avaliada como **alta.**

Na etapa o impacto foi avaliado por **não cumulativo e não sinérgico** por não haver a interação de impactos causados por outros empreendimentos de forma síncrona à operação do PSQ.

ATRIBUTOS	Natureza	Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixo
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixo
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Medidas Propostas

Para mitigar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

+ Fornecer informações a respeito do cronograma de desativação do empreendimento;
+ Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;
+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações;
+ Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população;
+ Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos;
+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.
+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra;

+ Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.

As ações descritas deverão ser contempladas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social**; **Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; Plano de Apoio Institucional; Programa de Controle Ambiental das Obras; Plano de Descomissionamento.**

13.2.4.3.4 Alteração da Atividade Econômica

DESCRIÇÃO	Atividade	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos; mobilização de pessoal
	Aspecto	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos temporários; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais.

A fase de desativação marcará o fim do ciclo produtivo do PSQ nos municípios estudados, sobretudo para Santa Quitéria e Itatira, o primeiro é o anfitrião do projeto e o segundo aquele cujos núcleos urbanos encontram-se mais próximos ao projeto.

Se por um lado, as atividades do PSQ na etapa de desativação se caracterizarão com o aumento das expectativas às famílias e profissionais que se mantiverem vinculadas ao empreendedor, visto que precisarão estabelecer novas estratégias para manter a qualidade de vida. Por outro prisma, para a economia local, as atividades dessa etapa representarão o último impulso do empreendimento à cadeia produtiva, visto que para realização do descomissionamento das áreas de lavra e empilhamento, bem como desativação do complexo industrial haverá demanda, mesmo que inferior quando comparado às etapas anteriores, por insumos, fornecedores, e mão de obra.

Além disso nessa etapa o município irá se deparar com as consequências mais gerais do fechamento do empreendimento, em um processo de adaptação à eventuais usos futuros. Caso o município não crie políticas econômicas com viés de sustentabilidade a cadeia produtiva tende a não se sustentar em um cenário pós fechamento.

Espera-se que esse impacto, por conta da menor intensidade vinculada à etapa unicamente se manifeste nas sedes urbanas de Lagoa do Mato, Itatira e Santa Quitéria.

Avaliação do Impacto

Nessa etapa o impacto foi avaliado como **certo** e de **natureza positiva**, por criar oportunidades de continuidade, mesmo que por tempo restrito, de movimentação da economia, como também de **natureza negativa**, tendo em vista que na etapa os territórios tendem a se deparar com as consequências econômicas do pós fechamento, seja do ponto de vista do aumento do desemprego, quanto do próprio cenário de desaquecimento dos negócios locais; **reversível**, uma vez que os efeitos na economia gerados pelas atividades dessa etapa não possuem representatividade para os anos vindouros; de **abrangência regional**, pois seus efeitos serão concentrados nas sedes de Lagoa do Mato, Itatira e Santa Quitéria; de **baixa magnitude e relevância**, em função da diminuta representatividade que os efeitos desse impacto nessa etapa possuirão na dinâmica econômica local; **Imediato,** visto que os efeitos tendem a serem expressos rapidamente no território; de **ordem direta**, em decorrência da origem do impacto, vinculados a atividades do projeto.

As medidas propostas apresentam **alto grau** de resolução, pois dependem das ações do empreendedor. O impacto **não é cumulativo**, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social ou selecionado (receptor), **e não sinérgico** pois não há impactos potencializadores na somatória que possa resultar num novo efeito sobre o mesmo componente (dinâmica econômica).

ATRIBUTOS	Natureza	Positiva e Negativa
	Ordem (ou origem)	Direto
	Abrangência Espacial	Local
	Prazo de ocorrência	Imediato
	Duração	Temporário
	Reversibilidade	Reversível
	Probabilidade de ocorrência	Certo
MAGNITUDE	Qualitativa	Baixa
RELEVÂNCIA	Grau de Resolução	Alto
	Grau de Relevância	Baixa
EFEITO	Cumulatividade	Não
	Sinergia	Não

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Medidas Propostas

Para potencializar o impacto avaliado, são previstas as seguintes medidas:

- Auxiliar os municípios a desenvolverem planos de usos futuros e diversificação econômica;
- Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas;
  - Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região;
  - Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas de Santa Quitéria e Itatira;
  - Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil.

As ações necessárias para a implantação das medidas supracitadas estão apresentadas no **Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Gestão da Mão de Obra, Plano de Descomissionamento e no Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).**

13.3 Matriz de Impacto Ambiental do PSQ

Apresenta-se neste item a Matriz de Impactos (Quadro 13-5) contendo a listagem completa dos impactos ambientais negativos e positivos identificados para os meios físico, biótico e socioeconômico, de acordo com cada fase – planejamento, implantação, operação e desativação - contendo os atributos, a magnitude, o grau de resolução das medidas propostas e o grau de relevância.

Quadro 13-5 - Matriz síntese de impactos

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
FASE DE PLANEJAMENTO																				
MSE	**Geração de expectativas positivas pela população**	Divulgação de Informações sobre o empreendimento, Detalhamento do Projeto; Gestão de Relações Institucionais	Geração de expectativa de implantação do projeto; geração de informações sobre o empreendimento; geração de expectativas de empregos e negócios	População	X	X	P	D	R	I	P	R	C	A	A	N	N	+ Implantar central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações e esclarecimento de dúvidas; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Auxiliar a formação de fóruns comunitários para o repasse de informações e discussões de aspectos relacionados ao projeto.	+ Programa de Comunicação Social + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos	MÉDIA
	Geração de expectativas negativas pela população	Divulgação de Informações sobre o Empreendimento, Detalhamento do Projeto; Gestão de Relações Institucionais	Geração de expectativa de implantação do projeto; geração de informações sobre o empreendimento	População	X	X	N	D	R	I	P	R	C	A	A	N	N	+ Implantar central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações e esclarecimento de dúvidas; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento. + Auxiliar a formação de fóruns comunitários para o repasse de informações e	+ + Programa de Comunicação Social + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		discussões de aspectos relacionados ao projeto.		
FASE DE INSTALAÇÃO																				
Meio Físico	**Alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos**	Intervenções em encostas, remoção de vegetação terraplenagem, abertura e melhoria de acessos internos	Alteração da topografia local	Solo/Rocha	X	X	N	D	L	I	T	R	C	B	A	S	N	+ Monitorar e caracterizar as encostas e taludes e as precipitações de grande intensidade; + Identificar, cadastrar e acompanhar áreas potencialmente instáveis; + Monitorar maciços rochosos ou de solos e implantar medidas preventivas e corretivas visando a segurança e o desempenho geotécnico da área do empreendimento, tais como aperfeiçoar e detalhar levantamentos topográficos das áreas onde ocorrerão as intervenções, realizar inspeções geotécnicas periódicas, promover a consolidação dos terraplenos por trechos à medida que estes atinjam suas geometrias definitivas previstas no projeto; + Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços) visando escoar os fluxos de eventuais águas pluviais de maneira adequada e segura até os pontos de deságue. + Endereçar ao programa de recuperação de áreas degradadas os locais	+ Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), + Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes e + Programa de Controle Ambiental das Obras	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		passíveis de revegetação e tratamentos de controle do escoamento pluvial de modo a ampliar a estabilidade desses terrenos/feições.		
	Alteração da dinâmica de recarga de aquíferos	Remoção de vegetação, implantação das instalações industriais e de apoio e implantação de sistemas de controle ambiental	Geração de áreas impermeabilizadas	Água Subterrânea	X	X	N	D	L	I	P	I	C	B	M	N	N	+ Reafeiçoar terrenos quando necessário; + Realizar plantio de cobertura vegetal de acordo com o uso da área, a fim de aumentar a retenção de água; + Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços).	+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	BAIXA
	Alterações físico-químicas no solo e nas águas subterrâneas	Implantação das instalações industriais e de apoio, manutenção de máquinas e equipamentos, terraplenagem, operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio.	Geração de efluentes, geração de resíduos sólidos e geração de sedimentos.	Solo e Água Subterrânea	X	X	N	D	L	I	T	R	P	B	A	N	N	+ Implantar o sistema de tancagem atendendo às normas da ABNT vigentes; + Implantar sistemas de drenagem e contenção em áreas de tancagem e abastecimento de veículos; + Utilizar bandejas coletoras para a coleta de gotejamentos e derrames sob o ato de abastecimento/transferência de combustível; + Manter kit de emergência para contenção de derrames, recolhimento de produto derramado e remoção de solo contaminado em caso de vazamentos; + Acondicionar, armazenar e destinar resíduos sólidos gerados na implantação do empreendimento conforme os protocolos legais.	+ Programa Controle Ambiental das Obras, + Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos, + Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas, + Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, + Programa de Gestão de Efluentes Líquidos e + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Executar e realizar ensaios e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, aplicável ao refeitório do canteiro de obras conforme NBR 8.160/99.		
	Alteração do regime de escoamento das águas superficiais (devido a geração de sedimentos)	Terraplanagem, implantação das instalações industriais e de apoio, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos internos.	Alteração da configuração da rede hidrográfica e geração de sedimentos	Água Superficial	X	X	N	D	L	I	T	R	P	M	A	S	N	+ Planejar a execução das obras de terraplenagem preferencialmente em períodos não chuvosos; + Adotar práticas construtivas para impedir carreamento de solo, incluindo medidas para proteger temporariamente os taludes com mantas; + Realizar manutenção dos leitos dos rios intermitentes limpos, evitando-se o acúmulo, mesmo que temporário, de galhos e de vegetação suprimida; + Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços). + Realizar plantio de vegetação herbácea nos locais passíveis de apresentar solos expostos; + Realizar vistorias e adequação de sistemas de drenagem, além de remoção periódica de sólidos durante a instalação, armazenamento e reutilizando esses sedimentos; + Realizar revegetação de taludes; + Realizar plantio de mudas arbóreas e arbustivas em APPs;	+ Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, + Programa de Controle Ambiental das Obras, + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos.	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência.		
	Alteração do regime de escoamento das águas superficiais (devido a alteração da configuração da rede hidrográfica)	Terraplanagem, implantação das instalações industriais e de apoio, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos internos.	Alteração da configuração da rede hidrográfica e geração de sedimentos	Água Superficial	X	X	N	D	L	I	P	I	C	M	B	N	N	+ Instalar dispositivos hidráulicos e do sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços); + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos e vazão nos pontos receptores da área de influência.	+ Programa de Controle Ambiental das Obras + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos	MÉDIA
	Alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos	Terraplanagem, limpeza do terreno, remoção de vegetação, abertura e melhoria de acessos internos, implantação das instalações industriais, operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio.	Geração de sedimentos, geração de efluentes, geração de resíduos sólidos	Água superficial **e sedimentos**	X	X	N	D	R	I	T	R	P	A	A	S	N	+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ; + Realizar inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos gerados no PSQ; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle.	+ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, + Programa de Gestão de Resíduos Sólidos + Programa de Gestão de Efluentes Líquidos.	MÉDIA
	Alteração dos níveis de ruídos em áreas ocupadas	Movimentação de máquinas e equipamentos, remoção de vegetação, terraplenagem, implantação das instalações industriais e de apoio e abertura	Geração de ruído	Ruído	X	X	N	D	L	I	T	R	C	A	M	S	N	+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos, evitando que operem fora das especificações técnicas e favoreçam a geração de	+ Programa de Controle Ambiental de Obra + Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		e melhoria de acessos internos																ruído acima do estipulado pelo fabricante; + Realizar as detonações previstas para a etapa de implantação em conformidade com o plano de fogo e controles associados; + Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.		
	Alteração dos níveis de vibração no solo	Movimentação de máquinas e equipamentos, remoção de vegetação, terraplenagem, implantação das instalações industriais e de apoio e abertura e melhoria de acessos internos	Geração de vibração	Vibração	X	X	N	D	L	I	T	R	P	M	M	S	N	+ Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo; + Realizar periodicamente manutenção nas vias internas e nas máquinas e equipamentos; + Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.	+ Programa de Controle Ambiental de Obra + Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração	MÉDIA
	Alteração da qualidade do ar	Remoção da vegetação, terraplenagem, abertura e melhoria de acessos internos, movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de material particulado e geração de gases de combustão	Ar	X	X	N	D	L	I	T	R	C	M	M	S	N	+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra; + Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais; + Utilizar frota de veículos adequados com a carga coberta, impedindo a dispersão de poeiras; + Realizar manutenção preventiva e corretiva, se necessário, das máquinas e veículos; + Direcionamento de veículos, máquinas e equipamentos que apresentem desacordo com os níveis adequados de fumaça preta durante as manutenções preventivas periódicas, interrompendo sua operação até que	+ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar + Programa de Controle Ambiental de Obra	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		apresentem condições adequadas para o uso; + Estabelecer limite de velocidade para os veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação de modo a atenuar a ressuspenssão dos particulados presentes nas vias de acesso; + Intensificar as medidas mitigadoras do controle do arraste eólico em períodos de estiagem e ventos fortes; + Estabelecer plano de monitoramento de fumaça preta nos veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação; + Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.		
	Comprometimento do Patrimônio Espeleológico	Movimentação de solo, movimentação de máquinas e caminhões, veículos de carga e passeio, terraplanagem; remoção de vegetação	Geração de material particulado, de áreas terraplenadas, de áreas com solo removido e exposição do substrato, de áreas com vegetação suprimida, de sedimentos, de interferências físicas ao escoamento superficial, de ruídos e vibrações; exposição do solo	Cavidade	X	X	N	D	L	I	P	I	C	A	B	S	S	+ Adoção de controles rígidos de umectação e/ou um maior critério na escolha do material para cobertura destes acessos, visando a redução das emissões de particulados; + Instalação de sistema de drenagem superficial no entorno da área de lavra e nos acessos provisórios próximos as AIEs (com destaque para a AIE G-3A) para minimizar as interferências físicas no escoamento superficial e geração de sedimentos; + Instalação de placas informativas sobre a área de influência de cavidades naturais subterrâneas, alertando sobre a restrição	+ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, + Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, + Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico, + Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos,	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		de acesso, com a finalidade de proteção do patrimônio espeleológico, além de seguir rigorosamente as recomendações do estudo sismográfico e plano de fogo; + Monitorar a emissão de ruídos das atividades, com enfoque na manutenção preventiva de maquinários e gestão da emissão de ruídos operacionais.	+ Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes, + Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.	
Meio Biótico	**Redução da cobertura vegetal nativa**	Remoção da Vegetação	Geração de áreas com vegetação suprimida	Vegetação	X	X	N	D	L	I	P	I	C	A	B	N	N	+ Demarcar os locais autorizados para a supressão de cobertura vegetal nativa, de acordo com o perímetro aprovado pelo órgão ambiental e contidos na Autorização da Supressão Vegetal (ASV); + Demarcar e sinalizar as Áreas de Preservação Permanente (APP) que não sofrerão intervenção e evitar interferências nas matas adjacentes; + Garantir a disposição, utilização e destinação final adequada para o material lenhoso e restos vegetais oriundos da supressão, inclusive para ações de recuperação ou plantio compensatório; + Obter Documento de Origem Florestal (DOF) para transporte e destinação do material lenhoso caso ultrapasse os limites da propriedade; + Realizar a coleta de sementes e plântulas para ser utilizado na recomposição vegetal local; Realizar capacitações, por meio da educação	+ Programa de Controle Ambiental das Obras, + Programa de Resgate de Germoplasma, + Programa de Controle da Supressão Vegetal, + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), + Programa de Educação Ambiental + Programa de Plantio Compensatório.	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		ambiental, da população local e trabalhadores envolvidos no empreendimento principalmente quanto à importância de cuidados constantes para prevenção de incêndios nas áreas; + Realizar o plantio compensatório conforme previsto na legislação ambiental vigente, artigo 33°, parágrafo 1° da Lei Federal n° 12.651/2012 (Código Florestal).		
	Perda do habitat e alteração da biodiversidade	Remoção da vegetação	Geração de áreas com vegetação suprimida	Fauna e Flora	X	X	N	D	L	I	P	I	C	A	B	S	S	+ Realizar atividades de plantio compensatório considerando espécies vegetais com interesse da fauna; + Favorecer conexões de fragmentos identificados no presente estudo por meio de plantio de mudas; + Realizar a coleta de sementes e plântulas para recomposição vegetal local. + Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores da herpetofauna, avifauna, mastofauna (pequenos, médios/grandes e quirópteros), abelhas e formigas; + Delimitar as áreas de supressão da vegetação diminuindo o risco de supressão em local não previsto/autorizado	+ Programa de Plantio Compensatório, + Programa de Resgate de Germoplasma, + Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, + Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico (incluindo monitoramento bioespeleológico e subprograma específico de monitoramento de *Furipterus horrens*) + Programa de Controle da Supressão Vegetal.	MUITO ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Perda de indivíduos da fauna	Terraplanagem, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos, mobilização de pessoal, movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de áreas com vegetação suprimida, intensificação da circulação de pessoas, intensificação de tráfego nas vias de acesso	Fauna	X	X	N	D	R	I	P	I	P	MA	M	S	S	+ Realização de ações de Educação Ambiental junto aos trabalhadores e à população local de modo a conscientizar, desestimular e coibir práticas de caça/captura de animais; + Realização de ações de educativas que visem orientar os trabalhadores das frentes de supressão vegetal a respeito dos cuidados com a fauna para evitar injúrias e óbitos; + Afugentar a fauna previamente às atividades de supressão de vegetação; + Resgatar indivíduos com baixa capacidade de deslocamento ou debilitados; + Acompanhar a frente de supressão vegetal de forma a favorecer o afugentamento passivo dos animais; + Realizar atendimento médico veterinário no caso de animais feridos durante as atividades de implantação do empreendimento; + Monitorar os atropelamentos acidentais, principalmente nas vias visando correlacionar o aumento do tráfego de veículos e maquinários gerando informações para ações corretivas.	+ Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna, + Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna, + Programa de Controle da Supressão Vegetal + Programa de Educação Ambiental.	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Perturbação da fauna	Terraplanagem, remoção da vegetação, abertura e melhoria de acessos, mobilização de pessoal, movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de ruído, geração de vibração, intensificação da circulação de pessoas, intensificação de tráfego nas vias de acesso, intensificação de utilização de luzes artificiais	Fauna	X	X	N	D	R	I	T	R	P	MA	B	S	S	+ Realizar capacitações por meio da educação ambiental com a população local e trabalhadores envolvidos no empreendimento; + Realizar o resgate e afugentamento da fauna com baixa capacidade de deslocamento; + Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos; + Implantar ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações	+ Programa de Educação Ambiental, + Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e seus subprogramas específicos para espécies bioindicadores e/ou ameaçadas, + Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e Programa de Controle Ambiental das Obras.	MUITO ALTA
	Alteração da biota aquática	Terraplanagem, limpeza do terreno, remoção de vegetação, abertura e melhoria de acessos, implantação das instalações, operação de posto de abastecimento, oficina mecânica e outras infraestruturas de apoio.	Geração de sedimentos, geração de resíduos sólidos, geração de efluentes	Biota Aquática	X	X	N	I	L	I	T	R	P	M	A	S	N	+ Realizar inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos sólidos gerados no PSQ; + Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar suas efetividades. + Acompanhar as alterações ambientais por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades	+ Programa de Controle Ambiental das Obras + Programa de Gestão de Resíduos Sólidos + Programa de Gestão de Efluentes Líquidos + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos + Programa de Monitoramento da Biota Aquática	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		ictiofaunísticas, planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas. + Caso ocorram florações de cianobactérias, será intensificada a frequência de monitoramento desses organismos e investigadas as possíveis fontes de introdução de nutrientes nos cursos d'água.		
	Perda de habitat aquático	Terraplanagem, implantação das instalações industriais e de apoio	Geração de interferência física ao escoamento superficial	Biota Aquática	X	X	N	D	L	I	P	I	C	M	B	N	N	+ Instalar dispositivos hidráulicos e do sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços); + Monitorar as alterações ambientais suas implicações sobre a biota aquática por meio parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas.	+ Programa de Controle Ambiental das Obras + Programa de Monitoramento da Biota Aquática	MÉDIA
Socioeconômico	Alteração das Condições de tráfego, da mobilidade e acessibilidade da população	Mobilização de Pessoal, Movimentação de Máquinas e Equipamentos	Geração de Demanda por Logística de Transporte, Intensificação de Tráfego nas Vias de acesso	Infraestrutura	X	X	N	D	R	I	T	R	C	A	B	S	N	+ Planejar previamente com as autoridades competentes, todas as intervenções relacionadas à sinalização e minimização de interferências no tráfego na sede dos municípios e comunidades estudadas e no entorno da Fazenda Itataia; + Criar sistema de registro de incidentes ou acidentes envolvendo veículos a serviço das obras; + Instalar sinalização de segurança em todas as frentes de trabalho e nas estradas vicinais utilizadas para acessar a área do PSQ;	+ Plano de Articulação Interinstitucional + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais + Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta, + Programa de Comunicação e Relacionamento Social + Programa de Controle Ambiental das Obras	ALTO

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Monitorar os pontos críticos quanto ao risco de acidentes e/ou interrupções do tráfego no segmento pavimentado (da interseção com a BR-020 até a Fazenda Itataia); + Monitorar a infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização), solicitando aos órgãos governamentais responsáveis as providências necessárias; + Adotar medidas corretivas para a redução do risco de acidentes e manutenção do fluxo de veículos relacionados às obras do PSQ; + Realizar treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva), juntamente com as equipes de Segurança do Trabalho; + Utilizar sistema de telemetria nos veículos alocados nas obras de instalação do empreendimento, visando rastrear e acompanhar a conduta dos motoristas dos veículos; + Apresentar e desenvolver plano de controle para os veículos pesados, que deverão ficar sob rígido monitoramento, de forma a manter a emissão de ruído e de gases dentro dos parâmetros previstos por lei; + Realizar palestras curtas para melhorar o		

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		comportamento dos motoristas, durantes os DDSs periódicos; + Desenvolver treinamentos e cursos com noções de educação de trânsito e capacitação em direção defensiva		
	Alteração da Dinâmica Populacional	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	População	X	X	P e N	D	R	I	P	I	C	A	M	N	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais.	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social + Programa de Gestão de Mão de Obra + Programa de Educação Ambiental + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais + Plano de Articulação Interinstitucional	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Aumento de conflitos entre população das localidades da AID e população migrante	Mobilização de Pessoal, Movimentação de Máquinas e Equipamentos	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios, Intensificação de tráfego nas vias de acesso	População	X	X	N	I	R	I	T	R	C	M	M	N	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais.	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Gestão de Mão de Obra; + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Programa de Educação Ambiental e Plano de Articulação Interinstitucional	ALTA
	Redução dos níveis de segurança pública	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	População/segurança pública	X	X	N	I	R	I	T	R	P	M	M	N	N	+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social + Programa de Gestão de Mão de Obra + Programa de Gestão Social dos Contratados; + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais.	+ Programa de Educação Ambiental; + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Plano de Articulação Interinstitucional.	
	Aumento das Taxas de Gravidez e Gravidez Precoce	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	População	X	X	N	I	R	I	T	R	P	M	M	N	N	+ Estabelecer ações educativas no âmbito da educação ambiental e educação sexual; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais.	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social + Programa de Gestão de Mão de Obra + Programa de Gestão Social dos Contratados + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos + Programa de Educação Ambiental + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Plano de Articulação Interinstitucional	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Aumento do quadro de doenças infecciosas	Mobilização de Pessoal	Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação	População/Infraestrutura	X	X	N	I	R	I	T	R	P	M	M	N	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais; + Garantir atendimento de saúde para trabalhadores direto dentro das dependências da Fazenda Itataia.	+ Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais + Programa de Gestão de Mão de Obra + Programa de Gestão Social dos Contratados; + Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva).	ALTA
	Aumento da demanda habitacional e por leitos de estadia	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação,	População/Infraestrutura	X	X	P e N	I	R	I	P	I	C	A	B	N	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais,	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
			saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios															equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais	+ Programa de Gestão de Mão de Obra; + Programa de Gestão Social dos Contratados + Plano de Articulação Interinstitucional	
	Aumento da Demanda sobre infraestrutura de serviços públicos	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	Infraestrutura	X	X	N	I	R	I	P	I	P	A	M	N	N	+ Realizar convênio com entidades privadas para atendimento em saúde dos colaboradores das obras; + Apoiar de forma Institucional as iniciativas dos órgãos públicos; + Articular conjuntamente com o governo do Ceará as melhorias em saneamento básico, coleta e disposição de resíduos sólidos, incremento de equipamentos de saúde e de educação, entre outros; + Promover ações de educação ambiental voltado para a força de trabalho, desenvolvendo o tema do uso racional da água nas atividades de integração, treinamento e	+ Programa de Monitoramento da Infraestrutura de Serviços Essenciais, + Plano de Relacionamento Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional e Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva) + Programa de Gestão da Mão de Obra, + Programa de Gestão Social dos Contratados e + Programa de Educação Ambiental	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		capacitação dos colaboradores; + Promover ações de educação ambiental para a comunidade, buscando o desenvolvimento de noções de preservação ambiental e do uso de forma adequada dos recursos naturais para as comunidades; + Construir uma base de dados com a linha de base para os indicadores socioeconômicos ligados a saneamento básico, abastecimento e consumo de água a nível municipal e local, quando houver possibilidade de coleta; + Atualizar os indicadores socioeconômicos periodicamente de forma a monitorar e avaliar e detectar as possíveis pressões a serem ocasionadas e com relação ao empreendimento.		
	Alteração da paisagem	Remoção da Vegetação; Movimentação de Máquinas e Equipamentos; Terraplanagem; Intervenções em encostas, abertura e melhoria de acessos internos, implantação das instalações industriais e de apoio	Geração de paisagem antrópica; interferência em curso d'água; alteração da topografia local, exposição de solo.	Paisagem	X	X	N	D	L	I	P	I	C	M	B	N	N	+ Aplicação de Cortina Arbórea; + Reafeiçoar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante e evitando o desenvolvimento de focos erosivos.	+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), + Programa de Educação Ambiental e Programa de Comunicação e Relacionamento Social	ALTA
	Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento	Mobilização de Pessoal; Remoção da Vegetação; Abertura e	Geração de ruído, geração de vibração, Intensificação da circulação de	População	X	X	N	D	R	I	T	R	C	A	M	S	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social;	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		Melhoria de Acessos internos, Movimentação de Máquinas e Equipamentos; Terraplenagem; Implantação das Estruturas industriais e de apoio	pessoas; Geração de Fluxos Migratórios; intensificação do tráfego nas vias de acesso externas; geração de material particulado; geração de paisagem antrópica															e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais; + Garantir que a totalidade da mão de obra migrante fique alojada em estrutura dentro dos limites da Fazenda Itataia; + Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante; + Realizar plantios de espécies vegetais nativas considerando a localidade e o uso da área; + Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das	+ Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Gestão de Mão de Obra; + Programa de Gestão Social dos Contratados; + Programa de Educação Ambiental; + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Plano de Articulação Interinstitucional; + Programa de Controle Ambiental das Obras; + Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; + Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; + Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea;	

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		águas, especialmente durante o período chuvoso. + Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos; + Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra. + Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra; + Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais; + Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras; + Realizar manutenção periódica das máquinas e veículos; + Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis. + Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo.	+ Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.	
	Alteração de hábitos, costumes, estilo de vida da população	Mobilização de Pessoal; Movimentação de máquinas e equipamentos, Remoção da Vegetação; Terraplanagem; Implantação das instalações	Geração de empregos temporários; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública	População	X	X	N	D	R	I	P	R	C	A	M	S	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas;	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, + Programa de	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		industriais e de apoio	e habitação; Geração de Fluxos Migratórios; Geração de ruídos, Geração de Vibração; geração de sedimentos; geração de material particulado; geração de paisagem antrópica; interferência em curso d'água; intensificação do tráfego nas vias de acesso externas															+ Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais; + Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante; + Realizar plantios de espécies vegetais nativas considerando a localidade e o uso da área; + Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso. + Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos;	Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Gestão de Mão de Obra; + Programa de Gestão Social dos Contratados; + Programa de Educação Ambiental; + Plano de Articulação Interinstitucional; + Programa de Controle Ambiental das Obras; + Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; + Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; + Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; + Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; + Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações;	

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra. + Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra; + Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais; + Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras; + Realizar manutenção periódica das máquinas e veículos; + Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis. + Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo.	+ Plano de Saúde, Segurança, Meio Ambiente.	
	Alteração da atividade econômica	Mobilização de Pessoal	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos temporários; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de tributos e encargos sociais	Economia	X	X	P	D	R	I	P	I	C	A	A	S	N	+ Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas; + Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região; + Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e	Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão da Mão de Obra, Programa de Gestão Social dos Contratados e no Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		qualificação profissional de pessoas em Santa Quitéria e Itatira; + Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil; + Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.		
	Alteração dos níveis de emprego e renda	Mobilização de Pessoal	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos temporários; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais	População	X	X	P	D	R	I	P	I	C	A	A	S	N	+ Realização de Capacitações e Treinamentos com a Mão de Obra Direta contratada + Adotar ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, + Priorizar atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos, mesmo os mais simples (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil; + Divulgar oportunidades, empregos, e ações sociais a serem desenvolvidas pelo PSQ; +Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social, + Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, + Programa de Gestão da Mão de Obra, + Programa de Gestão Social dos Contratados e + Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		ao desenvolvimento da gestão pública.		
	Alteração das receitas municipais	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos temporários; Geração de tributos e encargos sociais	Economia	X	X	P	D	L	I	P	I	C	A	A	S	N	+ Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas; + Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região; + Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas em Santa Quitéria e Itatira; + Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil; + Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa	Programa de Comunicação e Relacionamento Social, Programa de Gestão da Mão de Obra, Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, Programa de Gestão Social dos Contratados e no Plano de Articulação Interinstitucional (- Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.		
	Comprometimento do Patrimônio Histórico e Arqueológico	Terraplenagem; remoção de vegetação	Geração de áreas terraplenadas, de áreas com solo removido e exposição do substrato, de áreas com vegetação suprimida, de sedimentos, de interferências físicas ao escoamento superficial, de ruídos e vibrações; exposição do solo	Patrimônio arqueológico	X	X	N	D	L	I	P	I	C	A	A	S	N	+ Desenvolver e executar o Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, que inclui prospecção arqueológica, levantamento preventivo e resgate arqueológico dos sítios diretamente impactados, de modo a evitar danos nos artefatos eventualmente existentes na ADA; + Apoiar a instituições locais/regionais/estaduais que atuam na preservação de acervo histórico, cultural, e arqueológico por meio de parcerias a serem estabelecidas no âmbito do Plano de Relacionamento Interinstitucional; + Desenvolver ações de Educação Patrimonial para colaboradores diretos e indiretos; + Desenvolver ações de Educação Patrimonial junto à comunidade em geral e comunidade escolar da AID; + Divulgar informações sobre os artefatos arqueológicos a serem resgatados na ADA para a população residente na AID, promovendo a difusão da cultura de valorização	+ Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Cultural, + Programa de Comunicação Social	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		do patrimônio arqueológico, no âmbito das ações do Programa de Comunicação Social.		
FASE DE OPERAÇAO																				
Meio Físico	**Alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos**	Disposição de material estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, manutenção e intervenção nos acessos internos	Alteração da topografia local, exposição de solo e maciços de rocha com graus elevados de alteração e fragmentação, consolidação de paisagem antrópica, geração de processos de instabilização de encostas e taludes e aumento de erosão.	Solo/Rocha	X		N	D	L	M	T	R	P	M	A	S	N	+ Monitorar e caracterizar as encostas e taludes e as precipitações de grande intensidade; + Adotar medidas para identificar, cadastrar e acompanhar áreas potencialmente instáveis; + Monitorar a estabilidade dos maciços rochosos ou de solos, assim como implantação de medidas preventivas e corretivas visando a segurança e o desempenho geotécnico da área do empreendimento. + Monitorar taludes e bermas na área de lavra e pilhas de estéril e de fosfogesso e cal, de modo a garantir que os parâmetros estabelecidos no planejamento de lavra tenham sido rigorosamente seguidos; + Realizar novos cortes, caso necessário, visando à readequação e atenuação de taludes, buscando a harmonização da área com o relevo circundante e inclinações das rampas; + Implantar drenagem lateral para proteção de taludes e piso de	+ Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento + Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		rolamento dos acessos a cava, devendo sofrer manutenção contínua para garantir sua trafegabilidade durante todo o ano; + Implantar sistemas de drenagem direcionando o fluxo das águas aos leitos naturais. + Reafeiçoar e recuperar a vegetação da ADA sempre que possível e de acordo com o PRAD; + Realizar vistorias periódicas em campo para verificação de processos erosivos. Nos períodos chuvosos a inspeção deverá ser intensificada devido ao aumento do potencial de carreamento de sólidos, podendo gerar acúmulos/barreiras físicas nas canaletas; + Executar os canais na periferia da pilha de fosfogesso e cal, na posição da sua cota final, para interceptação das águas de chuva de forma a conduzi-las para fora da pilha, evitando que as mesmas tenham contato com o fosfogesso e cal, evitando contaminação e minimizando processos de instabilização dos taludes. + Remover a camada superficial do solo, e acondicionar esse material para uso posterior; + Implantar mecanismos de proteção, como colocação de britas ou caixas de dissipação de energia; + Reafeiçoar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenar as linhas de		

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante e evitando o desenvolvimento de focos erosivos; + Reafeiçoar e recuperar a vegetação da ADA sempre que possível e de acordo com o PRAD.		
	Alteração da dinâmica de recarga dos aquíferos	Disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio	Geração de áreas impermeabilizadas	Solo/Água Subterrânea	X	X	N	D	L	I	P	I	C	B	M	S	N	+ Reafeiçoar terrenos quando necessário; + Realizar plantio vegetais de acordo com o uso da área; + Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços).	+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	MÉDIA
	Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrâneas	Disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio.	Geração de resíduos sólidos e geração de sedimentos	Solo/Água Subterrânea	X	X	N	D	L	I	T	R	P	B	A	S	N	+ Impermeabilizar todas as áreas onde serão realizadas atividades e operações que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados (lubrificação e lavagem de veículos, peças, máquinas, carga e descarga de combustíveis) e providas de contenção contra vazamentos e derrames; + Executar, realizar ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, para atender às exigências mínimas quanto à higiene, segurança e conforto dos usuários, tendo em vista a qualidade destes sistemas além de considerar a aplicação da caixa de gordura, aplicável	+ Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade do Solo + Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos + Programa de Gestão de Efluentes Líquidos + Programa de Monitoramento da Dinâmica e Qualidade da Água Subterrânea	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		ao refeitório do canteiro de obras conforme NBR 8.160/99; + Realização de abastecimento de combustível, lavagem de veículos, manutenção, troca de óleo, borracharia e serviços similares em locais apropriados; + Utilizar bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível, evitando derramamentos diretamente sobre o solo; + Realizar manutenção periódica de veículos e equipamentos; + Realizar todas as atividades de acordo com as técnicas adequadas de engenharia, com aplicação das normas pertinentes e com respeito à legislação ambiental vigente; + Monitorar preventivamente os poços de monitoramento existentes na ADA a fim de identificar quaisquer alterações da qualidade da água subterrânea que possam indicar eventual migração de substâncias oriundas das atividades minero-industriais, de forma a tomar ações corretivas em relação à fonte e à remediação do aquífero garantindo a proteção à AID. Este monitoramento irá fornecer dados históricos a fim de refinar o conhecimento acerca da ocorrência de substâncias de origem natural nos aquíferos.		

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Alteração da disponibilidade hídrica subterrânea	Desenvolvimento de lavra a céu aberto e rebaixamento do nível d'água do aquífero fraturado	Redução de vazões em poços do entorno e redução das vazões de base de drenagens superficiais afetadas	Água **Subterrânea**	X	X	N	D	R	L	T	R	P	M	B	N	S	+ Implantar e monitorar a rede de poços de monitoramento; + Elaborar com base nos resultados do monitoramento do nível da água subterrânea o mapa potenciométrico do PSQ; + Acompanhamento e monitoramento evolução da cava; + Solicitar outorga junto ao órgão ambiental competente e realizar estudos hidrogeológicos mais detalhados para a área de tal forma a se confirmar o grau de interferência dessa operação no nível freático da área e, consequentemente, na disponibilidade hídrica ofertada pelo ambiente. + Acompanhar os dados do monitoramento do nível da água subterrânea considerando a cota da cava ao longo da operação do PSQ através do detalhamento do Modelo Hidrogeológico.	+ Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas.	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos	Desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério e movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de resíduos sólidos, geração de sedimentos	Águas superficiais e sedimentos	X		N	D	R	I	T	R	P	A	A	S	N	+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ; + Realizar inventário, classificação, segregação, reciclagem, armazenamento temporário, transporte e disposição final dos resíduos gerados no PSQ; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle.	+ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, + Programa de Gestão de Resíduos Sólidos e no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos.	MÉDIA
	Alteração dos Níveis de Ruídos em Áreas Ocupadas	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério	Geração de ruído	Ruído	X	X	N	D	L	I	T	R	C	M	M	S	N	+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar manutenção de máquinas e equipamentos; + Utilizar amarração da carga a ser detonada, com acessórios de tubo de choque (linha silenciosa), que atenua o barulho da detonação em mais de 50% para um raio de 500 m do foco da detonação. + Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra	+ Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações	MÉDIA
	Alteração dos níveis de vibração no solo	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério	Geração de vibração	Vibração	X	X	N	D	L	I	T	R	C	M	M	S	N	+ Definir horários programados para as detonações durante a operação do empreendimento; + As detonações com uso de explosivos serão realizadas conforme plano de fogo; + Realizar manutenção de máquinas e equipamentos;	+ Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra		
	Alteração da qualidade do ar	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha	Geração de material particulado; Geração de gases de combustão; Geração de gases da detonação de explosivos	Ar	X	X	N	D	R	I	T	R	C	M	A	S	S	+ Umectação e aspersão de água para a minimização das emissões com origem nas atividades de manuseamento e armazenamento de material, vias de tráfego e umectação de pilhas; + Manutenção periódica dos equipamentos de controle de poluição do ar (ciclone, filtro de mangas e lavador de gases) para a minimização das emissões provenientes das fontes fixas; + Enlonar as cargas para expedição dos produtos; + Realizar o monitoramento de fumaça preta em equipamentos e veículos movidos à diesel; + Determinar a velocidade máxima permitida nos acessos da operação; + Intensificar as medidas mitigadoras do controle do arraste eólico em períodos de estiagem e ventos fortes; + Realizar o Plano de Fogo para proporcionar desmontes controlados e evitar a emissão descontrolada de particulados; e + Realizar monitoramento contínuo da qualidade do ar e de parâmetros meteorológicos	+ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar + Programa de Controle e Monitoramento das Emissões Atmosféricas	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Comprometimento do Patrimônio Espeleológico	Movimentação de solo, movimentação de máquinas e caminhões, veículos de carga e passeio, terraplanagem; detonações	Geração de material particulado, de áreas terraplenadas, de áreas com solo removido e exposição do substrato, de áreas com vegetação suprimida, de sedimentos, de interferências físicas ao escoamento superficial, de ruídos e vibrações	Cavidade	X	X	N	D	L	I	P	I	C	B	B	S	S	+ Umectação e aspersão de água para a minimização das emissões com origem nas atividades de manuseamento e armazenamento de material; + Manutenção periódica dos equipamentos de controle de poluição do ar (ciclone, filtro de mangas e lavador de gases) para a minimização das emissões provenientes das fontes fixas; realizar manutenção de máquinas e equipamentos; + Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.	+ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar, + Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, + Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico, + Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, + Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes, + Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações, + Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	MÉDIA
Meio Biótico	**Perturbação da fauna**	Movimentação de máquinas e equipamentos, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio	Geração de ruído, geração de vibração, intensificação da circulação de pessoas, intensificação de tráfego nas vias de acesso, intensificação de utilização de luzes artificiais	Fauna	X	X	N	I	R	L	T	R	C	M	B	S	S	+ Para mitigar as perturbações à fauna são propostas as seguintes medidas: + Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos, + Implantar ações para minimizar a emissão de ruídos e vibrações;	+ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre + Programa de Educação Ambiental	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Orientar funcionários e prestadores de serviços sobre procedimentos com relação à fauna silvestre.		
	Alteração da biota aquática	Desenvolvimento de lavra a céu aberto, movimentação de máquinas e equipamentos e beneficiamento do minério	Geração de resíduos sólidos, geração de sedimentos	Biota Aquática	X	X	N	I	L	I	T	R	P	A	A	N	N	+ Realizar o gerenciamento, tratamento e destinação adequada dos efluentes líquidos gerados no PSQ; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos principais pontos receptores visando a adoção de medidas mitigadoras ou de controle; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar suas efetividades; + Acompanhar as alterações ambientais por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas; + Caso ocorram florações de cianobactérias, será intensificada a frequência de monitoramento desses organismos e investigadas as possíveis fontes de introdução de nutrientes nos cursos d'água; + Seguir rigorosamente os protocolos da Comissão Nacional de Energia Nuclear	+ Programa de Monitoramento da Biota Aquática + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos + Programa de Gestão de Resíduos Sólidos + Programa de Gestão de Efluentes Líquidos	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
Socioeconômico	**Alteração das Condições de Tráfego, Mobilidade e Acessibilidade da População**	Mobilização de Pessoal, Movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de Demanda por Logística de Transporte, Intensificação de Tráfego nas Vias de acesso	Infraestrutura	X	X	N	D	R	I	T	R	C	M	M	N	N	+ Criar sistema de registro de incidentes ou acidentes envolvendo veículos a serviço das obras; + Monitorar a infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização), solicitando aos órgãos governamentais responsáveis as providências necessárias; + Adotar medidas corretivas para a redução do risco de acidentes e manutenção do fluxo de veículos relacionados às obras do PSQ; + Realizar treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva), juntamente com as equipes de Segurança do Trabalho; + Utilizar sistema de telemetria nos veículos alocados nas obras de instalação do empreendimento, visando rastrear e acompanhar a conduta dos motoristas dos veículos; + Apresentar e desenvolver plano de controle para os veículos pesados, que deverão ficar sob rígido monitoramento, de forma a manter a emissão de ruído e de gases dentro dos parâmetros previstos por lei; + Realizar palestras curtas para melhorar o comportamento dos motoristas, durantes os DDSs periódicos;	+ Plano de Articulação Interinstitucional, + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, + Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta, + Programa de Comunicação e Relacionamento Social	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Desenvolver treinamentos e cursos com noções de educação de trânsito e capacitação em direção defensiva.		
	Alteração da Dinâmica Populacional	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos permanentes; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	População	X	X	P e N	D	R	I	P	I	C	M	M	N	N	+Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; +Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua operação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; +Garantir parcerias com fornecedores locais;	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Gestão de Mão de Obra; + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Educação Ambiental; + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Plano de Apoio Institucional.	ALTO

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Aumento da Demanda Habitacional e por Leitos de Estadia	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos permanentes; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	Infraestrutura/População	X	X	P e N	I	R	I	I	P	C	M	B	N	N	+ Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Gestão de Mão de Obra; Programa de Educação Ambiental; + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Plano de Apoio Institucional.	MÉDIA
	Aumento da Demanda sobre infraestrutura e serviços públicos	Mobilização de Pessoal	Geração de empregos permanentes; Intensificação da circulação de pessoas; Geração de demanda por infraestrutura de saúde, educação, saneamento, segurança pública e habitação; Geração de Fluxos Migratórios	Infraestrutura/População	X	X	N	I	R	I	T	R	C	B	B	N	N	+ Atuar institucionalmente em conjunto com diferentes esferas do Poder Público (estadual e municipal) visando melhorias na infraestrutura pública de serviços; + Desenvolver ações de educação ambiental junto a força de trabalho desenvolvendo o tema do uso racional da água nas atividades de integração, treinamento e capacitação dos colaboradores; + Desenvolver ações de educação ambiental para a comunidade, buscando o desenvolvimento de noções de preservação ambiental e do uso de forma adequada dos recursos naturais para as comunidades; + Promover inciativas juntos aos órgãos públicos para aprimoramento da gestão e inclusão de melhorias e/ou incremento da infraestrutura de saúde; + Construir uma base de dados com a linha de base		MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		para os indicadores socioeconômicos ligados à infraestrutura pública de serviços; + Atualizar os indicadores socioeconômicos periodicamente de forma a monitorar e avaliar e detectar as possíveis pressões a serem ocasionadas e com relação ao empreendimento.		
	Alteração da paisagem	Desenvolvimento de Lavra a Céu Aberto; Movimentação de Máquinas e Equipamentos, Beneficiamento do Minério; Operação das Estruturas de Apoio	Modificação do relevo; Geração de áreas de lavra e pilhas; Consolidação da paisagem antrópica	Paisagem	X	X	N	D	L	I	P	I	C	M	B	N	N	+ Reconformar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante e evitando o desenvolvimento de focos erosivos; + Implantação de cortinas arbóreas nos limites da Fazenda Itataia.	+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), + Programa de Educação Ambiental + Programa de Comunicação e Relacionamento Social.	MÉDIA
	Geração de incômodos devido às atividades do empreendimento	Desenvolvimento de Lavra a Céu Aberto; Movimentação de máquinas e equipamentos; Beneficiamento do Minério; Operação das Estruturas de Apoio	Geração de material particulado; Geração de gases da detonação de explosivos; Geração de gases da combustão; Geração de ruídos e vibrações; Consolidação da paisagem antrópica; Geração de resíduos sólidos; Geração de sedimentos; ; Intensificação do tráfego em vias de acesso	População	X	X	N	D	L	I	P	I	C	A	M	N	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua operação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; +Programa de Gestão de Mão de Obra; +Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Educação Ambiental; + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, + Plano de Articulação Interinstitucional; + Programa de Controle Ambiental das Obras;	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais; + Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante; + Realizar plantios de espécies vegetais nativas considerando a localidade e o uso da área; + Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso. + Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos; + Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra. + Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra; + Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais; + Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras; + Realizar manutenção periódica das máquinas e veículos;	+Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; +Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; + Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento; + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; + Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; +Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.	

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		+ Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis. + Estabelecer horários programados para realização de eventuais detonações, seguindo o estabelecido no Plano de Fogo		
	Alteração dos Hábitos, Costumes e Estilo de Vida	Desenvolvimento de Lavra a Céu Aberto; Movimentação de Máquinas e Equipamentos, Beneficiamento do Minério; Operação das Estruturas de Apoio	Geração de material particulado; Geração de gases da detonação de explosivos; Geração de gases da combustão; Geração de ruídos e vibrações; Consolidação da paisagem antrópica; Geração de resíduos sólidos; Geração de sedimentos; Intensificação do tráfego em vias de acesso	População	X	X	N	D	R	I	P	I	C	A	M	N	N	+ Monitorar contingente populacional migrante e áreas de expansão dos municípios estudados; + Garantir a contratação de percentual representativo de mão de obra local; + Garantir parcerias com fornecedores locais; + Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante; + Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso. + Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos; + Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra. + Inspeção e manutenção periódica de sistemas de drenagem de águas pluviais; + Instalação de dispositivos de drenagem pluvial nas	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Programa de Gestão da Mão de Obra; + Programa de Educação Ambiental; + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais; + Plano de Apoio Institucional; + Programa de Controle Ambiental das Obras; + Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar; + Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas; + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Programa de Controle e Monitoramento de	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		áreas de intervenção próximas das cavidades. + Atenuar taludes e reordenar linhas de drenagem, harmonizando a área com o relevo circundante; +Acompanhar as alterações ambientais decorrentes da obra e suas implicações sobre a fauna cavernícola por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos; + Implantar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem pluvial visando o devido direcionamento das águas, especialmente durante o período chuvoso.	Processos Erosivos e Assoreamento; + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos; + Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade da Água Subterrânea; + Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações; Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente.	
	Alteração da atividade econômica	Mobilização de Pessoal, contratação e treinamento de mão de obra permanentes e Aquisição de equipamentos, insumos e serviços	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos permanentes; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais	Economia	X	X	P	D	R	I	P	I	C	A	A	N	N	+ Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa as empresas subcontratadas; + Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região; + Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas de Santa Quitéria e Itatira; + Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social, + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais, + Programa de Gestão da Mão de Obra + Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil; + Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria e Itatira, de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.		
	Alteração dos níveis de emprego e renda	Mobilização de Pessoal, contratação e treinamento de mão de obra permanentes e Aquisição de equipamentos, insumos e serviços	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos permanentes; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais	Economia/População	X	X	N	D	R	M	T	R	C	A	A	N	N	+ Adotar ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, a partir de ações conjuntas; + Priorizar atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos, mesmo os mais simples (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil; + Prever ações de divulgação de oportunidades.	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social, + Programas de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais + Programa de Gestão da Mão de Obra + Plano de Articulação Interinstitucional – Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional.	ALTA
	Alteração das receitas municipais	Disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio; Mobilização de Pessoal,	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos permanentes; Treinamento e capacitação de mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores;	Economia	X	X	P	D	M	I	T	R	C	A	A	N	N	+ Estabelecer parcerias com a administração municipal de Santa Quitéria , de modo a viabilizar as ações previstas para apoio ao desenvolvimento da gestão pública.	+ Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		contratação e treinamento de mão de obra permanentes e Aquisição de equipamentos, insumos e serviços.	Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais																	
FASE DE DESATIVAÇÃO																				
	Alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas	Exposição de solo e aumento de erosão	Solo	X	X	N	D	L	I	T	R	P	M	A	S	S	+ Instalar dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem provisório; + Realizar plantio de vegetação herbácea nos locais passíveis de apresentar solos expostos ao final da instalação dos canteiros de obra; + Realizar escoamento e/ou bombeamento de água, evitando empoçamentos e alagamentos das frentes de trabalho; + Reafeiçoar o terreno, com atenuação dos taludes e reordenação das linhas de drenagem.	+ Plano de Descomissionamento + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
Meio Físico	**Alteração das Propriedades Físico-Químicas dos Solos e das Águas Subterrânea**	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas	Geração de efluentes; Geração de resíduos	Solo/Água Subterrânea	X	X	N	D	L	I	T	R	P	M	A	S	N	+ Impermeabilizar áreas operacionais que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados (lubrificação e lavagem de veículos, peças, máquinas, carga e descarga de combustíveis); + Implantar sistemas de drenagem e contenção em áreas de tancagem e abastecimento de veículos; + Utilizar bandejas coletoras sob o ato de abastecimento/transferência de combustível; + Acondicionar, armazenar e destinar os resíduos sólidos gerados na implantação do empreendimento conforme os protocolos legais. + Executar, realizar ensaio e manutenção dos sistemas prediais de esgoto sanitário, aplicável ao refeitório do canteiro de obras conforme NBR 8.160/99. + Executar análises químicas periódicas nas águas subterrâneas para verificar alterações de acordo com a baseline levantada nos poços de monitoramento. + Executar análises físico-químicas no solo.	+ Plano de Descomissionamento + Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos + Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas + Programa de Gestão de Resíduos Sólidos + Programa de Gestão de Efluentes Líquidos + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).	MÉDIA
	Alteração do regime de escoamento das águas superficiais	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de	Geração de sedimentos	Água superficial	X	X	N	D	L	I	T	R	P	A	A	N	N	+ Adotar práticas construtivas para impedir carreamento de solo, incluindo medidas para proteger temporariamente os taludes com mantas; + Executar pequenas obras que impeçam a formação de enxurradas, como canais de drenagem e bacias de decantação;	+ Plano de Descomissionamento + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas																+ Realizar manutenção dos leitos dos rios intermitentes de forma a mantê-los desassoreados, evitando-se o acúmulo, mesmo que temporário, de sedimentos, galhos e de vegetação suprimida; + Instalar dispositivos hidráulicos e sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços); + Realizar plantio de vegetação herbácea nos locais passíveis de apresentar solos expostos; + Realizar vistorias e adequação de sistemas de drenagem, além de remoção periódica de sólidos durante a desativação, armazenamento e reutilizando desses sedimentos; + Revegetar taludes; + Realizar plantio de mudas arbóreas e arbustivas em APPs; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência.		
	Alteração da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de	Geração de sedimentos; geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes	Água Superficial/Sedimentos	X	X	N	I	L	I	T	R	P	M	A	N	N	+ Impermeabilizar áreas operacionais que possam gerar efluentes oleosos ou contaminados (lubrificação e lavagem de veículos, peças, máquinas, carga e descarga de combustíveis); + Implantar sistemas de drenagem e contenção em áreas de tancagem e abastecimento de veículos; + Utilizar bandejas coletoras sob o ato de	+ Plano de Descomissionamento + Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas																abastecimento/transferência de combustível; + Acondicionar, armazenar e destinar os resíduos sólidos gerados na implantação do empreendimento conforme os protocolos legais. + Implementação de sistema de saneamento e coleta de efluentes oleosos, com estocagem e armazenamento; + Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar sua efetividade.		
	Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas;	Geração de ruído	Ruído	X	X	N	D	L	I	P	R	C	M	M	S	N	+ Monitorar os níveis de ruído nos pontos receptores da área de influência acústica; + Realizar manutenção de máquinas e equipamentos; + Utilizar amarração da carga a ser detonada, com acessórios de tubo de choque (linha silenciosa), que atenua o barulho da detonação em mais de 50% para um raio de 500 m do foco da detonação. + Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra.	+ Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		movimentação de máquinas e equipamentos																	
	Alteração dos Níveis de Vibração no Solo	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de vibração	Vibração	X	X	N	D	L	I	T	R	P	M	M	S	N	+ Definir horários programados para as detonações durante a operação do empreendimento; + As detonações com uso de explosivos serão realizadas conforme plano de fogo; + Realizar manutenção de máquinas e equipamentos; + Realizar controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.	+ Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações	MÉDIA
	Alteração da qualidade do ar	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do	Geração de material particulado e geração de gases de combustão	Ar	X	X	N	D	L	I	T	R	C	B	A	S	N	+ Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra; + Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais; + Utilizar frota de veículos adequados com a carga cobertura, impedindo a dispersão de poeiras;	+ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar + Programa de Controle de Emissões Atmosféricas.	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos																+ Realizar manutenção preventiva e corretiva, se necessário, nas máquinas e veículos; + Interromper o trabalho de máquinas e veículos que não se apresentarem em condições adequadas para o uso; + Estabelecer limite de velocidade para os veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação de modo a atenuar a ressuspenssão dos particulados presentes nas vias de acesso; + Intensificar as medidas mitigadoras do controle do arraste eólico em períodos de estiagem e ventos fortes; + Estabelecer plano de monitoramento de fumaça preta nos veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação; + Monitorar parâmetros meteorológicos e os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.		
Meio Biótico	**Alteração da biota terrestre**	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e	Geração de superfícies recuperadas	Fauna **e Flora**	X	X	P	D	L	I	P	I	C	M	A	S	S	+ Recompor terrenos impermeabilizados ou compactados nos trechos em que não forem definidos novos usos, com aplicação de topsoil; + Realizar plantios com espécies nativas ou aplicar técnicas de abandono, com aplicação de serapilheira de savanas do entorno; + Isolar as áreas para evitar degradação, queimadas e invasão por animais domésticos como	+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas + Plano de Descomissionamento	MÉDIA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO								EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas																bovinos e caprinos; + Monitorar o processo de sucessão ecológica		
	Alteração da biota aquática	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas	Geração de sedimentos e geração de resíduos sólidos	Biota Aquática	X	X	N	I	L	I	T	R	P	M	A	N	N	+ Monitorar a qualidade das águas superficiais e dos sedimentos nos pontos receptores da área de influência, permitindo a implantação de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário, e acompanhar suas efetividades. +Acompanhar as alterações ambientais por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores das comunidades ictiofaunísticas, planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas.	+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas + Programa de Monitoramento da Biota Aquática + Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos + Plano de Descomissionamento	BAIXA
Socioeconômico	**Geração de Expectativas pela População a Partir da Desativação do Empreendimento**	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de	Geração de expectativa de descomissionamento do projeto	População	X	X	P e N	D	R	I	P	R	C	A	M	N	N	+ Implantar central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações e esclarecimento de dúvidas; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento,	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social, + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos + Plano de Descomissionamento	ALTA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos																com distribuição periódica, direcionados para a população; + Fornecer informações a respeito do cronograma do empreendimento, especialmente informando com clareza os marcos para o descomissionamento do projeto. + Auxiliar a formação de fóruns comunitários para o repasse de informações e discussões de aspectos relacionados ao projeto.		
	Alteração das Condições de Tráfego, Mobilidade e Acessibilidade da População	Mobilização de pessoal, Movimentação de máquinas e equipamentos	Geração de Demanda por Logística de Transporte, Intensificação de Tráfego nas Vias de Acesso	Infraestrutura	X	X	N	D	R	I	T	R	C	B	M	N	N	+ Planejar previamente com as autoridades competentes, todas as intervenções relacionadas à sinalização e minimização de interferências no tráfego na sede dos municípios e comunidades estudadas e no entorno da Fazenda Itataia; + Criar sistema de registro de incidentes ou acidentes envolvendo veículos a serviço das obras; + Instalar sinalização de segurança em todas as frentes de trabalho e nas estradas vicinais utilizadas para acessar a área do PSQ; + Monitorar os pontos críticos quanto ao risco de acidentes e/ou interrupções do tráfego no segmento pavimentado (da interseção com a BR-020 até a Fazenda Itataia); + Monitorar a infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização), solicitando aos órgãos governamentais	+ Plano de Articulação Interinstitucional, + Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta, + Programa de Comunicação e Relacionamento Social, + Plano de Descomissionamento	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
																		responsáveis as providências necessárias; + Adotar medidas corretivas para a redução do risco de acidentes e manutenção do fluxo de veículos relacionados às obras do PSQ; + Realizar treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva), juntamente com as equipes de Segurança do Trabalho; + Utilizar sistema de telemetria nos veículos alocados nas obras de instalação do empreendimento, visando rastrear e acompanhar a conduta dos motoristas dos veículos; + Apresentar e desenvolver plano de controle para os veículos pesados, que deverão ficar sob rígido monitoramento, de forma a manter a emissão de ruído e de gases dentro dos parâmetros previstos por lei; + Realizar palestras curtas para melhorar o comportamento dos motoristas, durantes os DDSs periódicos; + Desenvolver treinamentos e cursos com noções de educação de trânsito e capacitação em direção defensiva. + Apresentar às Comunidades Cronograma de Desativação do Empreendimento		

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
	Geração de Incômodos à População Devido a Alterações Ambientais	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos; mobilização de pessoal	Intensificação da circulação de pessoas; intensificação do tráfego nas vias de acesso; Geração de ruídos; geração de sedimentos; geração de material particulado; geração de gases de combustão;	População	X	X	N	D	L	I	T	R	C	B	A	N	N	+ Fornecer informações a respeito do cronograma de desativação do empreendimento; + Esclarecer dúvidas a respeito das características e especificidades do projeto e de sua implantação, visando equilibrar as expectativas positivas e negativas; + Disponibilizar uma central de atendimento à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações, informações ou reclamações; + Elaborar e divulgar informes, boletins incluindo textos e imagens de fácil entendimento, com distribuição periódica, direcionados para a população; + Realizar periodicamente manutenção de máquinas e equipamentos; + Estabelecer controle de velocidade e rotas dos veículos associados a obra. + Umectar vias não pavimentadas e áreas de movimentação de terra; + Monitorar os níveis de concentração dos poluentes atmosféricos, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis.	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social; + Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos; + Plano de Apoio Institucional; + Programa de Controle Ambiental das Obras; + Plano de Descomissionamento.	BAIXA
	Alteração da Atividade Econômica	Desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desmobilização das instalações	Geração de expectativas de emprego e de negócios; Geração de empregos temporários; Treinamento e capacitação de	Economia	X	X	P e N	D	L	I	T	R	C	B	A	N	N	+ Auxiliar os municípios a desenvolverem planos de usos futuros e diversificação econômica; + Desenvolver ações para potencializar a contratação de mão de obra local, estendendo essa iniciativa	+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social, + Programa de Gestão da Mão de Obra,	BAIXA

MEIO AFETADO	IMPACTO	ATIVIDADE CAUSADORA	ASPECTO AMBIENTAL	FATOR AMBIENTAL IMPACTADO	INSTALAÇÃO		AVALIAÇÃO									EFEITO		MEDIDAS	PLANO / PROGRAMA	REAVALIAÇÃO CONSIDERANDO A EFETIVA IMPLANTAÇÃO DOS PROGRAMAS
					MÍNERO-INDUSTRIAL	URÂNIO	NATUREZA	ORDEM	ABRANGÊNCIA ESPACIAL	PRAZO E OCORRÊNCIA	DURAÇÃO	REVERSIBILIDADE	PROBABILIDADE OCORRÊNCIA	MAGNITUDE	GRAU DE RESOLUÇÃO	CUMULATIVIDADE	SINERGIA			RELEVÂNCIA
		industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas; movimentação de máquinas e equipamentos; mobilização de pessoal	mão de obra; Pagamento de salários e recolhimento de encargos sociais; Capacitação de fornecedores; Pagamento de fornecedores; Geração de tributos e encargos sociais.															as empresas subcontratadas; + Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região; + Formalizar convênios com instituições de ensino para capacitação e qualificação profissional de pessoas de Santa Quitéria e Itatira; + Desenvolver ações que estimulem a contratação de fornecedores de bens e serviços locais e regionais, priorizando atividades para o estabelecimento de cadeias de fornecedores regionais, para dotar de insumos (materiais de construção, combustíveis), no processo de construção civil.	+ Plano de Descomissionamento + Plano de Articulação Interinstitucional (Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional).	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Legenda:

Natureza: (P) Positivo ou (N) Negativo;
Ordem: (D) Direta - (I) Indireta;
Abrangência: (L) Local - (M) Municipal - (R) Regional - (N) Nacional;
Prazo de Ocorrência: (I) Imediato - (M) Médio Prazo - (L) Longo Prazo;
Duração: (P) Permanente - (T) Temporário;
Reversibilidade: (R) Reversível - (I) Irreversível;
Probabilidade de Ocorrência: (C) Certa - (P) Provável;
Magnitude: (MA) Muito Alta - (M) Média - (A) Alta - (B) Baixa;
Grau de Resolução: (A) Alto - (M) Médio - (B) Baixo;

13.3.1 Análise da Matriz de Impactos Ambientais do PSQ

De acordo com a Matriz de Impactos Ambientais apresentada no subcapítulo anterior foram diagnosticados e avaliados 67 impactos socioambientais para as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do PSQ, sendo 54 negativos, 7 positivos e 6 de natureza positiva e negativa, como ilustrado na Figura13-5, a seguir

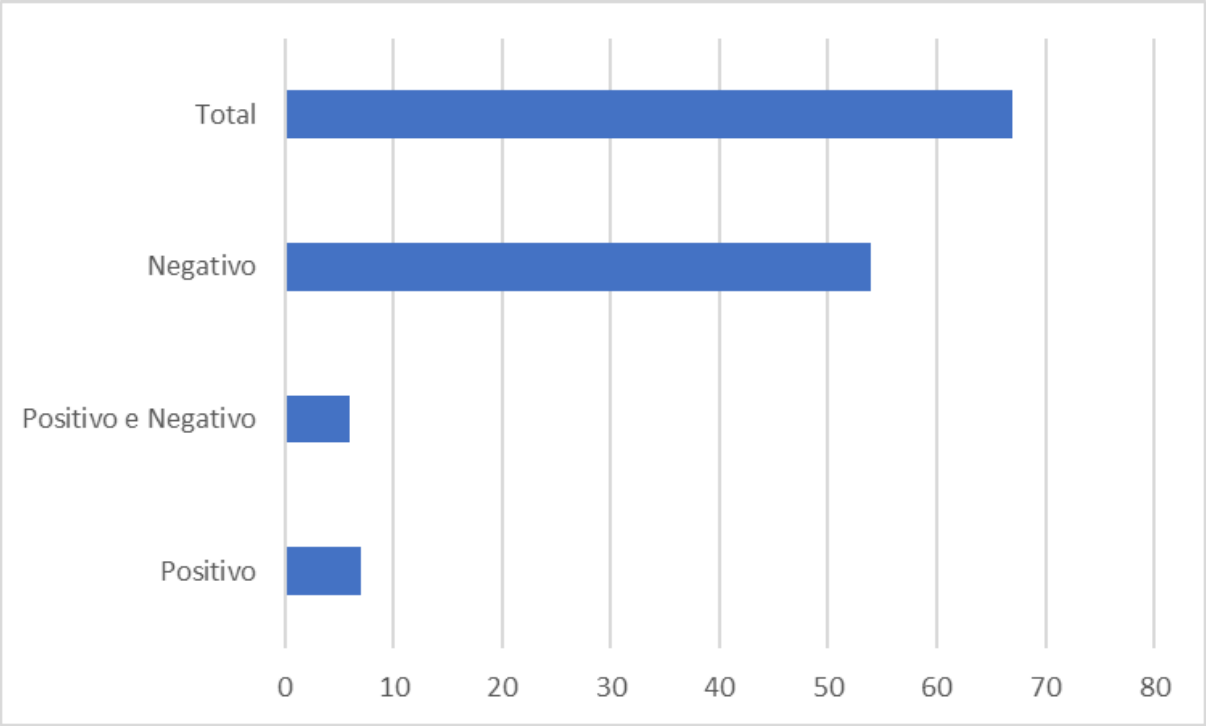


Figura13-5 - Quantidade de impactos identificados para o PSQ, conforme sua natureza.
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Destes impactos identificados, dois ocorrem na fase de planejamento (meio socioeconômico), 31 na fase de instalação (10 para o meio físico, seis para o meio biótico e 15 para o meio socioeconômico), 21 na fase de operação (9 para o meio físico e dois para o meio biótico e 10 para o socioeconômico) e 13 para a fase de desativação (sete para o meio físico, dois para o meio biótico e quatro para o socioeconômico). A Figura13-6 apresenta a distribuição dos impactos por fase do empreendimento e meio estudado.

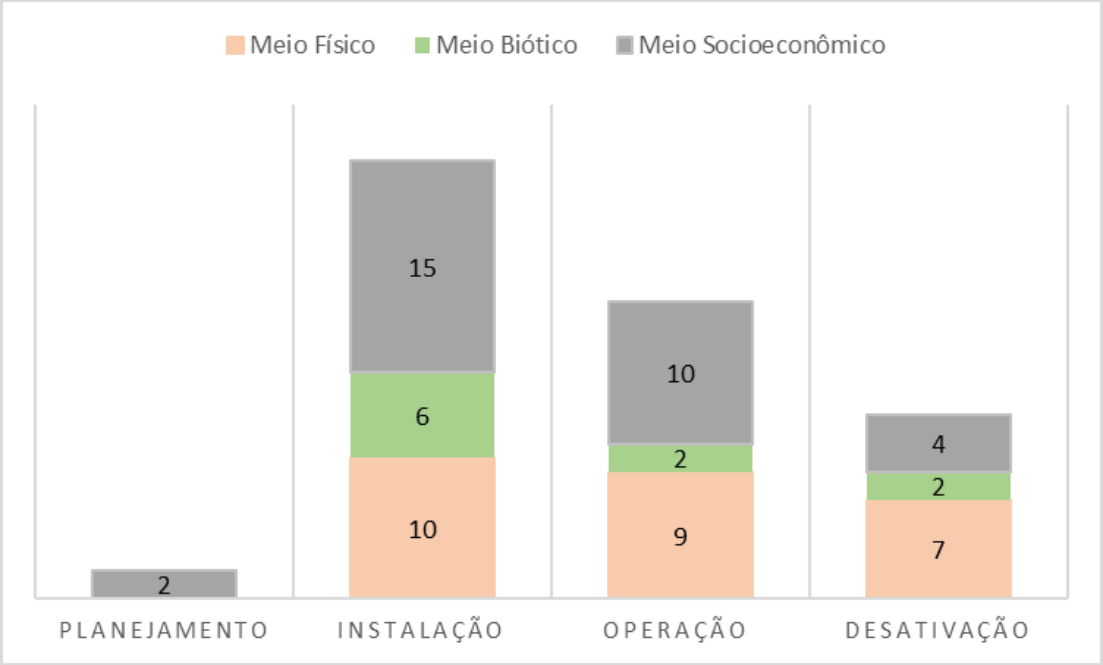


Figura13-6 - Quantidade de impactos por fase e meio.

Elaboração: Tetra Mais, 2023

Dos 54 impactos negativos, 26 são para o meio físico, nove para meio biótico e 19 do socioeconômico. Dos sete impactos positivos, um ocorre no meio biótico e seis no meio socioeconômico. Dentre aqueles com natureza positiva e negativa, todos são para o meio socioeconômico. A Figura 13-7 ilustra essa constatação.

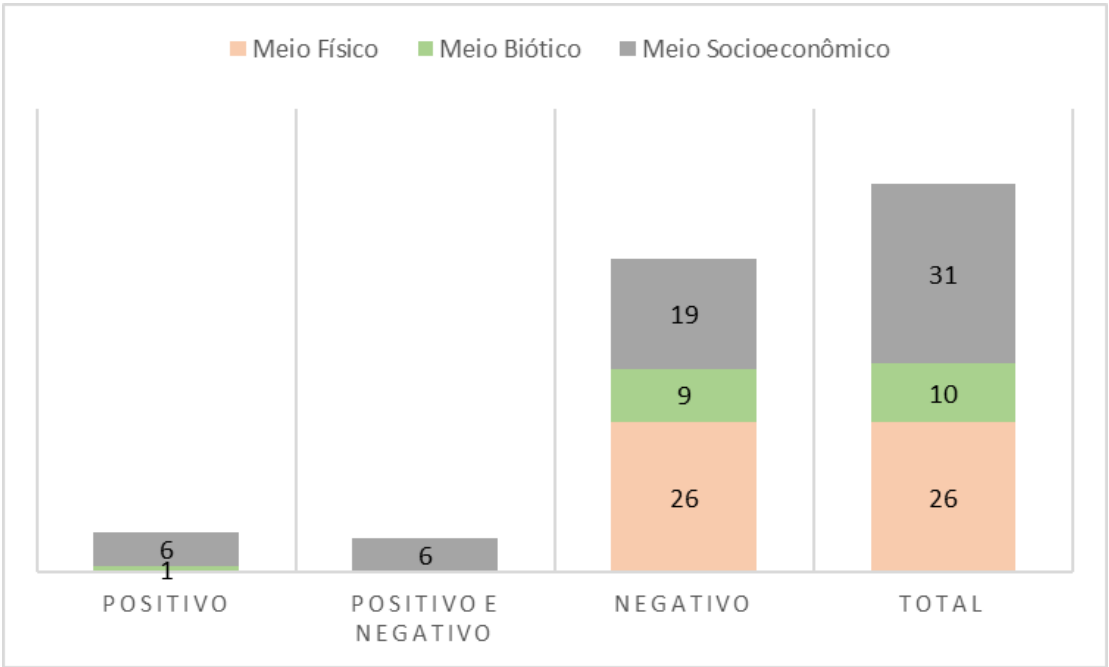


Figura 13-7 - Impactos por natureza e meio.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Em relação a magnitude dos impactos foram avaliados dois de muito alta magnitude, ambos do meio biótico, 26 de alta magnitude (cinco para o meio físico, três para o meio biótico e 18 para o meio socioeconômico), 28 impactos de média magnitude (14 para o meio físico, cinco para o meio biótico e nove do socioeconômico) e 11 impactos de baixa magnitude (sete para o meio físico e quatro para o socioeconômico).

A Figura13-8 apresenta a distribuição dos impactos de acordo com sua magnitude.

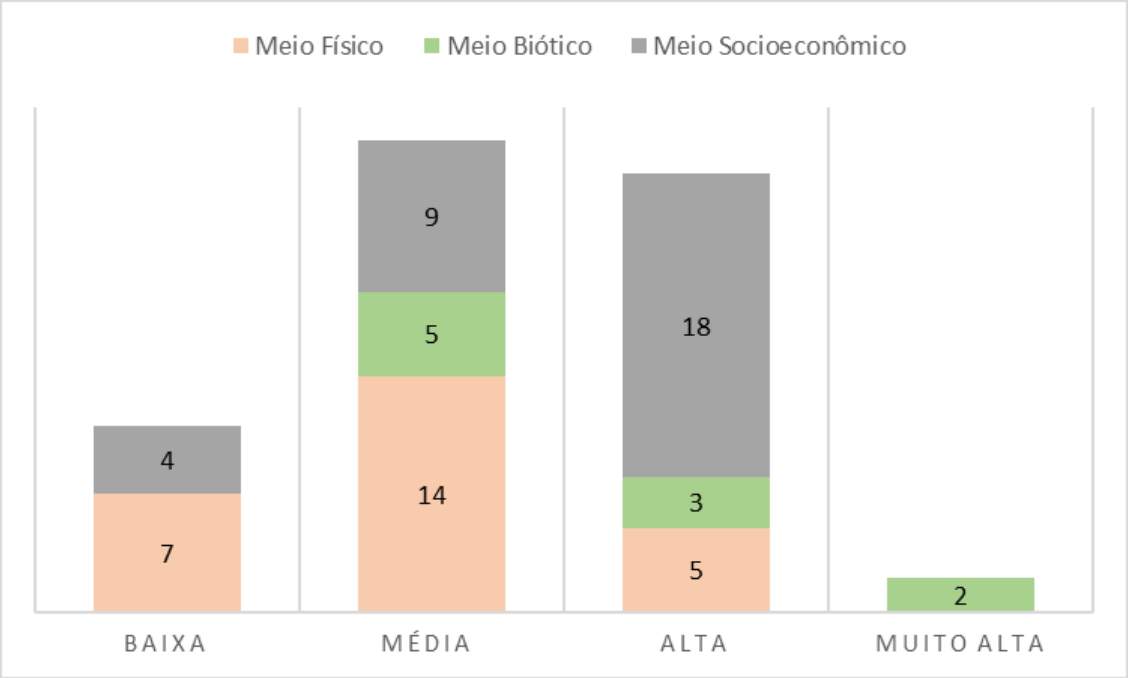


Figura13-8 - Magnitude dos impactos por meio.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

A implantação de medidas mitigadoras apresentadas nos planos e programas ambientais tem potencial de reverter essa magnitude, reduzindo a relevância dos impactos como ilustra Figura13-9.

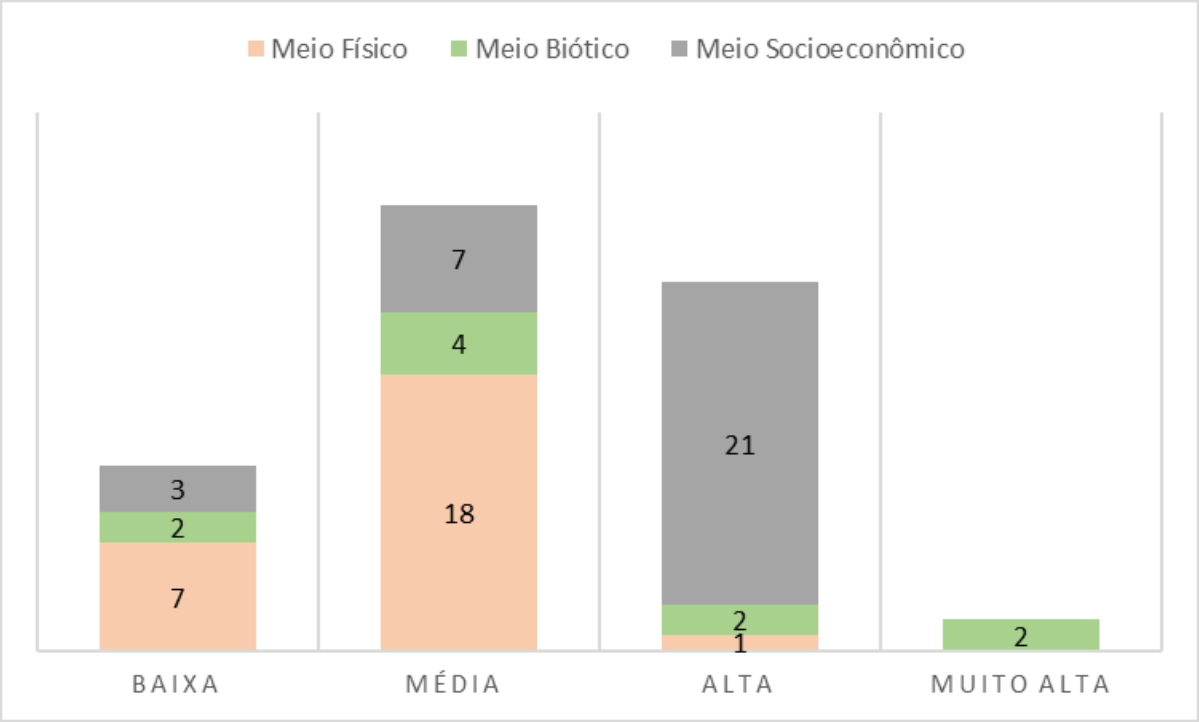


Figura13-9 - Relevância dos impactos após medidas mitigadoras.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Com isso são registrados 12 impactos de baixa relevância (sete para o meio físico, dois para o meio biótico e três para o meio socioeconômico). Da mesma forma, 29 impactos de média relevância (18 para o meio físico, quatro para o meio biótico e sete para o meio socioeconômico), 24 impactos de alta relevância (quatro para o meio físico, quatro para o meio biótico e 16 para o socioeconômico) e 2 de muito alta relevância (meio biótico). O gráfico com a distribuição dos quantitativos e percentuais das relevâncias identificadas está apresentado na Figura13-10.

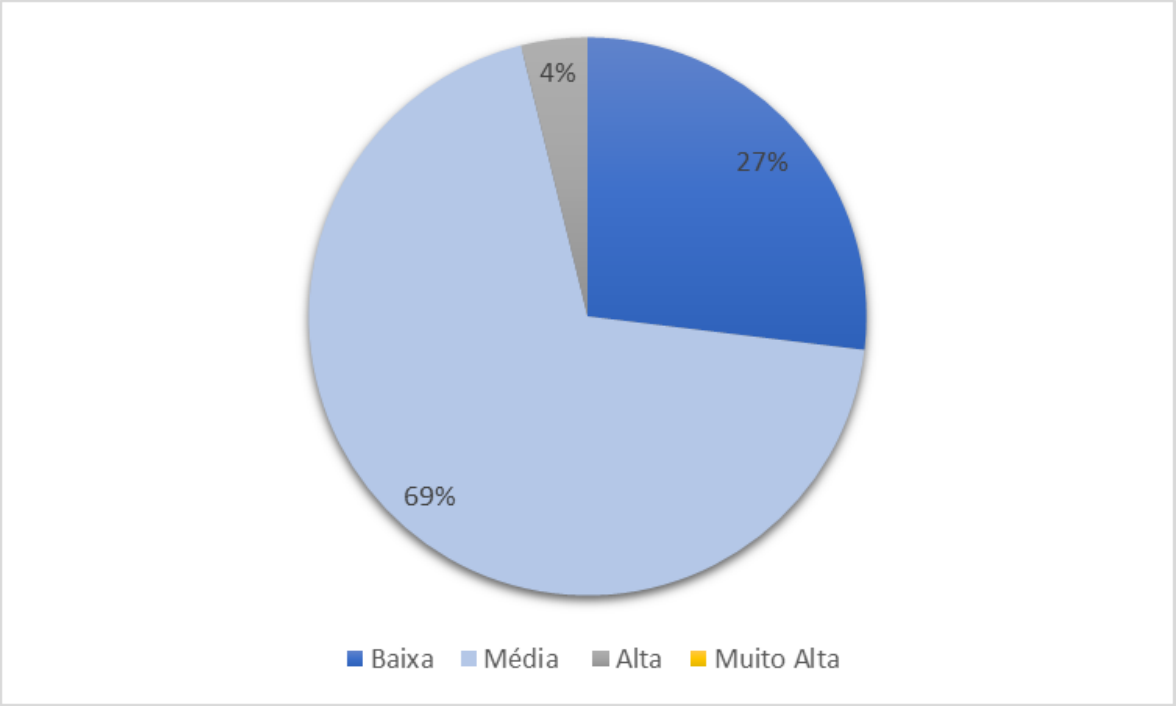


Figura13-10 – Distribuição e porcentagem da Relevância dos impactos após medidas mitigadoras

A avaliação dos impactos considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos associados ao PSQ resultou em 33 impactos não cumulativos e não sinérgicos (cinco para o meio físico, quatro para biótico e 24 para meio socioeconômico); 24 impactos cumulativos e não sinérgicos (16 para o meio físico, um do biótico e sete para o meio socioeconômico); nove impactos cumulativos e sinérgicos (quatro para o meio físico e cinco do meio biótico) e 12 impactos não cumulativos e sinérgicos (um para o meio físico) A Figura13-11 apresenta essa constatação.

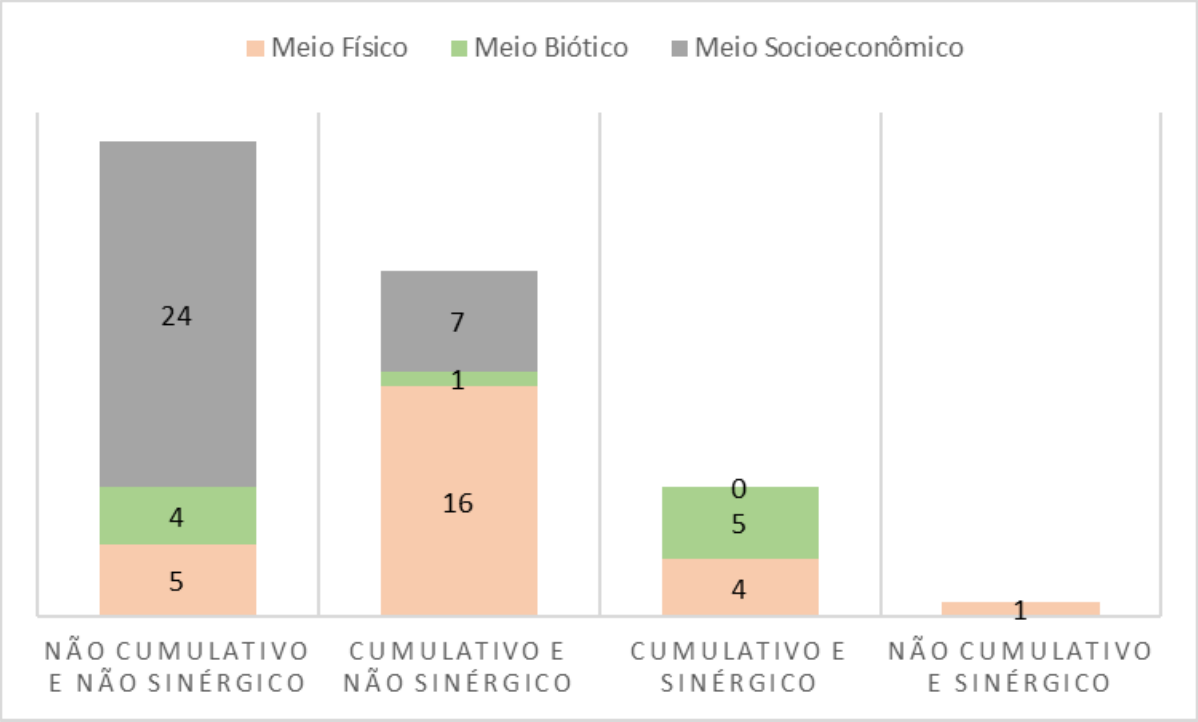


Figura13-11 – Efeitos (Cumulatividade e Sinergia) por meio

13.4 Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários

13.4.1 Introdução

Considerando a relevância do PSQ para o desenvolvimento dos municípios da região do empreendimento e do estado do Ceará, foi acertada entre as partes envolvidas que a infraestrutura de suprimento de água, de energia e de acesso rodoviário será fornecida por meio de uma parceria entre o empreendedor e o governo do estado. Esta parceria envolverá o aporte de recursos e licenciamento ambiental das estruturas necessárias onde cabível.

Conforme mencionado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), para formalizar essa parceria, foi assinado um Memorando de Entendimentos – MoU, em setembro de 2023, entre o estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria, no qual as partes se comprometem a envidar os esforços no sentido da implantação do projeto, da geração de empregos diretos e indiretos, do incremento no desenvolvimento da região, e da integração da população local.

De acordo com o referido Memorando de Entendimentos, em sua Cláusula Segunda, o Consórcio Santa Quitéria se compromete a:

"a) realizar, em tempo hábil, estudo que vise à elaboração do cronograma físico das obras de infraestrutura, de modo a subsidiar o Estado do Ceará nesta execução;

b) implantar o empreendimento de acordo com o cronograma estabelecido;

c) empreender todas as ações necessárias aos licenciamentos do Projeto;

d) manter o Estado informado sobre o andamento, desenvolvimento e implantação do Projeto."

Em sua Cláusula Terceira:

"Objetivando dotar a região de implementação do Projeto de infraestrutura adequada, o ESTADO compromete-se a envidar os esforços possíveis no sentido de viabilizar a sua execução, em consonância com o seu cronograma físico, em especial a:

a) disponibilizar a infraestrutura de abastecimento de água, através da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, energia elétrica através da Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA; acessos rodoviários através da Superintendência de Obras Públicas - SOP;

b) disponibilizar educação básica, capacitação e apoio tecnológico através das Secretarias da Ciência, Tecnologia Ensino Superior e da Secretaria da Educação do Estado do Ceará;

c) realizar estudo urbanístico da região do projeto, em parceria com os municípios, incluindo procedimentos para gestão de resíduos sólidos urbanos, administrativos e residenciais, de modo a criar condições ideais de capacitação, evitando-se a sua deterioração por qual motivo for;

d) envidar os esforços institucionais possíveis para apoiar e viabilizar o licenciamento ambiental do Projeto, seja ele de competência federal, estadual ou municipal, observada a legislação aplicável;

e) estudar a possibilidade de concessão de incentivos fiscais, no âmbito do Estado do Ceará, compatíveis com a natureza do empreendimento, observando a legislação aplicável."

Em resumo, as atividades relativas à implantação de infraestrutura necessária ao PSQ serão executadas pelo governo do Estado do Ceará, a saber: acesso rodoviário/Superintendência de Obras Públicas – SOP; sistema adutor/ Secretaria de Recursos Hídricos – SRH; e energia elétrica/ Secretaria de Infraestrutura – SEINFRA.

Conforme apresentado no cronograma de implantação dos projetos correlatos (item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** – Infraestrutura para o PSQ – Projetos Correlatos), o marco inicial das obras dessa infraestrutura será a data de concessão da licença prévia do PSQ pelo IBAMA, estando previstos os seguintes prazos para as obras:

a) 18 meses para a implantação do sistema de abastecimento de água/adutora;

b) 12 meses para as obras viárias na CE-366;

c) 12 meses para a implantação da infraestrutura de energia elétrica".

A implantação da infraestrutura de água, energia e dos acessos rodoviários tem potencial de gerar impactos ambientais que podem sofrer efeitos cumulativos resultante das alterações ambientais causadas por estes projetos no cenário temporal considerado e, através de interação entre os impactos, induzir a ocorrência de impactos novos. Desta forma, são apresentadas as interações entre os impactos do PSQ e de tais obras de infraestrutura, considerando eventuais efeitos cumulativos e sinérgicos.

Ressalta-se que o detalhamento sobre cada uma das obras de infraestrutura é apresentado na Caracterização do Empreendimento (Volume I).

13.4.1.1 Fornecimento de água

O governo do estado do Ceará, por meio da SRH, implantará o Sistema Adutora de cerca de 64,92 km que irá captar água no açude Edson Queiroz, localizado em Santa Quitéria, sendo responsável pela sua concepção, licenciamento e implantação.

O projeto da adutora já foi revisto pelo estado e seu licenciamento encontra-se em andamento. A LI que estava vencida foi regularizada pela SEMACE sob o No 112/2022 – DICOP, tendo sido emitida em 21/10/2022 com validade de 5 anos (até 20/10/2027). Segundo esta LI, a adutora se destinará ao abastecimento de água das comunidades de Queimadas, Morrinhos e Riacho das Pedras, situadas no município de Santa Quitéria/CE para captação de água no Açude Edson Queiroz.

Com o objetivo de complementar as informações técnicas explicitadas na NT 001/2021, a SRH emitiu o Ofício Nº 479/2021/GS, em 27/09/2021, a fim de confirmar as condições de atendimento hídrico para a implantação e operação do PSQ.

Assim, transcreve-se a seguir *"em itálico"* as considerações adicionais da SRH, sendo que todo o texto transcrito a seguir está sendo apresentado em itálico:

a. **Sobre oferta atual e futura de água na região e disponibilidade hídrica com atenção a demanda de abastecimento humano:**

"A Nota Técnica 01/2021 de 21 de julho de 2021 elaborada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) descreve a oferta atual e futura de água na região onde o Projeto Santa Quitéria (PSQ) deverá se instalar.

A COGERH monitora na região hidrográfica do Acaraú 15 reservatórios estratégicos cuja capacidade é de 1,7 bilhões de metros cúbicos. Além disso, na mesma nota técnica são apresentadas ações estruturantes de ampliação da oferta hídrica através do Projeto Malha d'Água e das barragens Pedregulho e Poço Comprido.

O manancial a ser utilizado pelo Projeto Santa Quitéria (PSQ) é o açude Edson Queiroz que apresenta uma vazão regularizada de 2.440 L/s. A demanda atual associada ao açude Edson Queiroz é de 464 L/s e a demanda projetada, incluindo o abastecimento humano, a irrigação e o PSQ, é de 811,5 L/s.

A outorga preventiva Nº 01/2021 emitida pela Secretaria de Recursos Hídricos, demonstra que a oferta hídrica do açude Edson Queiroz atende as necessidades do empreendimento do Projeto Santa Quitéria (PSQ). Destaca-se ainda que, com a construção dos açudes Pedregulho e Poço cumprido, a oferta de águas será ampliada aumentando a segurança hídrica da região."

Destaca-se que a Outorga de Direito de Uso de Água Federal nº 100712/2022, concedida em 30/05/2022 pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, em nome da INB, com validade até 30/05/2032, estabelece uma vazão outorgada de 263,89 L/s e uma vazão máxima de operação de 287,88 L/s para 7 dias por semana e 22 h por dia. Assim, verifica-se que a vazão outorgada atende à demanda do PSQ de 237,5 L/s e que há disponibilidade hídrica suficiente para atendimento ao projeto.

b. **Sobre a disponibilidade hídrica suficiente para garantir o fornecimento de água durante todas as etapas do projeto sem prejuízo aos demais usos hídricos, principalmente uso humano:**

"A Nota Técnica 01/2021 da COGERH traz em seu conteúdo o descritivo da disponibilidade hídrica superficial, bem como a outorga preventiva, emitida pela Secretaria de Recursos Hídricos, demonstrando que a oferta hídrica do açude Edson Queiroz atende as necessidades do empreendimento Projeto Santa Quitéria (PSQ).

Destaca-se, conforme a Lei Estadual 14.844 de 28/12/2010 (Política Estadual de Recursos Hídricos do Ceará), que o uso prioritário dos recursos hídricos, em situação de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais, ficando a ordem dos demais usos a ser definida pelo órgão gestor (SRH), ouvido o respectivo comitê de bacia hidrográfica. É imperativo observar que a implantação do projeto Malha D'Água, conforme a NT supracitada, tende a aumentar a garantia do abastecimento humano, possibilitando a utilização ainda mais eficiente dos reservatórios para este fim, bem como aumentando a oferta para os demais usuários.

Além do instrumento de gestão constituído pela outorga, a utilização e disponibilidade dos recursos hídricos fica condicionada ao processo de alocação negociada de água conforme descrito na Nota Técnica 01/2021 e Decreto 33.559, de 29/04/2020 que regulamenta os artigos da Lei Estadual 14.844 referentes a outorga."

Ressalta-se que o Sistema Adutor fornecerá água do açude Edson Queiroz para o PSQ em sua etapa de operação e desativação. Na etapa de implantação, a água a ser utilizada no PSQ também será proveniente do açude Edson Queiroz, porém obtida por meio de caminhões pipa, conforme descrito na Caracterização do Empreendimento (Volume I). Nesta etapa também será utilizada a Outorga de Direito de Uso de Água Federal já concedida, nº 100712/2022.

13.4.1.2 Fornecimento de energia elétrica

Conforme já apresentado na Caracterização do Empreendimento (Volume I), a infraestrutura elétrica prevista para o atendimento ao Projeto Santa Quitéria será assegurada e realizada, preferencialmente, através dos recursos financeiros previstos no Programa de Investimentos Especiais do Estado do Ceará, através do Convênio CD No 048/98-DEJUR, firmado entre o Estado do Ceará e a Concessionária de Distribuição – ENEL (anteriormente Coelce).

O citado convênio assegura ao Estado do Ceará a execução pela ENEL de obras e ou serviços com recursos de investimentos próprios da concessionária através do Programa de Investimentos Especiais para a execução de obras de interesse estratégico do Estado do Ceará.

A ENEL atestou a viabilidade técnica de fornecimento de energia elétrica No 904/2021, de 25/11/2021, para o Complexo Mínero-industrial Santa Quitéria consistindo na implantação de um circuito novo de Linha de Distribuição de Alta Tensão – LDAT proveniente de subestação existente a ser interligada a subestação 69 – 13,8 kV a ser implantada no

empreendimento pelo Consórcio Santa Quitéria. O Projeto da linha de distribuição e circuito novo da subestação encontra-se no Volume de Anexos - (9.13-1).

13.4.1.3 Acessos Rodoviários

A área do Projeto está localizada a 44 km do entroncamento da Rodovia Federal BR-020 com a Rodovia Estadual CE-366, sendo 28 km em rodovia asfaltada até o Distrito de Lagoa do Mato e 16 km em estrada com revestimento primário, até a área do empreendimento.

Conforme descrito na Caracterização do Empreendimento (Volume I), dentre as medidas previstas pela Superintendência de Obras Públicas (SOP) do Ceará encontra-se a disponibilização de infraestrutura de acesso rodoviário pelo Estado, conforme Memorando de Entendimentos assinado entre o Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria. De acordo com o projeto apresentado pela SOP serão executadas melhorias de traçado, duplicação da plataforma e pavimentação asfáltica no padrão de rodovias BRs, desde a BR-020 até a Fazenda Itataia, conforme pode ser observado no projeto disponibilizado no (Volume de Anexos – Anexo 9.4.1/2/3).

Com relação ao acesso ao PSQ, realizado através da CE-366, desde a confluência da BR-020, passando pelo distrito de Lagoa do Mato, será objeto também de melhorias que serão executadas pelo governo do estado do Ceará.

A partir da CE-366 até a portaria do PSQ, será construída uma via de acesso à mina com cerca de 2.100 m com duas pistas simples e acostamentos, plataforma de 14 m e pista de rolamento com pavimentação asfáltica.

Para a interligação das diversas áreas operacionais do empreendimento será implantado um sistema viário com ruas e estacionamentos incluindo sistema de drenagem, sinalizações e dispositivos de segurança. As pistas de rolamento na área industrial terão de 5 a 14 m de largura e serão pavimentadas. As estradas e acessos serão implantados conforme normas brasileiras aplicáveis.

13.4.2 Metodologia

Impactos cumulativos são resultados de alterações geradas por outros empreendimentos em conjunto com os impactos causados pelo empreendimento estudado, no passado, presente, ou futuro previsível. Ou seja, impactos cumulativos representam a soma dos impactos causados por todos os empreendimentos existentes na área estudada, a cada cenário temporal. A Figura 13-12 ilustra a interação dos impactos cumulativos (EUROPEAN COMISSION, 2000).

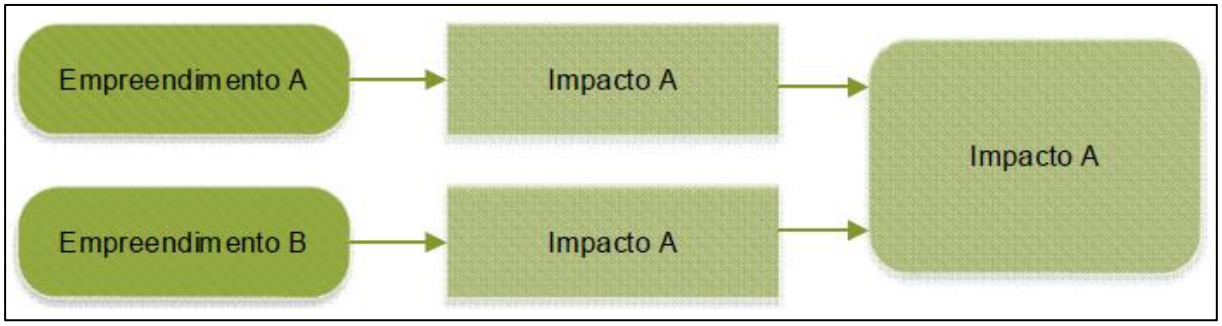


Figura 13-12 - Esquema de impacto cumulativo.

Fonte: Adaptado de European Comission, 2000.

Já os impactos sinérgicos são referentes à capacidade de um efeito específico induzir a ocorrência de um novo impacto, ao interagir com outro, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade. A Figura 13-13 ilustra a interação dos impactos sinérgicos (EUROPEAN COMISSION, 2000).

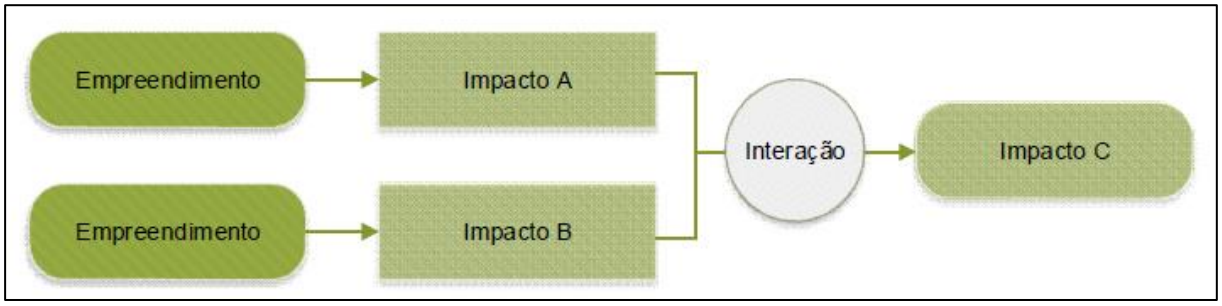


Figura 13-13 - Esquema de impacto sinérgico.

Fonte: Adaptado de European Comission, 2000.

Inicialmente, foram considerados para a análise os impactos ambientais identificados e apresentados no subitem 13.2 (independentemente de sua fase de ocorrência), visando elaborar a Matriz de Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos com a Infraestrutura de Água, Energia e Acessos Rodoviários. A análise foi adaptada da metodologia proposta por Sanchéz (2020) e Painel Rio Doce (2019) e considerou as obras associadas de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, visando avaliar eventuais influências do PSQ nesses empreendimentos e vice-versa.

Considerando que tais projetos serão implantados pelo Governo do Ceará, mediante licenciamentos específicos e que se trata de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, que beneficiam a região de inserção do PSQ, a presente avaliação possui caráter qualitativo e considerou os seguintes atributos: natureza, escala temporal e magnitude do impacto, este último considerando um nível de incerteza na sua determinação.

Após a avaliação dos atributos foi realizada a avaliação da cumulatividade e sinergia de cada impacto, buscando determinar se haverá interação com outros impactos, seja pela somatória simples (cumulativo), seja pela somatória potencializadora (sinérgica).

Para essa avaliação foi considerado o compartimento impactado, a repetição das atividades associadas ao impacto, além daqueles impactos típicos previstos nos empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, na mesma área de influência.

É importante destacar que os critérios utilizados para a avaliação da cumulatividade e sinergia em alguns casos foi subjetivo, entretanto, sempre baseado na metodologia proposta e no conhecimento dos especialistas envolvidos. Ressalte-se que os critérios e ponderações foram variáveis entre os impactos considerados e a variação pode ser dependente de diferentes critérios de acordo com o impacto analisado. A avaliação da cumulatividade e sinergia de cada impacto nos empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários considerou as principais referências bibliográficas nacionais e estrangeiras.

Assim, a seguir, são apresentados os eventuais impactos do PSQ que poderiam ter sinergia e/ou cumulatividade com as obras previstas. Ressalta-se que para a abrangência espacial desta avaliação foi considerado a área de abrangência dos impactos identificados para o PSQ. Assim, após tais avaliações, será possível propor medidas e ações conjuntas para mitigar eventuais impactos.

13.4.3 Matriz de Interação: Impactos Cumulativos e Sinérgicos - PSQ x Empreendimentos de Infraestrutura

A análise da cumulatividade e sinergia aqui apresentada visou avaliar os efeitos sinérgicos e cumulativos resultantes dos impactos ambientais ocasionados pelo conjunto de empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, cujas atividades ocorrerão simultaneamente na região de análise durante o período de sua implantação.

A Matriz de Análise Cumulativa e Sinérgica utilizou por critério a probabilidade de ocorrência de efeito cumulativo no aspecto analisado, gerado pelo PSQ ou pelas atividades construtivas dos empreendimentos e que são causadoras de impacto no mesmo compartimento ambiental que sofre o efeito.

Quando não houve a ocorrência de efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos do PSQ com os empreendimentos considerados neste estudo, a matriz apresenta “Não”, pois não foi verificada a soma nem a interação dos impactos.

O Quadro 13-6, a seguir, apresenta a Matriz de Avaliação de Impactos Cumulativos e Sinérgicos do PSQ com os empreendimentos da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, representado pela adutora, linha de transmissão e rodovia.

Quadro 13-6 - Matriz de impactos cumulativos e sinérgicos (PSQ x empreendimentos da infraestrutura) (1).

IMPACTO PSQ		CARACTERÍSTICA DOS IMPACTOS				CUMULATIVIDADE E SINERGIA DOS EMPREENDIMENTOS DA INFRAESTRUTUR						
1	2	3	4	5	6	7						
Meio	Descrição do Impacto	Natureza	Duração	Abrangência	Magnitude	Adutora		Rodovia		Linha de Transmissão		Nível de deter Cumulativ
						Cumulativo	Sinérgico	Cumulativo	Sinérgico	Cumulativo	Sinérgico	
Meio Físico	Alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos	Negativo	Temporário	Local	Baixa	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Alteração da dinâmica de recarga de aquíferos	Negativo	Permanente	Local	Baixa	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	
	Alterações físico-químicas no solo e nas águas subterrâneas	Negativo	Temporário	Local	Baixa	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Alteração da disponibilidade hídrica subterrânea	Negativo	Temporário	Regional	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Alteração do regime de escoamento das águas superficiais (devido a geração de sedimentos)	Negativo	Temporário	Local	Média	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
	Alteração do regime de escoamento das águas superficiais (devido a alteração da configuração da rede hidrográfica)	Negativo	Permanente	Local	Média	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	
	Alteração na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos	Negativo	Temporário	Regional	Alta	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não	
	Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas	Negativo	Temporário	Local	Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Alteração dos Níveis de Vibração no Solo	Negativo	Temporário	Local	Média	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	
	Alteração da qualidade do ar	Negativo	Temporário	Local	Média	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Comprometimento do Patrimônio Espeleológico	Negativo	Permanente	Local	Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
Meio Biótico	Redução da Cobertura vegetal Nativa	Negativo	Permanente	Local	Alta	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	
	Perda de Habitats e alteração da biodiversidade	Negativo	Permanente	Local	Alta	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	
	Perda de indivíduos da fauna	Negativo	Permanente	Regional	Muito Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Perturbação da fauna	Negativo	Permanente	Regional	Muito Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Alteração na biota aquática	Negativo	Temporário	Local	Média	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
	Perda de habitat aquático	Negativo	Permanente	Local	Média	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	
Meio Socioeconômico (1)	Alteração das Condições de tráfego, da mobilidade e acessibilidade da população	Negativo	Temporário	Regional	Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Alteração da Dinâmica Populacional	Positivo e negativo	Permanente	Regional	Alta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Aumento de conflitos entre população das localidades da AID e população migrante	Negativo	Temporário	Regional	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	

IMPACTO PSQ		CARACTERÍSTICA DOS IMPACTOS				CUMULATIVIDADE E SINERGIA DOS EMPREENDIMENTOS DA INFRAESTRUTUR						
1	2	3	4	5	6	7						
Meio	Descrição do Impacto	Natureza	Duração	Abrangência	Magnitude	Adutora		Rodovia		Linha de Transmissão		Nível de deter Cumulativ
						Cumulativo	Sinérgico	Cumulativo	Sinérgico	Cumulativo	Sinérgico	
	Redução dos níveis de segurança pública	Negativo	Temporário	Regional	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Aumento das Taxas de Gravidez e Gravidez Precoce	Negativo	Temporário	Regional	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Aumento do quadro de doenças infecciosas	Negativo	Temporário	Regional	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Aumento da demanda habitacional e por leitos de estadia	Positivo e negativo	Permanente	Regional	Alta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Aumento da Demanda sobre infraestrutura de serviços públicos	Negativo	Permanente	Regional	Alta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Alteração da paisagem	Negativo	Permanente	Local	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento	Negativo	Temporário	Regional	Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Alteração de hábitos, costumes, estilo de vida da população	Negativo	Permanente	Regional	Alta	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	
	Alteração da atividade econômica	Positivo	Permanente	Regional	Alta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Alteração dos níveis de emprego e renda	Positivo	Permanente	Regional	Alta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Alteração das receitas municipais	Positivo	Permanente	Local	Alta	Não	Não	Não	Não	Não	Não	
	Comprometimento do Patrimônio Histórico e Arqueológico	Negativo	Permanente	Local	Média	Não	Não	Não	Não	Não	Não	

Legenda: (1) A Avaliação de Cumulatividade e Sinergia se deu para os impactos da etapa de implantação.
Fonte: Adaptação (SANCHEZ, 2008) e (Painel do Rio Doce, 2019)
Elaboração: Tetra Mais, 2023

Legendas:
Impactos avaliados no PSQ.
Avaliação dos efeitos da cumulatividade e sinergia dos impactos do PSQ frente aos empreendimentos da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários.
(1) Meio a ser avaliado: Físico, Biótico e Socioeconômico;
(2) Descrição do Impacto: Impactos diretos da implantação do PSQ;
(3) Natureza: Impacto Positivo ou Negativo;
(4) Duração: Permanente ou Temporário;
(5) Abrangência: Local, Municipal, Regional, Nacional ou Global
(6) Magnitude: Alta, Média ou Baixa;
(7) Cumulatividade e Sinergia dos empreendimentos da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários;
- Impacto Cumulativo (efeito do impacto apresenta cumulatividade ao(s) efeito(s) de outro impacto no mesmo sistema ambiental): Sim ou Não;
- Impacto Sinérgico (efeito do impacto analisado em conjunto com outros impactos apresenta alterações ambientais que além de potencializar efeitos, tem potencial para alterar novos parâmetros): Sim ou Não;
(8) Nível de Incerteza na Determinação da Cumulatividade e Sinergia: Baixo (impactos estimados com base em medições ou observações de campo, sensoriamento remoto, análise estatística - Médio (a avaliação da cumulatividade e sinergia tem fundamento em opiniões de profissionais ou alguma outra abordagem qualitativa, incluindo conhecimentos locais - Alto (as informações são contraditórias em relação aos impactos considerados).

13.4.4 Análise da Matriz: Impactos Cumulativos e Sinérgicos

A Resolução CONAMA 01/86 preconiza que a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos seja delimitada, no mínimo, dentro da bacia hidrográfica. Neste EIA essa delimitação é representada pela AID do meio físico. Assim, as análises e avaliações a serem aqui apresentadas limitar-se-ão a esta abrangência espacial.

Os impactos cumulativos se concentram etapa de implantação tendo em vista que prioritariamente neste período poderá ocorrer concomitância entre as atividades do PSQ e obras dos projetos de infraestrutura, gerando relação de adição entre impactos ambientais prognosticados.

13.4.4.1 Fase de implantação

Vale ressaltar que as interações entre impactos mais significativas e importantes deverão ocorrer nas áreas próximas do PSQ, onde as obras de implantação dos três empreendimentos irão se concentrar, potencializando as interações que serão aqui estudadas.

Feitas essas considerações, de acordo com a Matriz de Interação de Impactos apresentada no item 13.3 foram considerados os 31 impactos ambientais da fase de instalação do PSQ para a análise da interação com os empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários.

A Figura 13-14 apresenta os quantitativos das interações classificadas como: (i) não cumulativos e não sinérgicos; (ii) cumulativos e não sinérgico e (iii) cumulativos e sinérgicos para a fase de implantação.

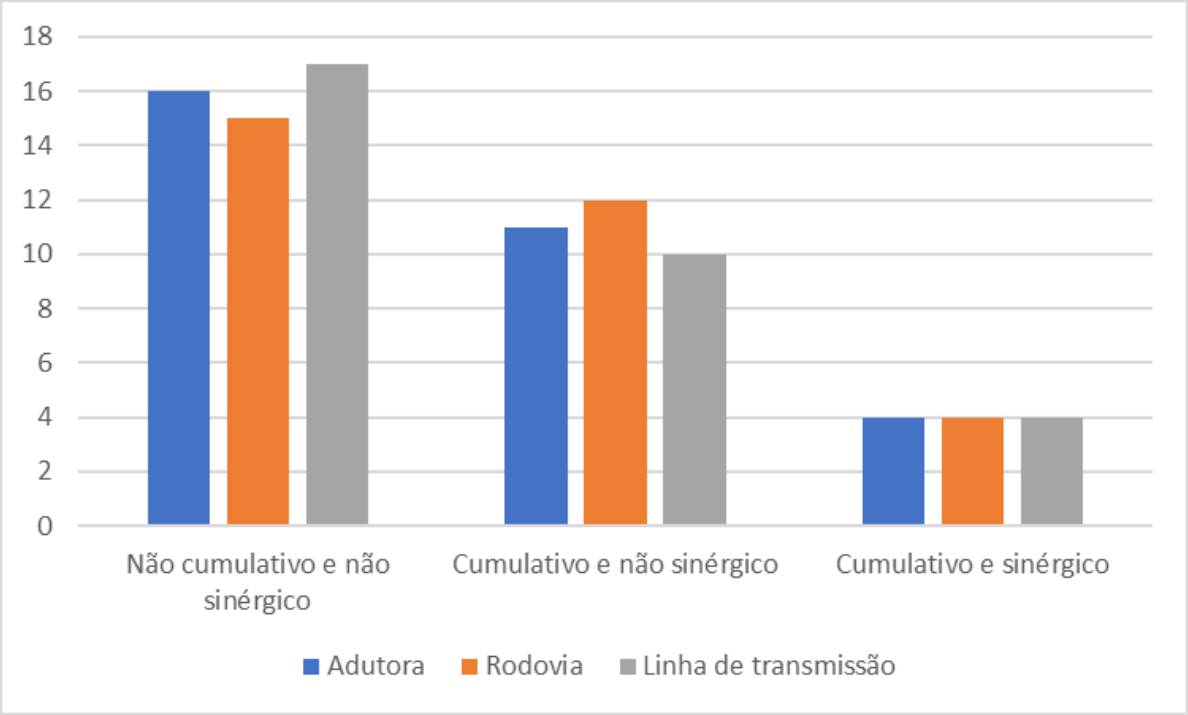


Figura 13-14 - Impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários - Fase de instalação

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Os impactos que apresentaram cumulatividade e sinergia e que irão merecer uma atenção importante da gestão ambiental das empresas responsáveis durante a fase de implantação dos empreendimentos, totalizam quatro para cada estrutura. Considerando apenas a cumulatividade, maior número de interações observadas na matriz, 15 impactos totalizados para a adutora, 16 para a rodovia e 14 impactos para a linha de transmissão.

Considerando-se a mesma totalização de impactos que tem potencial para causar ou não interações na dinâmica ambiental da área de estudo, a Figura 13-15 apresenta esta análise, agora considerando o meio afetado (físico, biótico ou socioeconômico).

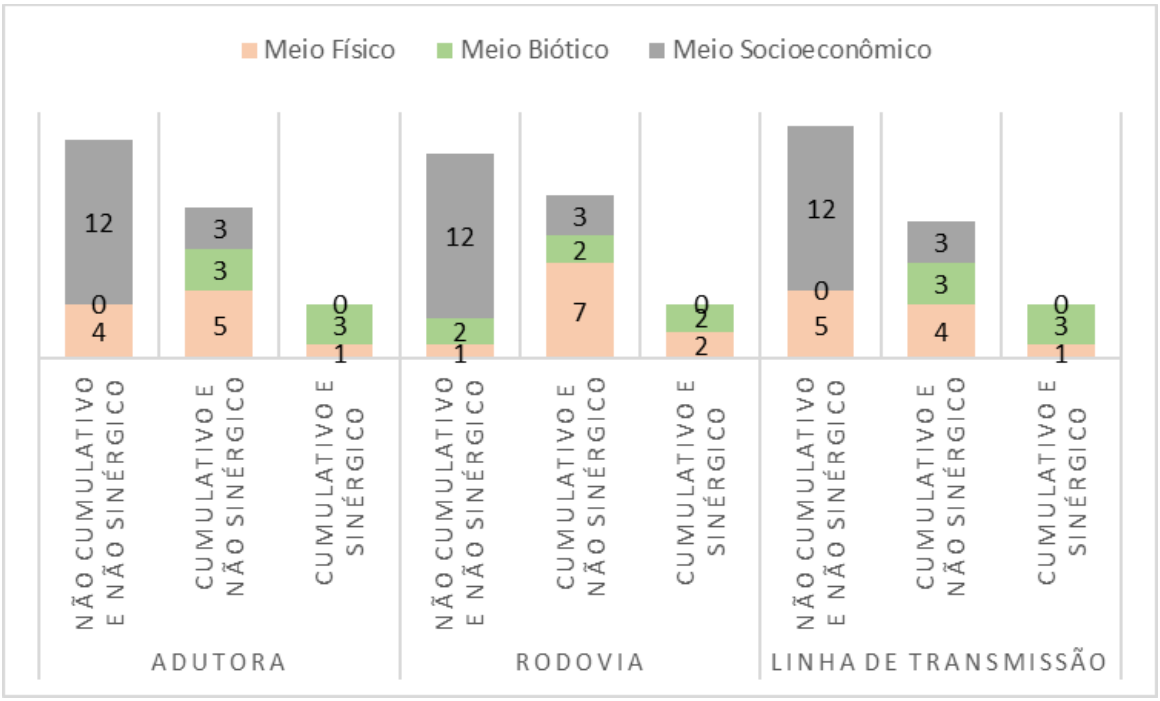


Figura 13-15 - Impactos cumulativos e sinérgicos dos empreendimentos da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários por meio afetado - Fase de instalação

Antes da continuidade das análises dos resultados das avalições da matriz de interações de impactos, cabe aqui destacar aqueles de natureza negativa que não apresentam cumulatividade e sinergia com os impactos do empreendimento de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários (adutora, rodovia e linha de transmissão). Estes impactos ambientais, não menos importantes, deverão ser continuamente monitorados nas respectivas fases de implantação dos empreendimentos, mas, pela sua não interação, possuem um grau menor de atenção de todos os envolvidos na supervisão ambiental dessas obras.

Os impactos são:

Meio físico

+ Alteração da dinâmica geomorfológica dos terrenos

Meio Socioeconômico

+ Alteração da Dinâmica Populacional
+ Aumento de conflitos entre população das localidades da AID e população migrante
+ Redução dos níveis de segurança pública
+ Aumento das Taxas de Gravidez e Gravidez Precoce
+ Aumento do quadro de doenças infecciosas

- Aumento da demanda habitacional e por leitos de estadia
- Aumento da Demanda sobre infraestrutura de serviços públicos
- Alteração da paisagem
- Comprometimento do Patrimônio Histórico e Arqueológico

Considerando os impactos ambientais de Alta ou Muito Alta magnitude e que possuem cumulatividade e sinergia com os empreendimentos, o resultado é apenas o impacto de Redução da Cobertura Vegetal Nativa para a adutora e linha de transmissão.

Considerando-se agora a magnitude média dos impactos considerados e que sofrem cumulatividade e interação sinergética com todos os empreendimentos, temos a alteração do regime de escoamento das águas superficiais (devido a geração de sedimentos), a alteração da biota aquática, perda de habitat aquático como resultado desse cruzamento na matriz.

Outro cruzamento que merece ser aqui avaliado, refere-se às interações representadas pelos impactos que guardam Muito Alta ou Alta magnitude e apresentam cumulatividade para os empreendimentos são.

- Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas;
- Comprometimento do patrimônio espeleológico;
- Perda de indivíduos da fauna;
- Perturbação da fauna;
- Alteração das condições de tráfego, da mobilidade e acessibilidade da população;
- Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento;
- Alteração de hábitos, costumes, estilo de vida da população;
- Aumento da atividade econômica e da renda da população.

Essas avaliações apresentadas anteriormente, permitem eleger e compartimentar os impactos ambientais mais significativos, o que possibilitará a seguir uma avalição mais detalhada destes com os empreendimentos, e que irá culminar numa proposta de gestão integrada de tais impactos, como forma de mitigar essa cumulatividade e sinergia associada durante a construção do PSQ.

As interações observadas na matriz de impactos utilizada neste estudo permitiram eleger como impactos significativos e que devem ser considerados como os mais potenciais de ocorrer, aqueles de magnitude Muito Alta, Alta e Média e que possuem cumulatividade e sinergia a seguir elencados.

Considerando os resultados destes cruzamentos propõe-se uma análise mais detalhada destas interações, considerando a dinâmica construtiva destes empreendimentos de infraestrutura, caracterizados como obras lineares. Os impactos estão elencados a seguir:

Dimensão físico-biótica

+ Interferência em aspectos físicos:
  - Alteração do regime de escoamento das águas superficiais (devido a geração de sedimentos);
  - Alteração na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos;
  - Alteração dos Níveis de Ruído em Áreas Ocupadas;
  - Alteração da qualidade do ar;
  - Comprometimento do Patrimônio Espeleológico.
+ Interferência em ecossistemas terrestres:
  - Redução da Cobertura vegetal Nativa;
  - Perda de Habitats e alteração da biodiversidade;
  - Perda de indivíduos da fauna;
  - Perturbação da fauna.
+ Interferência em ecossistemas aquáticos:
  - Alteração na biota aquática;
  - Perda de habitat aquático.

Dimensão socioeconômica

+ Interferências na condição de vida da população:
  - Geração de Incômodos à População Devido às Atividades do Empreendimento;
  - Alteração de hábitos, costumes, estilo de vida da população.
+ Interferências na organização do território:
+ Alteração das Condições de tráfego, da mobilidade e acessibilidade da população.

13.4.4.2 Fase de operação

Na etapa de operação a interação entre obras do PSQ e as estruturas de apoio, sobretudo praticamente não irão gerar impactos cumulativos, a não ser para operação e, consequente fluxo de veículos na CE-366, podendo provocar alguma alteração da qualidade

da água de cursos d'água interceptados pela rodovia, ruído, vibração, qualidade do ar, além da perturbação da fauna.

13.4.4.3 Considerações finais

A análise da interação dos impactos da implantação do PSQ com os empreendimentos de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários permite inferir que há impactos cumulativos e sinérgicos que devem receber atenção, especialmente durante a execução das obras, principalmente quando em áreas próximas do PSQ, onde a interação destes impactos ocorrerá com maior intensidade.

Assim, propõe-se como medida mitigadora que o Consórcio Santa Quitéria, no âmbito do Plano de Articulação Interinstitucional, coordene, com o apoio da administração municipal de Santa Quitéria e de Itatira, uma gestão estratégica, através de uma ação conjunta com as Secretarias do Estado do Ceará (SOP, SEINFRA e SRH/COGERH) para gestão ambiental dos empreendimentos da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, visando à execução das medidas mitigadoras relativas a cada impacto por cada um dos empreendimentos, mas de forma coordenada entre os empreendedores, potencializando a mitigação dos efeitos cumulativos e sinérgicos desses impactos.

13.5 Avaliação das Áreas de Influência

Conforme estabelecido no Volume I, as áreas de influência são aquelas regiões em que se manifestarão os aspectos ambientais oriundos das atividades do futuro empreendimento, podendo resultar em impactos ambientais positivos e negativos provocados pelo projeto nas etapas de planejamento, implantação, operação e desativação.

As áreas de influência dos meios físico e biótico foram apresentadas no Volume I e, a seguir, são tecidas considerações a respeito de suas delimitações, considerando-se as informações obtidas a partir dos diagnósticos ambientais (Volume II) e da avaliação de impactos (Volume IV).

Em relação ao meio socioeconômico, optou-se por estabelecer uma área de estudo ampla, de modo a garantir a caracterização de todas as localidades e grupos sociais passíveis de sofrer impactos em função da implantação do PSQ. Assim, o diagnóstico foi realizado nessa área (Volume III) e, após a avaliação de impactos, foram definidas as áreas de influência, identificadas no Volume I e reapresentadas no item a seguir, com maior detalhamento.

13.5.1 Meios Físico e Biótico

No que se refere aos meios físico e biótico, as seguintes informações contribuem para a avaliação das áreas de influência previamente definidas:

- **O empreendimento operará em circuito fechado e não há previsão de liberação de efluentes líquidos em cursos d'água**

  Conforme exposto na Caracterização do empreendimento (Volume I), os efluentes líquidos gerados na operação do PSQ serão destinados de acordo com o critério de reaproveitamento máximo, ou seja, os efluentes gerados nas estruturas do projeto serão tratados e reutilizados nas atividades industriais, na umectação de vias, de pilhas (enxofre, coque e pilha pulmão) e em frentes de serviços, de acordo com as suas características específicas e com os limites normativos existentes para o seu reuso.

  O projeto de engenharia incluiu dispositivos para minimizar a geração de efluentes, tais como os desvios de drenagens naturais das áreas das estruturas do projeto, direcionando-as e conectando-as aos cursos naturais, a saber:

  - Pilha de fosfogesso e cal: desvio de água pluvial por meio de canais periféricos projetados para conduzir as águas pluviais (de montante) nos cursos do vale onde essa estrutura será implantada.

  - Pilha de estéril: desvio da drenagem natural da área da pilha de estéril e implantação de um dique para contenção do escoamento de águas oriundas da precipitação pluvial sobre a mesma. As águas pluviais contidas nos diques serão bombeadas e conduzidas à cava. Os sedimentos retirados em operações de manutenção nos diques serão direcionados à pilha de estéril.

  Em ambas as situações, as águas desviadas não terão contato com as áreas industriais.

  Reafirma-se que todas as águas de pátios e demais estruturas operacionais estão devidamente orientadas para um sistema de drenagem para tratamento e posterior reuso.

- **O Estudo de Dispersão Atmosférica (Unidade PSQ) indicou que não há ultrapassagens aos limites legais em áreas externas à Fazenda Itataia**

De acordo com o Estudo de Dispersão Atmosférica (Unidade PSQ), elaborado por Shigeru Yamagata e apresentado no Anexo 13.2-3 (Volume V), o empreendimento, operando no cenário futuro com seus devidos sistemas de controle, tem viabilidade ambiental, uma vez que os possíveis receptores da área de estudo não estarão sujeitos às contribuições de poluentes previstos na etapa de operação em valores superiores aos padrões de qualidade do ar, conforme Resolução CONAMA 491/18 (Partículas em Suspensão, Partículas Inaláveis, Partículas Inaláveis Finas, Dióxido de Enxofre, Dióxido de Nitrogênio).

- **A água necessária ao PSQ será obtida a partir do Açude Edson Queiroz e apresenta outorga concedida**

  Para o atendimento da demanda de água da etapa de implantação será realizada a contratação de empresas que distribuem água em caminhões-pipa com frota dedicada, para captação no Açude Edson Queiroz, dentro do limite de vazão já outorgado ao Consórcio Santa Quitéria, conforme Outorga de Direito de Uso de Água Federal Nº 100712/2022, emitida pela SRH para o PSQ em 30/05/2022, com validade até 30/5/2032. Embora a outorga seja válida por dez anos, a NT Nº 001/2021, que expõe uma análise da oferta e demanda hídrica superficial do açude Edson Queiroz, a fim de verificar as condições de atendimento hídrico futuro contemplando a implantação do Projeto Santa Quitéria, considerou uma projeção populacional de 20 anos para obtenção da demanda projetada para o consumo humano.

  Para a etapa de operação será utilizada a mesma outorga e um sistema adutor, a ser implantado pelo Governo do Estado do Ceará, conforme Memorando de Entendimentos assinado em setembro de 2023 entre o estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria.

  A adutora já possui a Licença de Instalação – LI nº 112/2022, emitida pela Secretaria de Recursos Hídricos em 21/10/2022, com validade até 20/10/2027 (Volume de Anexos – Anexo 5.1-6).

  As informações sobre o gerenciamento e a disponibilidade hídrica da Bacia do Acaraú e do Açude Edson Queiroz para o atendimento do PSQ estão apresentados no item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** – Planos, Programas e Projetos Colocalizados e na NT 001/2021 da SRH, elaborada pela COGERH e indicam que há disponibilidade hídrica suficiente para garantir o fornecimento de água durante todas as etapas do projeto sem prejuízos aos demais usos preponderantes,

principalmente o consumo humano. Assim, não há possibilidade de conflito pelo uso da água, uma vez que em situação de eventual escassez prolongada que venha afetar os usos do reservatório, o empreendimento deverá paralisar sua captação, garantindo os usos prioritários para o abastecimento humano, conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9433/97).

Diante do exposto, entende-se que, embora o Açude Edson Queiroz não faça parte da área de influência dos meios físico e biótico do PSQ, por conta de sua relevância no contexto regional e a relação de dependência de comunidades do entorno desse açude, como forma de caracterizar este corpo hídrico antes da implantação do PSQ, foram realizados levantamentos prévios de qualidade da água e da biota aquática e este levantamentos serão continuados por meio dos programas ambientais a serem implantados pelo Consórcio Santa Quitéria.

- **Área de influência direta, conforme limite da sub-bacia do riacho Mulungu (bacia do rio Groaíras)**

  Em acordo com o Art. 5 da Resolução CONAMA 01/86 foi utilizada a bacia hidrográfica como referência para a dispersão dos impactos diretos sobre o meio biótico, totalizando uma AID com área de 17.458,9 ha.

  Na delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) considerou-se que os impactos sobre os ecossistemas terrestres atuarão sobre a Área Diretamente Afetada (ADA) e seu entorno. São eles os decorrentes da supressão da vegetação nativa, bem como a perturbação da fauna e a perda de indivíduos da fauna causada pelo uso de máquinas, equipamentos e trânsito de veículos ou pela caça e/ou apanha de animais, tanto na fase de obras quanto na operação.

  Quanto aos impactos nos ecossistemas aquáticos, tanto a perda de hábitat quanto as alterações na estrutura das comunidades aquáticas, avalia-se que incidirão sobre os corpos hídricos da ADA.

  Assim, tendo em vista que os impactos diretos elencados na AIA atuam sobre a Área Diretamente Afetada e seu entorno, a delimitação da bacia hidrográfica também é suficiente e adequada para abarcar a espacialização dos efeitos de PSQ sobre a biota.

Considerando-se todos os pontos supra apresentados, não há sugestão de alteração da delimitação das áreas de influência dos meios físico e biótico apresentadas no item 10 – Definição das Áreas de Influência (Volume I).

13.5.2 Meio Socioeconômico

Para o Meio Socioeconômico, conforme mencionado, previamente à definição das áreas de influência foram estabelecidas áreas de estudo regional e local a fim de se propiciar uma análise abrangente dos territórios relacionados ao PSQ.

A partir das informações obtidas no Diagnóstico Socioeconômico e após Avaliação de Impactos, estabeleceram-se os recortes das Áreas de Influência do Empreendimento.

Desse modo, os impactos indiretos para o meio socioeconômico são muito associados às expectativas geradas pela disseminação de informações positivas e negativas sobre o empreendimento, bem como efeitos positivos relacionados à dinâmica econômica como a diversificação da cadeia produtiva, e em menor escala ao incremento de circulação de veículos e pessoas.

Entende-se que as populações inseridas nos limites políticos administrativos dos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena possam experienciar a manifestação desses impactos de ordem indireta e, portanto, os territórios municipais podem ser considerados como AII do Meio Socioeconômico.

A inexistência de impactos ambientais indiretos se evidencia em áreas mais distantes das estruturas de operação do empreendimento, suas rotas de circulação, dentre outros elementos. Além disso, as próprias condições ambientais são determinantes para atenuação ou determinação da ausência dos efeitos indiretos aqui mencionados.

No caso da Área de Influência Direta, ou seja, aqueles locais no qual suas populações perceberão de forma mais intensa as alterações ambientais causadas pelo PSQ, foram mapeadas as comunidades conforme os impactos que estarão sujeitas a cada etapa do empreendimento.

Dentre os territórios selecionados como AID, a porção territorial mais relevante em relação às ações de mitigação propostas, é aquela que abriga as comunidades posicionadas no entorno do empreendimento. Estas conviverão de maneira mais intensa com as alterações ambientais provocadas pelo PSQ. Pode se mencionar rebatimentos relacionados à dispersão de material particulado, ruído, vibrações, alteração da paisagem, incremento da circulação e consequente alteração dos modos de vida da população. Esse grupo de comunidades mais sensíveis remete aos núcleos principais dos Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, a comunidade de Cantina que é um núcleo adjacente ao PA Queimadas, além das comunidades de Barriguinha, Quixabá, Fazenda Tapera, Pajeú e Fazenda Ponteira.

Outro fator importante na dinâmica do PSQ é o incremento na circulação de veículos e máquinas, sobretudo, na etapa de implantação. Conforme já mencionado em outros momentos do Diagnóstico Socioeconômico, a principal rota logística do projeto remete ao trecho da CE-366 entre a portaria da Fazenda Itataia, sentido leste, até entroncamento com a BR-020 posicionado na comunidade de Macaoca (Madalena-CE). Neste trecho localizam-se comunidades posicionadas nas imediações da rodovia estadual. Estas, para além de questões de incremento de circulação de veículos e, consequente, aumento do tempo de deslocamento, conviverão com aspectos referentes à dispersão de material particulado, bem como alteração do ruído ambiental e vibrações provocado pelo fluxo de veículos. Nesse contexto, as comunidades de Fazenda Oriente/Novo Oriente, Raposa, Mourão, Lagoa do Mato, São Joaquim, PA Umarizeiraok (núcleo sede), Boa Vista, Bola de Ouro, Poço de Pedra, Machadinho, Barro Vermelho, Santana, Sabonete e Macaoca, posicionadas às margens da CE-366 no trecho mencionado, também podem ser consideradas como parte da Área de Influência Direta.

Outro aspecto importante a ser considerado para a definição da Área de Influência Direta remete aos rebatimentos econômicos do Projeto sobre os territórios. Nesse contexto, a sede urbana de Santa Quitéria se consolida como uma AID, na medida que se trata do território que se beneficiará da arrecadação tributária nas etapas de implantação, e, sobretudo, operação provocada pelo empreendimento. Esse ganho financeiro, em médio/longo prazo, poderá ser revertido em benefícios para sua população.

Ainda sob o viés econômico o empreendimento tem potencial para contratar localmente uma rede de colaboradores e empresas parceiras, especialmente, na implantação do Projeto. Do ponto de vista da mão de obra, prevê-se que 20% das vagas, por exemplo, sejam destinadas aos residentes da região. Desse modo, entende-se que aquelas localidades consideradas no Diagnóstico Socioeconômico como centros populacionais de referência, por essa razão também sejam consideradas como Área de Influência Direta. Além da já mencionada sede urbana de Santa Quitéria, incluem-se a sede urbana de Itatira, a sede distrital de Lagoa do Mato, a sede distrital de Riacho das Pedras, além do núcleo principal do Projeto de Assentamento Saco do Belém.

Importa mencionar que, muito embora reconheça-se Sobral e Fortaleza como economias de referência para os municípios, os impactos socioeconômicos do empreendimento, por conta do fator distância, bem como pelo porte populacional dessas centralidades, não terão relevância suficiente que justifique a inclusão dos territórios como áreas de influência para o meio socioeconômico.

Do mesmo modo, as aldeias indígenas e comunidades quilombolas posicionadas em Monsenhor Tabosa e Canindé, pelo fator distância, não conviverão com os impactos ambientais diretos e indiretos provocados pelo empreendimento, também não sendo justificada a inclusão das mesmas nas Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.

É sabido que em relação a ADA é a área na qual irão se materializar as estruturas do empreendimento nas etapas de implantação e operação.

o

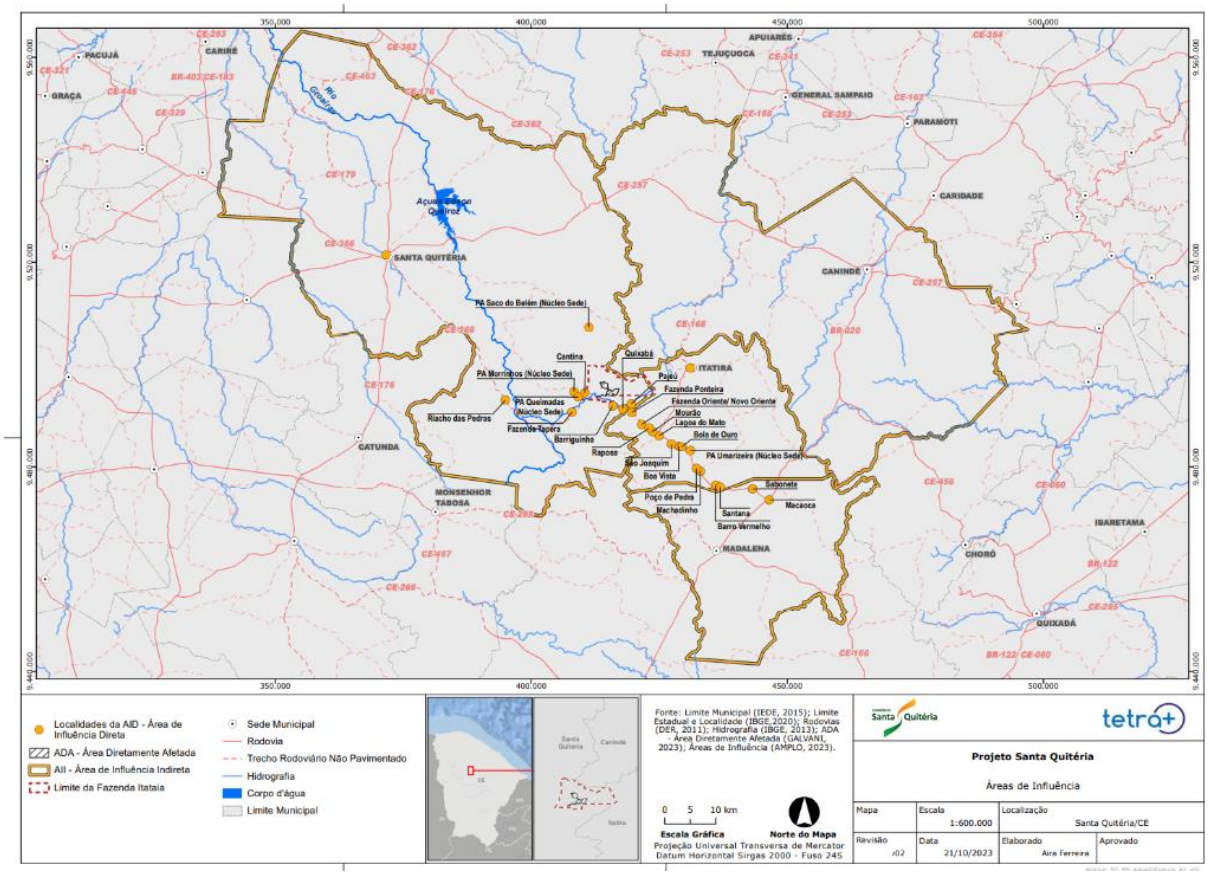


Figura 13-16 apresenta a espacialização da Área de Influência Indireta e Direta do Meio Socioeconômico e Área Diretamente Afetada do PSQ.

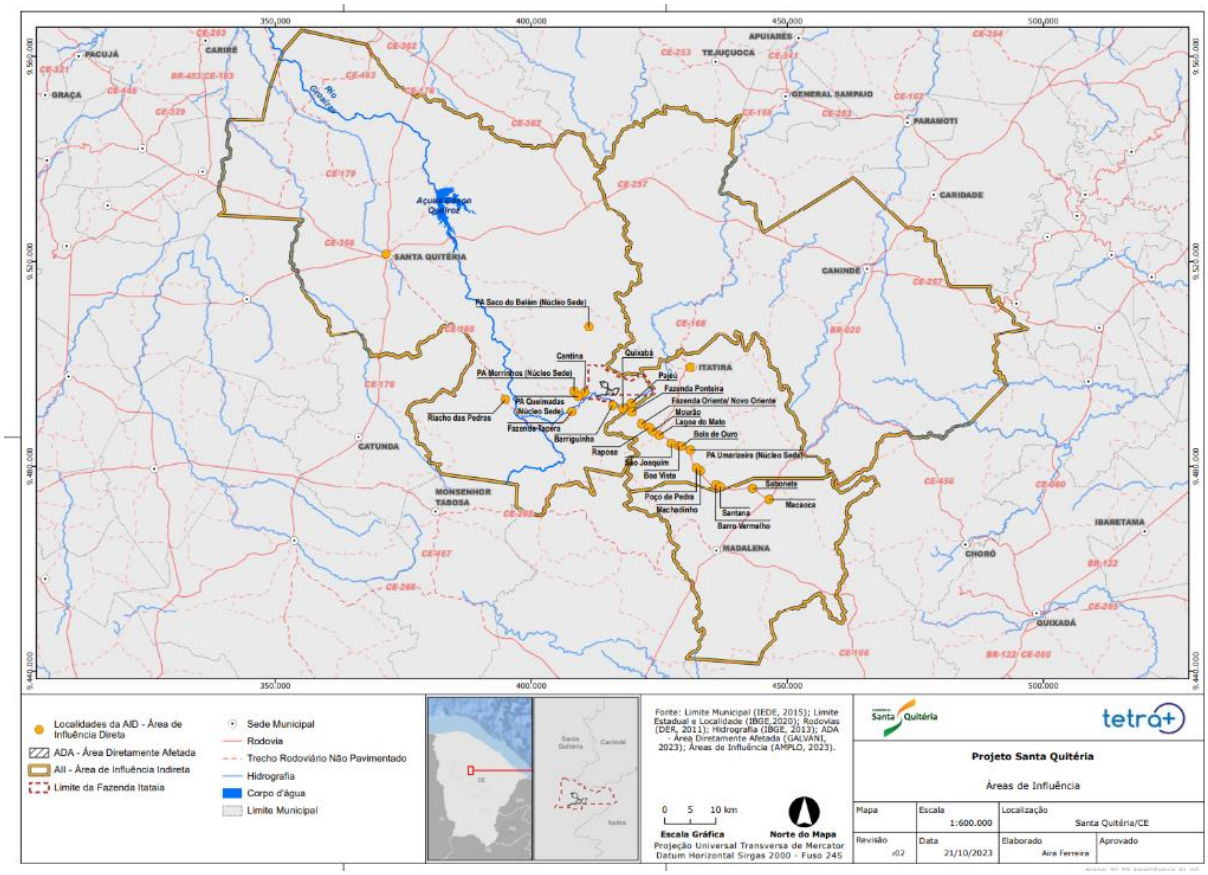


Figura 13-16 – Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.

14 PROGRAMAS AMBIENTAIS

A partir do conjunto de impactos ambientais identificados para o empreendimento em questão, foram elaborados os programas ambientais, que possuem como objetivo principal mitigar, controlar, monitorar, recuperar e/ou compensar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos associados ao planejamento, implantação, operação e desativação do PSQ.

Os planos e programas ambientais serão implantados nas diferentes fases do projeto, visando garantir a viabilidade de cada uma delas - planejamento, implantação, operação e desativação - e a qualidade ambiental das áreas de influência do empreendimento.

Os programas propostos e detalhados neste capítulo apresentam a seguinte estrutura:

+ **Introdução e Justificativa:** descreve a natureza do programa e a contextualização do mesmo em relação ao empreendimento, justificando sua pertinência;
+ **Objetivos:** define os objetivos gerais e específicos do programa para se atingir os resultados esperados;
+ **Abrangência e Público-Alvo:** define a abrangência, em termos de área, e as partes interessadas envolvidas no programa;
+ **Metodologia e Descrição das Atividades:** elenca as ações necessárias à execução das medidas consideradas no Programa;
+ **Metas e Indicadores Ambientais:** descrição das metas a serem alcançadas e indicadores a serem avaliados;
+ **Fase de Implementação:** indica a fase de aplicação do Programa e ordena a sequência das ações propostas;
+ **Acompanhamento e Avaliação:** descreve como será realizado o acompanhamento das ações do programa;
+ **Responsável pela Execução:** define as responsabilidades pela execução do Programa, assim como a identificação de eventuais parceiros;
+ **Bibliografia:** obras consultadas para a elaboração do programa.

Sendo assim, as medidas propostas estão organizadas em 35 Planos e Programas Ambientais, cujos objetivos e conteúdos básicos foram definidos pela equipe responsável

pela elaboração do EIA e aprovados pelo empreendedor. Todos têm como objetivo evitar, reduzir, corrigir ou compensar os impactos.

Cabe ressaltar que os programas que serão apresentados na sequência não contemplam ações de controle e monitoramento de radionuclídeos. Estas são abordadas no Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO), apresentado no Anexo 5.1-2, que foi elaborado para atendimento ao licenciamento nuclear e mínero-industrial junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, para caracterizar os níveis naturais existentes de radiação e de radioatividade na região do empreendimento e circunvizinhanças, além de seus possíveis comportamentos sazonais.

O PMRA-PO contempla a monitoração de diversas matrizes ambientais e parâmetros, e como já foi iniciado, seus primeiros resultados também foram apresentados no Anexo 5.1-2. O PMRA-PO será importante para reforçar a segurança do empreendimento em relação a possíveis impactos ambientais, evidenciando sua relevância na complementação dos programas de monitoramento apresentados no EIA.

A seguir, portanto, são apresentados no Quadro 14-1 os programas que contemplam as ações de prevenção, controle, correção e compensação do PSQ como um todo, excetuando-se àquelas que envolvem os aspectos radiológicos.

Quadro 14-1 – Relação dos planos e programas ambientais

ITENS	PROGRAMAS AMBIENTAIS
1	Programa de Gestão Ambiental
2	Programa de Controle Ambiental de Obra
3	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
4	Programa de Gestão de Efluentes Líquidos
5	Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
6	Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas
7	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
8	Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos
9	Programa de Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento
10	Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes
11	Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas

ITENS	PROGRAMAS AMBIENTAIS
12	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos
13	Programa de Monitoramento de Ruídos e Vibrações
14	Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
15	Programa de Monitoramento de Atropelamento da Fauna
16	Programa de Monitoramento da Biota Aquática
18	Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico
20	Plano de Descomissionamento
21	Programa de Gerenciamento de Risco
22	Plano de Ação de Emergência
23	Programa de Monitoramento de Infraestrutura e Serviços Essenciais
24	Programa de Comunicação Social e Relacionamento Social
25	Programa de Articulação Interinstitucional
26	Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos
27	Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta
28	Programa de Educação Ambiental
29	Programa de Gestão da Mão de Obra
30	Programa de Gestão Social dos Contratados
31	Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Cultural
32	Programa de Resgate de Germoplasma
33	Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna
34	Programa de Compensação Ambiental
35	Programa de Plantio Compensatório

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Os itens, a seguir, apresentam a descrição dos Programas Ambientais propostos para viabilizar a implantação e a operação do empreendimento, em caráter conceitual, considerando, portanto, o detalhamento compatível com a etapa de licenciamento prévio.

Vale dizer que na fase de desativação são previstas diversas atividades similares às descritas ao longo do presente capítulo, mas é importante esclarecer que elas são apresentadas, descritas e organizadas em forma de programas e planos separadamente no Capítulo 17, no Plano de Descomissionamento previsto para o empreendimento, e que

consiste num conjunto de procedimentos para o descomissionamento de toda a área operacional do PSQ , envolvendo a desmobilização das estruturas de suporte às operações de lavra e beneficiamento, a estabilização física e química das estruturas permanentes e também seus monitoramentos, bem como a habilitação ou recuperação da área para o uso futuro.

Cabe ressaltar que a supervisão ambiental será fundamental para o acompanhamento e a verificação da aplicação das medidas propostas, incluindo eventuais ações que se verifiquem necessárias devido a ajustes de projeto e/ou, condicionantes requeridas pelo órgão licenciador no momento da emissão da Licença Prévia, da Licença de Instalação e de Operação.

14.1 Programas de Controle e Monitoramento

14.1.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA)

14.1.1.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) é responsável pela gestão integrada de todas as ações de todas as fases do empreendimento. A sua proposição justifica-se pela necessidade de controle, redução, monitoramento, recuperação e/ou compensação dos impactos ambientais negativos e a potencialização dos impactos positivos identificados.

O PGA também tem o objetivo de realizar a gestão integrada das ações de controle ambiental previstas nos demais programas, possui caráter dinâmico e deverá sofrerá adequações e ajustes ao longo do processo de implantação, operação e descomissionamento do PSQ.

Para gerenciar os programas ambientais propostos, torna-se imprescindível a elaboração de uma estrutura e governança que garanta a integração da execução dos programas ambientais, além de atender aos preceitos estabelecidos pela lei e pelos órgãos ambientais na expedição de suas respectivas licenças.

Basicamente, este PGA tem por objetivo gerir os seguintes programas desenvolvidos especificamente para o empreendimento:

+ Programa de Controle Ambiental das Obras
+ Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
+ Programa de Gestão de Efluentes Líquidos
+ Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar
+ Programa de Controle de Monitoramento de Emissões Atmosféricas
+ Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
+ Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos
+ Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento
+ Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes
+ Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas
+ Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos
+ Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações
+ Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
+ Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna
+ Programa de Monitoramento da Biota Aquática
+ Programa de Controle da Supressão Vegetal
+ Programa de Gestão do Patrimonio Espeleológico
+ Plano de Descomissionamento
+ Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente
+ Programa de Monitoramento de Infraestrutura e Serviços Essenciais
+ Programa de Comunicação Social e Relacionamento Social
+ Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais
+ Programa de Comunicação e Relacionamento Social
+ Plano de Articulação Interinstitucional
+ Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos
+ Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta
+ Programa de Educação Ambiental (PEA)
+ Programa de Gestão da Mão de Obra
+ Programa de Gestão Social dos Contratados
+ Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Cultural
+ Programa de Resgate de Germoplasma
+ Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre
+ Programa de Compensação Ambiental
+ Programa de Plantio Compensatório

O PGA se apresenta como elemento gerenciador e integrador de todas as medidas de controle propostas nos programas e planos, acima citados, para todas as fases do empreendimento, apresentando a metodologia para acompanhamento, fiscalização e gerenciamento de sua execução e sendo importante instrumento para tomada de decisões.

14.1.1.2 Objetivos

14.1.1.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Gestão Ambiental (PGA) tem como principal objetivo dotar o empreendimento de mecanismos eficientes de gestão que garantam a execução e o controle das ações planejadas nos programas ambientais para a adequada implantação do empreendimento e posterior operação e descomissionamento. Cabe ressaltar que o PGA deverá será detalhado no Plano Básico Ambiental (PBA) e revisado para a fase de operação, considerando os resultados registrados ao longo da fase de implantação.

O PGA do PSQ deve estabelecerá uma estrutura gerencial capaz de conduzir, com eficiência, a implantação de diversos programas ambientais, permitindo-lhe uma perfeita articulação entre os setores responsáveis pelas diversas atividades do empreendimento em todas as fases.

Para tanto, buscando dar agilidade e maior abrangência a esse Programa em todas as fases do empreendimento projetado, assim como incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando à melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 237/1997, será proposto, também, a consolidação de um sistema de gestão ambiental baseado na norma NBR ISO 14.001.

14.1.1.2.2 Objetivos Específicos

Os principais objetivos específicos do PGA são:

+ Gerir a implantação e execução dos Programas Ambientais previstos para o empreendimento, durante todas as fases;
+ Definir as regras e os procedimentos na gestão ambiental do empreendimento, englobando todas as atividades e fases;
+ Definir as competências e responsabilidades, estabelecendo uma política de conformidade ambiental e as atribuições de planejamento, controle, registro e recuperação de áreas;

+ Avaliar o desempenho ambiental dos Programas Ambientais definidos e aprovados pelo IBAMA;

+ Avaliar e revisar os relatórios dos Programas, a fim de assegurar a aderência às metas e indicadores propostos, permitindo identificar desvios e promover medidas corretivas;

+ Estabelecer o fluxo de repasse das informações aos responsáveis pelo empreendimento sobre o desenvolvimento dos Programas Ambientais;

+ Identificar e gerenciar atividades e ações que apresentem riscos ou promovam impactos socioambientais;

+ Identificar, registrar e tratar desvios e não conformidades provenientes das atividades;

+ Articular junto ao corpo diretivo do empreendimento medidas, ações e políticas socioambientais com foco na melhoria contínua;

+ Evidenciar a efetividade das ações de mitigação adotadas, por meio de relatórios periódicos.

14.1.1.3 Abrangência e Público-alvo

O PGA abrange todas as instalações contempladas pelo PSQ, assim como as suas áreas de influência de impactos ambientais para os meios físico, biótico e socioeconômico.

O público-alvo é representado por todos os profissionais envolvidos, assim como trabalhadores terceirizados, empreiteiros, prestadores de serviços em geral, órgão públicos, comunidades e organizações da sociedade civil que participarão e/ou serão afetados por impactos direta e/ou indiretamente em todas as fases do empreendimento.

14.1.1.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A implantação do PGA está diretamente relacionada com a execução dos demais Programas Ambientais previstos, sendo referência de gerenciamento de todo o PSQ, inclusive quando da celebração de contratos com empresas terceirizadas, que estarão de acordo com as diretrizes e ações estabelecidas pelos programas ambientais relacionados.

Visando viabilizar a execução, preverão uma equipe de campo, a qual realizará o gerenciamento de todos os Programas e fará vistorias sistemáticas para verificar o andamento das diversas atividades, permitindo alcançar os objetivos dos Programas e/ou necessidades de ações corretivas e melhorias sobre eles.

Entre as a atividades previstas, destacam-se:

+ Definição da equipe de gerenciamento e responsabilidades do corpo técnico: Gerência, Coordenação, Supervisão, Analistas e Técnicos;
+ Estabelecimento de procedimentos de atuação e relacionamento com parceiros e interessados;
+ Estabelecimento de procedimentos, definição de diretrizes, gestão e desenvolvimento das atividades;
+ Controle e fiscalização das atividades;
+ Garantia da interface entre os Programas.
+ Acompanhamento dos prazos do cumprimento das condicionantes e demais acordos com os órgãos intervenientes e poder público;
+ Interlocução com os órgãos governamentais e comunidade envolvida.

14.1.1.5 Metas e Indicadores

O presente programa tem como metas:

+ Execução de todos os Programas e Planos conforme cronograma;
+ Conformidade ambiental de 100% das empresas contratadas;
+ Comunicar ao órgão ambiental 100% dos acidentes ambientais nas áreas em obras.
+ Atendimento de 100% das condicionantes ambientais estabelecidas nos processos autorizativos;
+ Realização de 100% das reuniões internas previstas para gerenciamento dos Programas Ambientais;
+ Realização de 100% das vistorias previstas de fiscalização e acompanhamento dos Programas Ambientais.
+ Garantir o atendimento das condicionantes estabelecidas para o empreendimento e a interlocução junto ao órgão ambiental e a sociedade civil.

Os indicadores de eficiência do programa são:

+ Número de programas previstos x executados;
+ Número de não conformidades envolvendo as empresas contratadas;

+ Número de reuniões gerenciais previstas x realizadas, com registro de ata e encaminhamentos;
+ Número de vistorias de fiscalização e acompanhamento previstas x realizadas;
+ Status do Compliance Ambiental das empresas subcontratadas com 100% dos documentos ambientais vigentes;
+ Número de Atos autorizativos;
+ Número de condicionantes atendidas por ato autorizativo;
+ Número de notificações da sociedade civil x número de respostas realizadas;
+ Número de acidentes ambientais ocorridos na área das obras x número de comunicações de acidentes ao órgão.

14.1.1.6 Fase de Implementação

O PGA será iniciado na fase de planejamento, com o detalhamento no PBA e o planejamento da implantação do empreendimento, devendo ser promovido de forma contínua durante todas as fases, com fiscalizações periódicas por parte da equipe de meio ambiente do próprio empreendedor, com intuito de identificar eventuais necessidades de intervenções específicas para garantir a manutenção da qualidade ambiental na área de influência do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Gestão e Ambiental	■	■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.1.7 Acompanhamento e Avaliação

Para viabilizar a execução do PGA está prevista uma equipe *in loco*, a qual realizará avaliações sistemáticas do andamento dos vários programas e gestão de cada fase do empreendimento.

Será definida uma sistemática de registro dos resultados das ações de curto, médio e longo prazo, previstas no contexto dos diversos Programas Ambientais, e um conjunto de indicadores que permitirão verificar, permanentemente, a eficiência das medidas previstas, apontando, adicionalmente, as correções de rumo que se mostrarem necessárias.

A equipe do PGA produzirá relatórios mensais que serão apresentados à Gerência do PSQ. Semestralmente nas etapas de implantação e operação serão feitos relatórios de acompanhamento dos programas, com a consolidação dos dados anuais. Os relatórios de acompanhamento e consolidação dos resultados cumulativos de todos os Programas Ambientais serão submetidos ao IBAMA e apresentarão a mesma data de corte.

14.1.1.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do PGA será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe do PGA e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.1.9 Bibliografia

BRASIL. Lei Federal Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, **Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação**, Brasília/DF, 1981

CEARÁ. Lei Estadual nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, **Política Estadual do Meio Ambiente**, Fortaleza/CE, 1987.

14.1.2 Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO)

14.1.2.1 Introdução e Justificativa

Face às intervenções no meio ambiente decorrentes das atividades de implantação do empreendimento, faz-se necessária a implementação de um Programa de Controle Ambiental de Obras (PCAO) que evidencie as ações necessárias ao gerenciamento ambiental do empreendimento de forma preventiva a fim de evitar e/ou minimizar os impactos negativos intrínsecos às obras.

As etapas da consolidação das obras, como a implantação do canteiro, mobilização de trabalhadores e a execução das obras propriamente ditas, deflagram impactos em diferentes aspectos ambientais e com diferentes escalas de abrangência.

Alguns dos impactos a serem causados pela execução das obras são contemplados em programas específicos, entretanto, se faz necessário um PCAO que consolide, gerencie e monitore, de forma integrada, as medidas diretamente relacionadas às obras, propiciando resultados mais assertivos e direcionados à minimização e mitigação dos impactos socioambientais das obras.

14.1.2.2 Objetivos

14.1.2.2.1 Objetivo Geral

O presente PCAO tem como objetivo estabelecer os controles ambientais durante o desenvolvimento das obras, garantindo o controle, a prevenção e a mitigação dos impactos negativos provenientes de todas as atividades contempladas na implantação do PSQ e acompanhar o desenvolvimento das atividades, garantindo que as diretrizes estabelecidas em todos os Programas Ambientais da fase de implantação sejam devidamente executadas.

14.1.2.2.2 Objetivos Específicos

+ Garantir que o desenvolvimento das intervenções previstas ocorra de forma a evitar ou reduzir possíveis impactos ambientais negativos, por meio da implantação das medidas de controle previstas neste programa, desenvolvendo as ações de controle incorporadas aos métodos construtivos;

+ Garantir que os responsáveis pela obra e os trabalhadores tomem conhecimento de informações técnicas, diretrizes e critérios ambientais a serem seguidos no desenvolvimento das obras, de forma a promover conduta ambientalmente adequada;

+ Garantir que as atividades construtivas ocorram somente dentro das áreas previstas no processo de licenciamento ambiental;

+ Garantir o acompanhamento técnico ambiental permanente das obras para que o controle ambiental sistemático das obras seja desenvolvido com estrita observância à legislação aplicável;

+ Instruir e treinar os trabalhadores para que observem as condições de saúde, segurança e questões ambientais, tendo por objetivo prevenir a ocorrência de acidentes e impactos ambientais na área de intervenção do empreendimento e no seu entorno, bem como a disseminação de doenças de veiculação hídrica e infectocontagiosas;

+ Prevenir, controlar e conter o desenvolvimento de processos erosivos e o carreamento de sedimentos;

+ Monitorar maciços rochosos ou de solo e implantar medidas preventivas e corretivas visando a segurança e o desempenho geotécnico na área do empreendimento;

+ Prevenir, controlar e conter a dispersão de material particulado no período de obra;

+ Realizar a gestão das emissões de ruído e vibração na ADA;

+ Realizar a gestão de resíduos sólidos e dos efluentes.

14.1.2.3 Abrangência e Público-alvo

O público-alvo do PCAO será constituído pelo empreendedor, pelas empresas contratadas, construtoras e/ou empreiteiros (em suas diferentes instâncias), pelas equipes responsáveis pela implementação dos demais Programas Ambientais, pelos parceiros institucionais e pelas comunidades do entorno e da área de implantação do empreendimento.

14.1.2.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Entre as ações e cuidados do PCAO, elenca-se:

+ Estabelecimento de procedimentos e diretrizes ambientais para as praças de trabalho, instalação e operação dos canteiros de serviço e rotas de tráfego para equipamentos e veículos;
+ Registro de não conformidades e acompanhamento de soluções adequadas;
+ Sinalização da obra e acessos viários e rodoviários;
+ Gestão da saúde e segurança ocupacional, fiscalização do uso de EPIs e realização de treinamentos;
+ Acompanhamento e verificação do atendimento de ações preconizadas nos programas específicos referentes às atividades ligadas às obras do PSQ;
+ Prevenção da contaminação do solo, águas subterrâneas, águas superficiais e sedimentos.

A equipe técnica do PCAO assessorará, permanentemente, as empreiteiras envolvidas no processo de execução das obras, na definição de soluções técnicas adequadas para as situações de impacto ambiental, não previstas, e que possam apresentar-se durante os trabalhos.

É de competência do PCAO o acompanhamento e avaliação das atividades, garantindo que as diretrizes estabelecidas em todos os Programas Ambientais da fase de implantação sejam devidamente executadas.

Assim sendo, podem ser enumeradas algumas das principais atribuições que estarão a cargo da equipe responsável pelo PCAO em questão:

+ Fiscalizar a área de manutenção de veículos e equipamentos, evitando, desta forma, a contaminação do solo e água por óleos e graxas;

+ Fiscalizar o pleno atendimento às medidas de recuperação e proteção das áreas degradadas, evitando o aparecimento de focos erosivos com posterior carreamento de sedimentos para os corpos d'água locais;

+ Fiscalizar o pleno atendimento das especificações técnicas, parte integrante dos contratos firmados entre empreendedor e empreiteiros, relacionadas principalmente às obras civis em geral;

+ Fiscalizar o pleno atendimento aos Programas temáticos específicos em suas medidas de controle e mitigação das ações de obra;

+ Coibir o uso de bebidas alcoólicas, por parte dos trabalhadores, durante a jornada de trabalho, de modo a evitar acidentes com veículos e pessoas;

+ Coibir o depósito inadequado de resíduos em geral evitando a contaminação do solo e água;

+ Coibir qualquer tipo de coleta de exemplares da fauna e flora, por parte dos trabalhadores;

+ Disciplinar o uso de equipamentos de segurança pessoal de modo a evitar acidentes de trabalho;

+ Disciplinar o comportamento dos trabalhadores no sentido de evitar conflitos e transtornos à população residente no entorno do empreendimento;

+ Disciplinar o controle da velocidade de veículos e equipamentos, no sentido de evitar atropelamentos e acidentes com perdas materiais, humanas e de animais;

+ Garantir o cumprimento dos procedimentos de atendimento emergencial em caso de acidentes;

+ Garantir que os cortes de vegetação, quando autorizados, sejam realizados estritamente dentro dos limites da área licenciada para tal atividade;

+ Garantir a paralisação imediata das atividades que resultem em descobrimento de eventuais artefatos arqueológicos, visando os procedimentos adequados;

+ Garantir que as intervenções de abertura de acessos, limpeza de áreas de trabalho e disposição de bota-fora se restrinjam aos estritos limites e procedimentos ditados pelo projeto; e

+ Interagir com a população de modo tornar possível a manutenção e o aprimoramento das boas relações entre empreendedor e população local.

Para mitigar o impacto avaliado devido à geração de poeira, gases de combustão, geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos e ruído e vibração durante as obras são previstas medidas específicas apresentadas em programas adiante, tais como: Programas de Monitoramento da Qualidade do Ar, Programa de Monitoramento de Emissões Atmosféricas, Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, Programa de Gestão de Efluentes Líquidos, Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações.

14.1.2.5 Metas e Indicadores

Este programa tem como meta:

+ Garantir o cumprimento do cronograma de obras;
+ Fiscalizar o pleno atendimento de 100% dos programas da etapa de implantação;
+ Realizar 100% das vistorias previstas no cronograma de obras;
+ Realizar 100% das reuniões periódicas previstas no cronograma de obras;
+ Conformidade ambiental de 100% das ações previstas para o programa;
+ Avaliar a efetividade das ações corretivas para 100% das não conformidades geradas.

Os indicadores de eficiência do programa são:

+ Número de desvios de tempo vinculados ao cumprimento do cronograma;
+ Número de não conformidades vinculadas ao cumprimento das ações dos programas;
+ Número de programas previstos na etapa de implantação x número de programas fiscalizados pelo PCAO;
+ Número de vistorias previstas x executadas;
+ Número de reuniões previstas x executadas;
+ Número de não conformidades vinculadas ao projeto;
+ Número de não conformidades x número de avaliações de efetividade das ações corretivas;

+ Não conformidades resolvidas dentro do prazo previsto.

14.1.2.6 Fase de Implementação

O PCAO será iniciado na fase de planejamento, visando o detalhamento do PBA e o planejamento da implantação do empreendimento.

Na fase de implantação do empreendimento a previsão de sua duração estará diretamente ligada ao cronograma construtivo do PSQ, podendo esse prazo estender-se por mais alguns meses até que a região que irá conviver com as interferências do empreendimento tenha retomado seu desenvolvimento natural, livre das alterações ambientais associadas diretamente à construção das obras.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Controle Ambiental das Obras	■	■		

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.2.7 Acompanhamento e Avaliação

A equipe do PCAO produzirá relatórios mensais que serão apresentados à Gerência do PSQ. As informações serão consolidadas em relatórios semestrais durante a fase de obras para apresentação ao Ibama.

No âmbito dos relatórios de acompanhamento dos Programas Ambientais serão consolidados os resultados cumulativos de todos os Programas Ambientais para uma mesma data de corte.

14.1.2.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do PCAO será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe do PCAO e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.2.9 Bibliografia

BRASIL. Lei Federal Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, Brasília/DF, 1981

CEARÁ. Lei Estadual nº 11.411, de 28 de dezembro de 1987, Política Estadual do Meio Ambiente, Fortaleza/CE, 1987.

14.1.3 Programa de Gestão de Resíduos Sólidos

14.1.3.1 Introdução e Justificativa

As atividades previstas durante a implantação, operação e descomissionamento do PSQ ocasionarão a geração de diferentes tipos de resíduos sólidos, os quais serão gerenciados corretamente por meio do Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, considerando seu armazenamento, tratamento e destinação, seja para reciclagem ou disposição final.

O gerenciamento adequado dos resíduos tem a finalidade de evitar a degradação da qualidade dos solos e dos recursos hídricos, além da proliferação de vetores de doenças, mau cheiro, poluição visual, entre outros fatores, os quais justificam a necessidade da implementação das ações indicadas neste item.

Este programa apresenta as diretrizes para o gerenciamento e a disposição de resíduos sólidos, abrangendo um conjunto de recomendações previstas nas legislações federal (Lei nº 12305/2010 e Decreto nº 10.936/2022) e estadual (Lei nº 16032/2016), que visam reduzir a geração de resíduos, além de estabelecer os critérios e procedimentos legais e tecnicamente adequados para o inventário, classificação, segregação, armazenamento temporário, transporte, reciclagem e disposição final dos resíduos gerados durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ de forma a minimizar os seus impactos ambientais negativos.

Cabe ressaltar que, conforme apresentado no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento, os resíduos provenientes da Instalação de Urânio serão tratados de forma específica, seguindo os procedimentos e normas da CNEN.

14.1.3.2 Objetivos

14.1.3.2.1 Objetivo Geral

+ Garantir a proteção dos recursos naturais e do ecossistema terrestre, mediante adoção das medidas pertinentes de controle na geração, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos gerados durante as obras, operação e desativação do PSQ;

+ Minimizar a geração de resíduos durante as obras, operação e desativação do empreendimento, controlando as quantidades de resíduos gerados e minimizando os potenciais impactos negativos;

+ Assegurar o manejo e armazenamento temporário de forma adequada, de acordo com a classificação de cada resíduo sólido gerado;

+ Garantir a destinação e disposição final adequada para cada tipo de resíduo gerado.

14.1.3.2.2 Objetivos Específicos

+ Conduzir o gerenciamento dos resíduos de forma a assegurar práticas adequadas, em conformidade com os requisitos da legislação e normas técnicas aplicáveis e em observância às diretrizes e instruções corporativas, de acondicionamento, armazenamento, transporte e disposição;

+ Implementar o gerenciamento dos resíduos de forma sistêmica, visando minimizar a geração e maximizar a reutilização e o reprocessamento de resíduos, reduzindo custos, de forma a não caracterizar danos ao meio ambiente;

+ Promover e estimular, através de treinamentos periódicos a conscientização dos trabalhadores sobre a importância do cumprimento dos procedimentos internos de gerenciamento ambiental.

14.1.3.3 Abrangência e Público-alvo

O presente Programa será implementado durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ. Cabe ressaltar que o PGRS será detalhado para a fase de implantação e adequado para a fase de operação e desativação do empreendimento, considerando os dispositivos legais pertinentes.

O público-alvo diretamente envolvido neste Programa é formado pelos trabalhadores do PSQ, das empresas terceirizadas e prestadores de serviço.

14.1.3.4 Metodologia e Descrição das Atividades

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002 (e suas atualizações), que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, os resíduos serão classificados em: Classe A, B, C e D, além dos resíduos orgânicos que serão tratados conforme referências legais aplicáveis em vigor. Os resíduos também serão inventariados conforme Resolução CONAMA nº 313/2002 e classificados pela NBR 10.004/04 para segregação, armazenamento, tratamento e disposição final.

O principal resíduo a ser gerado durante a fase de obras do PSQ será o entulho, principalmente pela atividade construtiva e desativação das estruturas temporárias, antecipando a fase de operação, e na etapa de desativação do empreendimento. Também haverá a geração de resíduos classificados como perigosos (Classe I – NBR 10.004/04), como

os provenientes dos serviços de saúde (ambulatório), impregnados com óleo e graxa, entre outros identificados no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento. Nesse mesmo capítulo também foram apresentadas as informações seguintes.

Os quadros a seguir identificam as principais fontes geradoras, resíduos gerados, classificação e quantificações estimadas.

Quadro 14-2: Resíduos Sólidos – Fase de Implantação

FONTE GERADORA	ATIVIDADE / TAREFA	RESÍDUO GERADO
Limpeza do terreno, preparação da lavra	Decapeamento, supressão de vegetação	Solo orgânico, madeira de demolição, galhada, serrapilheira
Construção da drenagem pluvial	Implantação de caixas coletoras, rede coletora, caixas de inspeção e pontos de lançamento	Resíduos de construção: areia, pedra, concreto, madeira, tubulações e armações metálicas
Estruturas de apoio	Funcionamento do canteiro de obras, almoxarifado, vestiário, sanitários, alojamento, ambulatório e refeitório	Papel, papelão, plásticos, embalagens diversas não impregnadas, embalagens e EPIs diversos impregnados (por tintas, óleo, solventes), resíduos de alimento, resíduo sanitário (papel), lodo sanitário, estopas impregnadas com óleo, lâmpadas fluorescentes, fios elétricos, resíduo de varrição, disco de corte usado, eletrodos usados, pilhas e baterias usadas
Estrutura de apoio	Operação de ambulatório	Resíduo de serviço de saúde
Construção das estruturas permanentes necessárias à fase de operação	Instalação das máquinas e equipamentos a servir o beneficiamento, construção das edificações prediais, realização das montagens elétricas, sistemas de controle ambiental etc.	Sucatas metálicas, embalagens, Papel, papelão, plásticos, embalagens diversas não impregnadas, embalagens e EPIs diversos impregnados (por tintas, óleo, solventes), resíduo sanitário (papel), lodo sanitário, estopas impregnadas com óleo, lâmpadas fluorescentes, fios elétricos, disco de corte usado, eletrodos usados, pilhas e baterias usadas
Descomissionamento de estruturas provisórias ao fim da fase de implantação	Demolições	Entulho de construção civil, sucatas metálicas, embalagens

Fonte: Fosnor, 2023.

Quadro 14-3: Quantidade de Resíduos, Classificação e Destino – Fase de Implantação

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA Nº 313/02	NBR 10.004/04		
Entulho (areia, pedra, cimento, madeira, tubulações, armações, vidro, disco de corte usado, eletrodos usados).	sólido	A099	A099	20 t	Aterro Classe II
Papel, papelão (não impregnado).	sólido	A006	A006	0,35 t	Reciclagem
Plástico (não impregnado)	sólido	A007	A007	0,30 t	Reciclagem
Material impregnado por tinta, óleo, solventes (embalagens diversas, estopas, têxteis)	sólido	D099	D001	1,5 t	Aterro Classe I
Restos de alimento	sólido	A001	A001	2,8 t	Aterro Classe II
Resíduo sanitário (papel)	sólido	A099	A099	320 kg	Aterro Classe II
Lodo sanitário	pastoso	A019	A099	108 t	Aterro Classe II
Lâmpadas fluorescentes	sólido	D099	F044	12 unid.	Aterro Classe I
Sucatas metálicas e fiação elétrica	sólido	A004	A005	3,40 t	Reciclagem
Resíduo de serviço de saúde(1)	sólido	D004	D004	60 kg	(1)
Equipamentos de proteção individual usados	sólido	A099	A099	1,0 t	Aterro Classe II
Pilhas e baterias usadas	sólido	D099	F042	50 kg	Reciclagem (2)

Nota 1: os RSS terão destinação e disposição final conforme Resolução da Anvisa – RDC 222/2018.
Nota 2: na reciclagem, serão adotados procedimentos preconizados pela Resol. CONAMA nº 401/08 e pela IN IBAMA nº 8/2012 (e suas alterações).

Fonte: Fosnor, 2023.

Durante a fase de operação do empreendimento, é prevista a geração de resíduos sólidos a partir das atividades de lavra – estéril, e dos processos de beneficiamento mínero-industrial - fosfogesso e cal, apresentando as seguintes características:

+ **Estéril:** constituído pelo colofanito com teor abaixo de 4 % de P_2O_5 que ocorre na área da mina, sendo previsto seu desmonte e remoção em caminhões, e transporte para a pilha de estéril. Em massa, o total de estéril a ser gerado será de 51 milhões de toneladas ao longo da vida útil do empreendimento (20 anos). O estéril tem densidade de 1,8 t/m³, o que implica em um volume da pilha de aproximadamente 29 Mm³.

+ **Fosfogesso:** resíduo derivado do processo de produção do ácido fosfórico e será gerado cerca de 5,06 **toneladas** de fosfogesso para cada tonelada de P_2O_5 produzida. O fosfogesso será disposto de forma **úmida** em uma pilha localizada a leste das instalações industriais. Serão gerados 32 milhões de toneladas desse rejeito durante a vida útil do empreendimento. O rejeito tem densidade de 1,2 t/m³, gerando um volume total de 27 Mm³.

+ **Cal:** resíduo gerado no processo de concentração do minério, na etapa de classificação da cal. Serão geradas cerca de 1.530 kt/ano, resultando em um volume total de 30 Mm³ na pilha, somando os finos da britagem e torta de impurezas. A cal será misturada ao fosfogesso em um misturador horizontal intensivo. Depois a mistura será encaminhada para a pilha de fosfogesso e cal por correia transportadora desde as instalações industriais.

Além das pilhas, estão previstos três outros tipos de depósitos intermediários (DIRs) para resíduos gerados pelas atividades do empreendimento. O DIR principal será localizado ao sul da pilha de coque, anexo ao almoxarifado, e os outros dois servirão à Instalação de Urânio, conforme ilustrado na Caracterização do Empreendimento (Volume I). Nos depósitos que servirão à Instalação de Urânio haverá classificação de materiais contaminados e descontaminados, o que inclui EPIs, embalagens, filtros de absorção, entre outros.

Durante a fase de operação do PSQ, estima-se a geração de 100,4 toneladas de resíduos sólidos por ano conforme apresentado no Quadro 14-4 apresentado a seguir.

Após armazenagem no Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) adequado, estes serão encaminhados à Central de Materiais Descartáveis (CMD) onde serão adequadamente armazenados até que sejam formados lotes econômicos para o encaminhamento ao seu destino final (Quadro 14-4).

Quadro 14-4: Quantidade de Resíduos, Classificação e Destino – Fase de Operação

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA - T)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA Nº 313/02	NBR 10.004/04		
Matéria orgânica	Sólido	A001	Classe II	45,6	Aterro Classe II (1)
Papelão	Sólido	A006	Classe II	10,5	Reciclagem
Plástico diversos	Sólido	A007	Classe II	9,2	Reciclagem
PET	Sólido	A107	Classe II	0,3	Reciclagem
Metal	Sólido	A005	Classe II	0,7	Reciclagem
PVC	Sólido	A007	Classe II	0,2	Reciclagem
Vidro	Sólido	A117	Classe II	0,4	Reciclagem
Metal	Sólido	A104	Classe II	0,7	Reciclagem
Madeira	Sólido	A099	Classe II	4,5	Aterro Classe II
EPIs e Têxteis	Sólido	A099	Classe I	1,0	Aterro Classe II
Pneus	Sólido	A008	Classe II	1,6	Reciclagem ou Aterro Classe II
Lâmpadas	Sólido	D099	Classe II	0,1	Aterro Classe II (2)
Óleo lubrificante usado e borra de óleo das CSAO	Líquido	F130	Classe I	2,1	Reciclagem ou coprocessamento
Cabos, fios e eletroeletrônicos	Sólido	A207	Classe II	0,3	Reciclagem
Baterias e pilhas	Sólido	D099	Classe I	0,2	Reciclagem
Resíduos Sanitários e não recicláveis	Sólido	A099	Classe II	19,9	Aterro Classe II

Nota (1) Parte da matéria orgânica pode também ser reutilizada no Horto Florestal ou destinado a programas regionais de plantio de mudas.
Nota (2) O empreendedor tomará iniciativas para fomentar a criação de empresas recicladoras na região nos termos da Lei nº12.305/10, art. 33, V.
Fonte: FOSNOR, 2023.

Os resíduos perigosos (borra de óleo das CSAOs, EPIs contaminados com óleo, baterias e pilhas usadas, embalagens contaminadas com óleo), serão armazenados em galpão apropriado na CMD de onde serão encaminhados a empresas especializadas e licenciadas para receber esse tipo de resíduo, a serem cadastradas pelo empreendedor na fase de licença de instalação.

Os resíduos do ambulatório serão mantidos em área específica dessa estrutura, não sendo encaminhados à CMD. Os medicamentos vencidos e materiais perfurocortantes, assim como aos resíduos outros gerados em ambulatórios serão autoclavados para que então sejam destinados ao Aterros Classe II.

O lixo comum e outros resíduos que não tenham exigências legais específicas serão encaminhados a aterros sanitários licenciados.

Na região, está sendo gestado um consórcio denominado "Consórcio Municipal de Aterro de Resíduos Sólidos – Unidade Sertões Canindé" para implantação de um aterro sanitário para receber resíduos dos municípios de Canindé que será a sede, Caridade, Itatira, Paramoti e Madalena que terá capacidade para receber 984.262 t em um prazo de 20 anos que é a vida útil prevista para a estrutura.

Na etapa de desativação, destacam-se os resíduos decorrentes do descomissionamento das estruturas, especialmente aqueles decorrentes de construção civil.

O empreendedor exigirá a apresentação de licenças das empresas para as quais forem encaminhados os resíduos produzidos nas fases de implantação e operação do PSQ, incluindo, o manifesto de resíduos ou documento similar e a certificação de destinação ambientalmente adequada.

Cabe ressaltar que os DIR previstos para o empreendimento serão instalados em áreas geradoras de resíduo. Ressalta-se que a configuração deles variará de acordo com o tipo e quantidade de resíduo a ser armazenado: gaiolas, caçambas, tambores e bombonas. Especificamente em relação aos DIR da Instalação de Urânio, de material contaminado ou não, os resíduos aguardarão liberação da CNEN para sua destinação.

A CMD contará com as seguintes estruturas:

+ Galpão de resíduos Classe I (resíduos perigosos). No galpão haverá baias para estocagem de resíduos em recipientes apropriados, área para porta paletes e local para descarte de baterias usadas, embalagens, EPIs contaminados com óleos e graxas. Todo o piso terá inclinação para canaletas internas direcionadas para uma caixa de contenção de água de lavagem e de vazamentos eventuais;

+ Galpão para armazenar embalagens, resíduos de madeira não contaminados e não recicláveis (Classe IIA – não inerte), embalagens/vasilhames plásticos e papel/papelão não contaminados (Classe IIB – Inerte). O galpão será dividido em baias distintas, destinadas a cada tipo de resíduo;

+ Pátio descoberto para armazenamento de sucatas metálicas, pneus, roletes, correias transportadoras, madeiras e embalagens; procedimentos de controle adequados serão adotados para impedir que, em períodos chuvosos, haja a retenção de água nesses resíduos;

+ Pátio descoberto para veículos e equipamentos inservíveis/disponíveis;

+ Escritório composto por sanitários feminino e masculino, duas estações de trabalho, copa;

+ Estacionamento.

14.1.3.5 Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos contará com uma fase de planejamento, quando as seguintes informações já estarão disponíveis:

+ Estimativa dos resíduos a serem gerados, com a identificação de resíduos passíveis de reciclagem;

+ Definição em projeto dos locais para a disposição dos resíduos previstos, bem como das empresas capacitadas e licenciadas para o transporte e disposição dos resíduos;

+ Treinamento ambiental dos trabalhadores quanto aos aspectos de gerenciamento de resíduos.

Além disso, para atender os requisitos da Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos) e da Lei nº 16.032/2016 (Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará), o PGRS elaborado pelo Consórcio Santa Quitéria deverá, minimamente, ter em seu conteúdo:

+ Descrição do empreendimento e de suas atividades;

+ Classificação e caracterização detalhada de todos os resíduos gerados de acordo com a Norma ABNT NBR 10.004 e Resolução CONAMA nº 307/02 (e suas alterações);

+ Triagem, respeitando as classes de resíduos apresentadas acima (Resolução CONAMA n °307/02, art. 3°);

+ Origem, volume e caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;

+ Acondicionamento adequado;

+ Contratação e fiscalização dos serviços de transporte de acordo com as normas técnicas para transporte de resíduos;

+ Obtenção dos certificados de destinação de resíduos e emissão dos respectivos manifestos de transporte;

+ Destinação ou disposição final;

+ Fiscalização das atividades geradoras de resíduos durante toda a implantação e operação do empreendimento; e

+ Observar as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

  a) explicitação dos responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;

  b) definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;

+ Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;

+ Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;

+ Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, à reutilização e reciclagem;

+ Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31 da Lei nº 12305/2010;

+ Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;

+ Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama.

Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, será observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, em consonância com o que é preconizado na Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará (Lei n. 16.032/2016).

O Manifesto de Transporte de resíduos – MTR, quando necessário (resíduos que demandam destinação específica como os resíduos perigosos) será elaborado pelo empreendedor, seguirá as recomendações da Portaria MMA nº 280/2020. O MTR deverá contemplar os dados do gerador de resíduos, do transportador e do destinatário, estado físico (líquido, sólido, gasoso), tipo de tratamento e a quantidade destinada.

Nos itens subsequentes serão apresentadas, para cada tipo de resíduo previsto para ser gerado no PSQ, as diretrizes gerais para classificação, segregação, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final.

Novamente, cabe ressaltar que o presente programa não contempla os resíduos provenientes da Instalação de Urânio, uma vez que seguirão procedimentos específicos, em conformidade com as diretrizes da CNEN. A Caracterização do Empreendimento (Volume I) apresenta, de forma geral, os procedimentos relacionados aos resíduos radiológicos. As áreas associadas e esse tipo de resíduos serão controladas, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

14.1.3.5.1 Gerenciamento de Resíduos Sólidos Comuns

Para os resíduos sólidos comuns produzidos nos canteiros ou áreas administrativas, recomenda-se:

+ Instalação de recipientes para a coleta seletiva;

+ Coleta diária dos resíduos, os quais serão armazenados em área especialmente protegida, e ser dispostos separadamente por tipo de resíduo, até sua retirada final e encaminhamento para as centrais de reciclagem e aterros sanitários, no caso de não recicláveis e orgânicos.

14.1.3.5.2 Gerenciamento de Resíduos Perigosos

Os resíduos classificados como perigosos serão:

+ Coletados, separados de acordo com o tipo e a quantidade, acondicionados em recipientes adequados e guardados de forma apropriada em locais de armazenamento temporário protegidos contra intempéries (pátios e áreas cobertas);

+ Dispostos em instalações especiais (Aterros Classe I e incineradores), segundo o tipo de resíduo, ou serão encaminhados para queima em incineradores ou a centros de reciclagem/recondicionamento autorizados; Óleos usados e solventes: entregues a empresas terceirizadas e devidamente licenciadas, com o conhecimento prévio de

seu destino final, com registro de saída dos depósitos e canteiros de obras e chegada ao local de reutilização ou disposição final;

+ Armazenados, Transportados e Dispostos atendendo ao estabelecido nas normativas ou legislações vigentes, tais como a NBR 12.235/92; NBR 7.503/23; Resolução CONAMA nº 362/2005 e IN IBAMA nº 01/2013.

14.1.3.5.3 Gerenciamento de Resíduos Inertes

Os resíduos inertes correspondem aos resíduos oriundos das frentes de obras, como os entulhos de demolições para limpeza e preparo das áreas das obras, pedras e areias retirados de escavações, serão encaminhados para reuso e reciclagem ou para disposição em locais apropriados (Aterro Classe IIA).

Deverão ser observadas e seguidas as legislações sobre o tema, conforme Resolução 307/2002 e suas alterações.

14.1.3.5.4 Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde

São os resíduos gerados nos ambulatórios: seringas, agulhas, curativos, remédios vencidos, etc., classificados como: Classe A – lixo infectante, como perfurocortantes; Classe B – lixo perigoso, como os medicamentos vencidos; e Classe C – lixo comum, conforme ABNT NBR 12.808:2016.

Os resíduos de serviço de saúde serão separados de acordo com sua classificação e terão um tipo de coleta e destinação, de acordo com as normas/legislações conforme Resolução CONAMA nº 006/1991, Resolução da Anvisa – RDC nº 222/2018, Resolução CONAMA nº 358/2005, NBR 12809/2013, entre outras.

14.1.3.6 Metas e Indicadores

Esse programa tem como meta garantir o atendimento dos objetivos previstos . Para isso, serão considerados os seguintes indicadores:

+ Percentual de ocorrências de não conformidades com o estabelecido no programa;
+ Número de comprovantes de destinação (MTR);
+ Número de Inventários de geração dos resíduos gerados;
+ Número de treinamentos realizados e capacitação de pessoal;
+ Número de não conformidades x número de avaliações de efetividade das ações corretivas.

14.1.3.7 Fase de Implementação

As ações propostas neste Programa deverão ser implementadas durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ. Deverão ser iniciados juntamente com a mobilização do canteiro de obras; pois é a partir desse momento que os resíduos começarão a ser gerados.

O gerenciamento de resíduos que serão gerados durante a fase de desativação do PSQ também é apresentado no Plano de Descomissionamento apresentado no Capítulo 17.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Gestão de Resíduos Sólidos		■	■	■(*)

(*)Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera apenas uma possibilidade tendo em vista o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina (Cap. 14) e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual tem em vista a vida útil estimada, sendo que eventuais detalhamentos deste programa para esta fase, se necessários, serão produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.3.8 Acompanhamento e Avaliação

O Programa prevê a elaboração de relatórios mensais que serão apresentados à Gerência do PSQ. Prevê também a consolidação das informações em relatórios semestrais durante a fase de obras e anuais durante a fase de operação para apresentação ao Ibama. Nesses relatórios serão consolidados os dados de geração de resíduos, armazenamento temporário, destinação, tratamento e disposição final.

14.1.3.9 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.3.10 Bibliografia

Resolução CONAMA nº 237/97 – Regulamenta os aspectos de Licenciamento Ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente;

Resolução CONAMA nº 257/99 – Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados;

Resolução CONAMA nº 258/99 – Destinação final, de forma ambientalmente adequada e segura, aos pneumáticos inservíveis;

Resolução CONAMA nº 263/99 – Modifica o Artigo 6º da Resolução 257/99;

Resolução CONAMA nº 275/01 – Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva;

Resolução CONAMA nº 301/2002 – Altera dispositivos da Resolução CONAMA nº 258/99, que dispõe sobre Pneumáticos;

Resolução CONAMA nº 307/02 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;

Resolução CONAMA nº 313/02 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;

Resolução ANVISA RDC nº 222/2018 – Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 348/04 – Altera a Resolução CONAMA nº 307/02, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;

Resolução CONAMA nº 358/05 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde;

Resolução CONAMA nº 362/05 – Dispõe sobre o Re-refino de Óleo Lubrificante;

Resolução CONAMA nº 386/06 – Altera o art. 18 da Resolução CONAMA nº 316/02;

Resolução CONAMA nº 401/08 - Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

NBR 7.500/05 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos e não perigosos;

NBR 7.501/05 – Transporte terrestre de produtos perigosos;

NBR 7.503/05 – Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos;

NBR 10.004/04 – Resíduos sólidos – Classificação;

NBR 10.005/04 – Lixiviação de Resíduos;

NBR 10.006/04 – Solubilização de Resíduos;

NBR 10.007/04 – Amostragem de Resíduos;

NBR 11.174/90 – Armazenamento de resíduos Classe II – Não inertes e Classe III – Inertes;

NBR 11.175/90 – Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos;

NBR 12.235/92 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;

NBR 12.808/93 – Classifica resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública;

NBR 12.809/93 – Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde;

NBR 12.810/93 – Fixa procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde;

NBR 7.229/97- Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos;

NBR 13.221/05 – Transporte terrestre de resíduos – Especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos;

NBR 14.619/06 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química;

NBR 15.113/04 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros;

Portaria MMA nº 280/2020 - Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.Lei nº 12.305 de 2010- Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

Decreto n° 7.404 de 23 de dezembro de 2010 – Regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos;

Lei Estadual nº 16.032, de 29/06/2016, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado do Ceará; e

Lei Estadual n. 15.086/2011, alterada pela Lei nº 15.813/2015, e regulamentado pelo Decreto n. 31.854/2015 que criou o Selo Verde (certificação voluntária solicitada junto à SEMACE que possibilita uma redução de 10% (passando de 17% para 7%) na alíquota praticada em nível estadual para a sociedade empresarial que utilize, em seu processo produtivo, insumos resultantes da reciclagem de resíduos sólidos.

IN IBAMA 08 de 03 de setembro de 2012. Institui para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou produto que as incorporem.

14.1.4 Programa de Gestão de Efluentes Líquidos

14.1.4.1 Introdução e Justificativa

Além dos efluentes que serão gerados e tratados na fase de operação, durante a fase de implantação e desativação deverão ser gerados principalmente efluentes líquidos oleosos

de lavagem de máquinas/equipamentos e manejo de combustível, além dos domésticos, devido à utilização de banheiros químicos, sanitários contêineres e do refeitório.

Portanto, o presente Programa de Gestão de Efluentes Líquidos está voltado para o gerenciamento dos efluentes líquidos provenientes do período construtivo, da futura operação e da fase de desativação.

Cabe ressaltar que o presente programa não contempla o monitoramento de radionuclídeos em efluentes, sendo esta atividade definida e acompanhada em processo específico, junto à CNEN.

14.1.4.2 Objetivos

14.1.4.2.1 Objetivo Geral

Monitorar e controlar permanentemente a condição e o padrão dos efluentes durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ.

14.1.4.2.2 Objetivos Específicos

Estabelecer critérios de controle e monitoramento para o adequado gerenciamento dos efluentes líquidos gerados durante a implantação, operação e desativação do PSQ visando o tratamento de 100% dos efluentes gerados, como também identificar e monitorar qualquer desconformidade, a fim de minimizar e/ou evitar impactos negativos.

14.1.4.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Gestão de Efluentes Líquidos terá como abrangência todas as fontes geradoras de efluentes domésticos e industriais do PSQ e respectivos sistemas de controle.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases, os funcionários, órgãos ambientais e a população de entorno.

14.1.4.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Os efluentes estão a seguir, caracterizados para as fases de implantação e operação, tal qual descrito no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento (Volume I). O gerenciamento dos efluentes líquidos que serão gerados durante a fase de desativação do PSQ, está sendo apresentado no Plano de Descomissionamento apresentado no Capítulo 17.

<u>Fase de Implantação</u>

a) Efluente Sanitário

Durante a fase de implantação, as principais fontes geradoras de efluentes sanitários/domésticos serão: banheiros localizados no canteiro de obras, vestiários e refeitório (preparo de alimentação e limpeza de utensílios), sendo este caracterizado pela presença de alta carga orgânica.

Para o tratamento dos efluentes sanitários estão previstas ETEs compactas fornecidas pelas empreiteiras, a serem utilizadas provisoriamente até que seja concluída a ETE definitiva do empreendimento. Será instalada também uma ETE compacta para o alojamento.

A rede coletora sanitária no canteiro de obras, escritórios, refeitório e vestiário será instalada de modo segregado em relação aos demais efluentes líquidos, tais como os efluentes de banheiros químicos, que podem interferir negativamente nos tratamentos sanitários mediante perda de eficiência devido à alteração da vazão de entrada adotada no seu dimensionamento, assim como contribuir com cargas não previstas pelo projeto de engenharia.

Considerando que o pico da obra possuirá 2.096 trabalhadores e a geração de 0,08 m^3/pessoa/dia (conforme apresentado na Tabela 01 da NBR 7.229/1993), estima-se 168 m^3/dia (9,3 m^3/h) e 2.096 litros de lodo/dia.

O lodo gerado no processo será disposto em leito de secagem e acrescido ao resíduo orgânico dos refeitórios para processamento na área de compostagem ou transportados para destinação final.

Os banheiros químicos que serão distribuídos nas frentes de obra atenderão os funcionários somente durante o período de trabalho. O efluente será coletado duas vezes por semana por empresa especializada e licenciada para esta atividade, sendo este material destinado pela empresa contratada, que deverá ser capacitada e devidamente licenciada para o tratamento e destinação dos efluentes tratados.

b) Efluentes Oleosos

Durante as obras, prevê-se a geração de efluentes oleosos decorrentes, principalmente, de lavagem de máquinas/equipamentos e manejo de combustível. Para seu tratamento está prevista a instalação de Caixas Separadoras de Água e Óleo (CSAO) em locais adjacentes à fonte geradora, os quais irão funcionar sem a adição de produtos químicos, como polieletrólitos. O tratamento será físico, com a utilização de barreiras internas (placas coalescentes), sendo a vazão de entrada encaminhada por ação gravitacional, sem bombeamento específico.

A borra oleosa retida nas CSAO será colocada em tambores metálicos de 200 L que serão armazenados em DIR e na CMD de onde serão destinados ao destino adequado, podendo ser reaproveitada como combustível de indústrias de cimento ou reutilizada.

O efluente tratado nas CSAO poderá ainda conter óleo emulsionado. Este efluente será enviado à Estação de Tratamento de Efluentes industriais – ETEL, após isto será direcionado para a lagoa 02 e na sequência retornando para o reuso da planta. A área do posto de combustíveis será coberta e o piso será impermeabilizado, com a presença de canaletas de drenagem para a condução adequada de águas pluviais ou de lavagem a uma caixa separadora de água e óleo (CSAO).

O posto de combustível contará com uma bacia de contenção de eventuais vazamentos. A bacia de contenção deverá ter capacidade de armazenar todo o óleo diesel armazenado no tanque (15 m^3) e será mantida fechada durante a sua operação usual. As águas de lavagem ou de chuva eventualmente acumuladas na bacia de contenção serão conduzidas à - CSAO.

Para as atividades de abastecimento de máquinas e equipamentos que utilizarão caminhões-comboio, isto é, operações de abastecimento no local de operação, está prevista a instalação de utilização de bandejas coletoras no local abastecimento/transferência de combustível, evitando derramamentos diretamente no solo.

c) Efluentes da Central de Concreto

Na etapa de implantação está prevista a lavagem de caçambas e caminhões. Estes efluentes serão direcionados a uma bacia de decantação localizada no canteiro de obras civis, onde serão tratadas para reaproveitamento na pulverização, lavagem de caminhões e umectação dos agregados.

d) Efluentes Pluvial

A rede de drenagem pluvial a atender a fase de implantação do empreendimento será temporária, abrangendo o canteiro de obras, demais áreas edificadas e áreas onde haverá o desenvolvimento de atividades ao ar livre, como estocagem de insumos e vias de deslocamento de máquinas/veículos.

<u>Fase de Operação</u>

a) Efluente Sanitário

A Estação de Tratamento de Esgotos Sanitários (ETE) será destinada a tratar os esgotos sanitários e águas cinzas (vestiários e restaurantes) do PSQ, com exceção das águas dos

chuveiros e higienização de uniformes e EPIs das Unidades de urânio e fosfato bicálcico que serão tratadas como efluentes líquidos.

A ETE terá capacidade de tratamento de 2,5m³/h, considerando o número de 538 funcionários e a geração de esgoto de 70 litros/dia/pessoa, conforme norma ABNT/NBR-13969, mais fator de projeto.

O método de tratamento será o biológico aeróbio pelo processo de lodos ativados na modalidade de aeração prolongada, o que garantirá um processo aeróbio isento de maus odores. O lodo excedente será enviado aos leitos de secagem construídos no próprio local da ETE. O grau de tratamento a ser propiciado ao efluente será o secundário.

O efluente tratado será enviado a Lagoa 2, para onde se dirigirá através da galeria de águas pluviais. O efluente líquido tratado será reaproveitado na Planta de Fertilizantes.

A norma ABNT NBR 13969:1997 admite o reuso de efluentes sanitários tratados sob determinadas condições. Devem ser considerados todos os usos que o usuário precisar, tais como lavagens de pisos, calçadas, irrigação de jardins e pomares, etc. Não deve ser permitido o uso do efluente sanitário tratado, mesmo desinfetado, para irrigação de hortaliças e frutas de ramas rastejantes (por exemplo, melão e melancia).

De acordo com essa norma, na classe 4 que é a menos exigente para reuso (pomares, cereais, forragens, pastagens para gados, através de escoamento superficial ou por sistema de irrigação pontual), deve-se observar que o parâmetro Coliforme fecal do efluente tratado seja inferior a 5 000 NMP/100 mL e o oxigênio dissolvido deve ser superior a 2,0 mg/L. Assim, considera-se possível admitir o reuso dos efluentes tratados da ETE para a aspersão de vias, desde que atendidos os limites citados.

O lodo será periodicamente coletado da ETE e encaminhado para o leito de secagem.

b) Efluente Industrial

Os efluentes líquidos do processo industrial, bem como as drenagens pluviais potencialmente contaminadas, serão direcionados para as Lagoas de Efluentes 1, 2, 3 e 5 para reutilização no processo (Área 930). Somente os efluentes coletados na lagoa 3, quando apresentarem teor de flúor acima de 5.000 ppm, passarão pelo sistema de tratamento e serão direcionados à lagoa 4, para posterior reutilização na Planta de Ácido Fosfórico.

Os efluentes líquidos da Instalação de Urânio, incluindo chuveiros e água da higienização de uniformes e EPIs, serão tratados na Unidade de Descontaminação de Urânio

em Águas Ácidas, não sendo contemplado no presente programa. Na Caracterização do Empreendimento é apresentada a descrição dessa unidade.

c) Efluente Pluvial

Além desses efluentes, haverá ainda as águas pluviais que escoarão nas áreas produtivas, gerando a drenagem pluvial potencialmente contaminada e que variará de acordo com a precipitação. As impurezas presentes nos efluentes serão principalmente da dissolução de fluoretos, sulfatos e fosfatos.

Quadro 14-5: Efluentes líquidos industriais e pluviais potencialmente contaminados

FONTE	EFLUENTE	VAZÃO (M^3/H)
Torres de resfriamento – Sulfúrico e Cogeração	Sais	76,4
Torre de resfriamento - Fosfórico	Flúor, P_2O_5 e sólidos ($CaSO_4$)	29,0
Purga ETA	Sólidos	10,0
Purga Unidade de desmineralização	Sais concentrados	2,0
Drenagem pluvial - Beneficiamento	CaO, P_2O_5, Sólidos	(*)
Drenagem pluvial – Ácido sulfúrico	SO4 de possíveis vazamentos	(*)
Drenagem Pluvial - Fosfórico	Flúor, P_2O_5 e sólidos ($CaSO_4$ e concentrado fosfático)	(*)(**)
Drenagem pluvial – Fertilizantes	Flúor, P_2O_5 e sólidos (produto e/ou rocha arrastados)	(*)
Drenagem pluvial – Bicálcico	P_2O_5 e sólidos (produto e/ou calcário arrastados)	(*)

Legenda:(*) valores dependerão do índice de pluviosidade. (**) as áreas da reação e os três primeiros tanques de ácido terão cobertura, garantindo que a água de chuva não tenha contato com o produto. Fonte: Fosnor, 2023.

As estruturas operacionais que precisam ter contenção de vazamentos, como sistemas de lavagem de gases, reatores do ácido fosfórico, tancagens de ácido sulfúrico, fosfórico e fluossilícico, óleo de recobrimento, entre outros, serão instalados em diques de contenção dotados de *sumps* para bombeamento do efluente coletado.

Para cada caso haverá uma tratativa. Para as estruturas citadas acima, haverá: Sistemas de lavagem de gases, tancagem de ácido fosfórico e fluossilícico; o efluente coletado nos diques será retornado ao respectivo processo e somente o excedente em caso de elevadas precipitações, será direcionado para as lagoas (2 ou 3, dependendo do processo);

Tancagem de ácido sulfúrico, o efluente coletado será bombeado para o sistema de neutralização da Planta de ácido sulfúrico e depois direcionado para a lagoa 2; Sistema de tancagem de óleo de recobrimento, o efluente passará por CSAO e depois direcionado para a lagoa 2.

A água armazenada na cava, após decantação dos sólidos, será encaminhada a diques de retenção de finos implantados provisoriamente no fundo da cava. Esta água será utilizada para sistema de umectação dos arruamentos e pilha de minério. Caso exista um excedente, a água poderá ser bombeada diretamente para o sistema de reservatórios e lagoas para ser tratada e reutilizada no processo industrial, reduzindo a demanda de água bruta do Sistema Adutor que fornecerá água para a operação do empreendimento.

É importante considerar que o tratamento de efluentes líquidos na operação do Projeto Santa Quitéria é baseado no critério de lançamento zero. Ou seja, os efluentes gerados nas estruturas do projeto serão tratados segundo as suas características e, após o devido tratamento, esses efluentes serão reutilizados principalmente nas atividades industriais, mas também na umectação de vias e frentes de serviço, de acordo com as suas características específicas e com os limites normativos existentes.

Para isso, o projeto de engenharia incluiu desvios de drenagens naturais das áreas orientadas em direção ao site do projeto, direcionando-as e as conectando ao curso natural ao qual já se encontram conectados na atualidade. Assim, evitou-se a passagem de águas pluviais pela pilha de fosfogesso, projetando-se um canal periférico nessa estrutura para conduzir as águas de montante da pilha no vale onde será a sua implantação. Com o mesmo objetivo, foi desviada a drenagem natural da base da pilha de estéril. No segmento da drenagem onde está prevista a implantação da pilha de estéril, será implantado um dique para contenção do fluxo pluvial resultante da precipitação pluvial sobre a mesma. Os volumes direcionados ao dique serão bombeados à cava e os sedimentos retirados em operações de manutenção serão direcionados à pilha de estéril. Em ambas as situações, as águas desviadas não terão contato com as áreas industriais.

Completando esse controle, todas as águas de pátios e demais estruturas operacionais estão devidamente orientadas para um sistema de drenagem associadas a cada destino específico para tratamento e posterior reuso. O quadro a seguir apresenta as fontes geradoras de efluentes, os dispositivos de tratamento a serem adotados e o destino dos efluentes tratados na forma da sua reutilização no próprio processo industrial. O sistema de drenagem das estruturas de armazenamento e tratamento de águas residuárias foi redimensionado, ampliando assim a capacidade de acolher precipitações com tempos de recorrência superiores a 1.000 anos.

É relevante considerar a flexibilidade no direcionamento e armazenamento das águas que podem precipitar sobre a área diretamente afetada, na medida que, em situações extremas, o perímetro ocupado pilha de estéril pode ter suas águas liberadas para drenagens naturais pois foi considerada área livre segundo classificação de CNEN, referendada por laudos técnicos que confirmam esta possibilidade.

Quadro 14-6: Circuito de Recirculação das Águas e Efluentes do PSQ

ESTRUTURA DO CIRCUITO	DE ONDE RECEBE EFLUENTE OU ÁGUA	PARA ONDE FORNECE EFLUENTES OU ÁGUA
Lagoa 1	Lagoa 5, unidade de calcinação, pátio de homegeneização, drenagem pluvial contaminada, purgas de torres de resfriamento e da ETA	Unidade de Beneficiamento Mineral (Área Industrial)
Lagoa 2	Drenagem pluvial da planta de fertilizantes, fosfato bicálcico, ácido sulfúrico, pilha de coque, diques de tancagem de ácido fosfórico e ácido sulfúrico, purga de demineralização e SAO	Planta de Fertilizantes (Área Industrial)
Lagoa 3	Drenagem pluvial da Planta de Ácido Fosfórico, purgas da torre de resfriamento do ácido fosfórico, drenagem pluvial da Instalação de Urânio, e da drenagem do dique de contenção dos tanques de estocagem de ácido fosfórico 367-TQ-001, 367-TQ-002 e 367-TQ-003. Sump da planta de ácido fosfórico (somente excedentes do sump irá para a Lagoa 3)	Planta de Ácido Fosfórico e caso apresente flúor acima de 5.000 ppm será encaminhado para ETEL
Lagoa 4	Efluentes tratados da ETEL	Planta de ácido fosfórico (Área Industrial)
Lagoa 5	Recebe a água do sistema de drenagem e Pilha de Fosfogesso	Lagoa 1
Lagoa 6	Água bruta do Açude Edson Queiroz	Todo o empreendimento
Lagoa da Britagem	Drenagem pluvial da área da britagem e pilha de minério	Umectação de vias e da pilha de ROM
ETE	Instalações sanitárias em geral	Lagoa 2
ETEL	Efluentes da Lagoa 3	Lagoa 4
Cava	Águas excedentes dos diques sedimentos	Umectação de vias e operações de lavra

ESTRUTURA DO CIRCUITO	DE ONDE RECEBE EFLUENTE OU ÁGUA	PARA ONDE FORNECE EFLUENTES OU ÁGUA
Pilha de estéril	Águas pluviais	Diques de contenção de sedimentos
Pilha fosfogesso e cal	Águas pluviais	Lagoa 5
Dique de contenção de sedimentos	Pilha de Estéril	Bombeada para a cava
CSAO	Posto de combustível e oficina mecânica	Lagoa 2
Área Industrial exceto efluentes da instalação de urânio	Lagoas 1, 2, 4 e 6, ETE	Lagoas 1, 2, 3, ETE
Unidade de Descontaminação de Urânio	Instalação de urânio, incluindo lavanderia de materiais contaminados e chuveiros da área controlada	Instalação de Urânio
Instalação de Urânio	Unidade de Descontaminação de Urânio	Unidade de Descontaminação de Urânio

Fonte: Fosnor, 2023.

Além dos devidos tratamentos dos efluentes e demais ações supracitadas, o presente programa deve conter ações que garantam:

+ A execução de treinamentos pontuais e do Programa de Educação Ambiental, de modo que as ações do programa sejam sempre conduzidas e reforçadas sempre que verificada a sua necessidade;

+ O monitoramento periódico dos efluentes;

+ A compilação dos registros dos monitoramentos dos efluentes para posterior apresentação ao órgão ambiental, juntamente com os relatórios dos resultados obtidos nas entradas e saídas dos sistemas de tratamento;

+ A não ocorrência de interligações indevidas entre as redes coletoras individualizadas;

+ Despejos indevidos de produtos líquidos, principalmente aqueles que possam comprometer as características físico-químicas do efluente de entrada do sistema e consequente perda de eficiência do tratamento;

+ A realização de inspeções visuais periodicamente para a identificação de potenciais pontos que possam desenvolver entupimentos e vazamentos, visando uma manutenção preventiva;

+ A intensificação de limpezas e vistorias da rede coletora pluvial durante períodos de maior intensidade de chuva, devido ao favorecimento do carreamento de sólidos e geração de potenciais pontos de acúmulos ao longo do sistema;

+ A realização de manutenções corretivas mediante rompimentos de tubulação e/ou contenções hídricas em decorrência de algum impacto físico;

+ A manutenção de registro de realização das devidas manutenções preventivas/corretivas dos sistemas de tratamentos;

+ A realização das coletas do lodo sanitário acumulado nos sistemas de tratamento anaeróbios, assim como o efluente proveniente da cozinha armazenado temporariamente na sua caixa de retenção, na periodicidade determinada pelos respectivos dimensionamentos;

+ A coleta do lodo por caminhão dotado de bomba à vácuo. Após coleta, este material é enquadrado como resíduo sólido e deverá seguir a gestão estipulada no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos;

+ A rotina de inspeção do sistema de drenagem pluvial, verificando todos os pontos de bombeamento, repassando aos responsáveis informações quanto à necessidade de manutenção corretiva e/ou desobstrução, se pertinente; e

+ A realização das atividades de controle e monitoramento do sistema de tratamento dos efluentes visando assegurar a sua devida efetividade e operacionalidade.

14.1.4.5 Metas e Indicadores

Este programa tem como metas:

+ Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas;

+ Cumprir o cronograma de atividades previstas para o programa;

+ Garantir a eficiência dos sistemas de tratamento;

+ Aplicar medidas corretivas a 100% das eventuais alterações identificadas nos resultados.

A eficiência da implementação do Programa de Gestão de Efluentes Líquidos poderá ser avaliada com medições quantitativas e qualitativas. O acompanhamento poderá ser feito a partir dos seguintes indicadores:

+ Número de campanhas previstas x realizadas;
+ Número de resultados em não conformidade com os padrões de lançamento de efluentes (Resolução CONAMA nº 430/2011 e Resolução COEMA nº 02/2017);
+ Número de registros previstos x realizados das manutenções/limpeza dos sistemas de tratamento de efluentes;
+ Número de não conformidades x número de ações corretivas tomadas e o tempo de ação para a correção do problema;
+ Percentuais de redução nos resultados obtidos na entrada e na saída dos sistemas de tratamento;
+ Número de relatórios emitidos x realizados;
+ Registro de vazões tratadas de efluente doméstico e recirculadas no processo; e
+ Registro das vazões tratadas de efluente industriais e recirculadas no processo.

14.1.4.6 Fase de Implementação

As ações propostas neste programa deverão ser implementadas durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ. Deverão ser iniciadas juntamente com a mobilização do canteiro de obras; pois é a partir desse momento que os efluentes líquidos começarão a ser gerados.

O gerenciamento dos efluentes líquidos que serão gerados durante a fase de desativação do PSQ, está sendo apresentado no Plano de Descomissionamento disposto no Capítulo 17.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Gestão de Efluentes Líquidos		■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de

Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, serão produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.4.7 Acompanhamento e Avaliação

O Programa prevê a elaboração de relatórios mensais que serão apresentados à Gerência do PSQ. As informações também serão consolidadas em relatórios semestrais durante a fase de obras e desativação e anuais durante a fase de operação. Estes relatórios consolidados serão submetidos ao IBAMA para acompanhamento da execução do programa, demonstrando que as ações previstas estão sendo devidamente realizadas.

14.1.4.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas, laboratórios e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.4.9 Bibliografia

Lei nº 9.605/98 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 430/11 - Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

Portaria SEMACE Nº 151, de 25/11/2002, que dispõe sobre normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais.

Resolução COEMA nº 2, de 02/02/2017, que dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº 154, de 22 de julho de 2002 e nº 111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº 151, de 25 de novembro de 2002.

14.1.5 Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar

14.1.5.1 Introdução e Justificativa

A operação do PSQ promoverá a emissão de gases de combustão (NO_2, CO e SO_2), material particulado (PTS, PM_{10} e $PM_{2,5}$), Fluoretos e Amônia decorrentes das fontes fixas; operação das máquinas não rodoviárias; atividades de detonação e perfuração, manuseio e armazenamento de material e tráfego de veículos, máquinas e equipamentos. Os controles das emissões atmosféricas são apresentados "Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas".

Ainda que os resultados obtidos na modelagem de qualidade do ar realizada por Shigeru (2023) para avaliar os potenciais impactos da operação na qualidade do ar, demonstrem que, de uma forma geral, o PSQ não irá gerar impactos que ultrapassarão os limites definidos na Resolução CONAMA n° 491/2018, considera-se relevante que seja aplicado o programa de monitoramento da qualidade do ar para garantir, na prática, o atendimento aos padrões legais continuamente (ou sempre que possível).

Neste sentido, apresenta-se o Programa a ser aplicado para a realização de medições de qualidade do ar ambiente durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento para possibilitar a avaliação da variação das concentrações entre a situação atual e futura.

O presente programa não contempla a avaliação da qualidade do ar em termos de radionuclídeos.

14.1.5.2 Objetivos

14.1.5.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste programa é estabelecer o monitoramento sistemático da qualidade do ar durante a implantação, operação e desativação do PSQ.

14.1.5.2.2 Objetivos Específicos

Acompanhar as alterações dos níveis de concentração dos poluentes atmosféricos no ar ambiente, geradas durante as etapas do empreendimento, comparando com os padrões de qualidade do ar aplicáveis, de modo a avaliar a efetividade das medidas de controle previstas no PCAO (Volume IV), no Programa de Controle e Emissões Atmosféricas (Volume IV) e na Caracterização do Empreendimento (Volume I) e, caso necessário, propor novas medidas de controle ou medidas corretivas.

14.1.5.3 Abrangência e Público-alvo

O presente programa considera o monitoramento, no mínimo, em dois pontos a sotavento e uma a barlavento em relação à ADA do projeto, atendendo a gestão do empreendimento para acompanhamento das alterações na qualidade do ar. Ressalta-se que a disposição das estações de monitoramento deve considerar a bacia aérea na AID.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, os funcionários, órgãos ambientais e a população de entorno.

14.1.5.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Durante as obras do empreendimento, a tendência será de aumento na geração de poeira e emissão de gases em função das atividades de decapeamento, terraplenagem, obras civis e movimentação de caminhões, máquinas e equipamentos, assim nesta fase deverão ser monitoradas as concentrações de material particulado e emissão de gases.

Durante as atividades previstas para serem desenvolvidas na operação do empreendimento, a tendência será a ocorrência de um acréscimo da quantidade de material particulado e gases emitidos para a atmosfera, assim deverão ser monitoradas as concentrações de NO_2, CO, PTS, PM10, PM2,5 e SO_2.

Assim, o presente programa prevê o monitoramento da qualidade do ar e emissão de gases, em caráter contínuo, sendo recomendável que os pontos sejam alocados em comunidades situadas na área de abrangência da pluma de dispersão, considerando as maiores concentrações.

O monitoramento será realizado de acordo com o Guia Técnico para o Monitoramento e Avaliação da Qualidade do Ar e emissão de gases, tendo como base principalmente os critérios para instalação dos equipamentos e para a análise de representatividade dos resultados obtidos.

Os resultados serão comparados com os padrões de qualidade do ar da Resolução CONAMA nº 491/2018 e com os valores de concentração registrados durante as campanhas de diagnóstico ambiental (*background)* realizadas durante os meses de novembro/2020 e fevereiro/2021 ou outros monitoramentos que sejam realizados antes do início das obras, fornecendo diretrizes para a implantação, acompanhamento, análise e supervisão do programa quanto à elaboração e cumprimento de eventual plano de ação, bem como prover subsídios para solucionar possíveis imprevistos no desenvolvimento do programa, e se necessário, propor medidas corretivas. Propõe-se a realização das medições considerando-se a bacia aérea na AID.

Paralelamente, também deverão ser realizadas medições e estimativas dos parâmetros meteorológicos com especial influência na dispersão de poluentes: velocidade e direção do vento, precipitação, pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa e radiação solar.

Deverão ser utilizados os métodos de coleta referenciados na legislação em vigor, tal como os definidos no quadro abaixo.

PARÂMETRO	MÉTODO DE AMOSTRAGEM
NO_2	Método da quimiluminescência ou método equivalente
CO	Método do infravermelho não dispersivo ou método equivalente
PTS	Método de amostrador de grandes volumes ou método equivalente
PM_{10}	Método de separação inercial/filtração ou método equivalente
$PM_{2,5}$	Método de separação inercial/filtração ou método equivalente
SO_2	Método de pararonasilina ou método equivalente

O monitoramento poderá ser realizado por empresa especializada ou pelo empreendedor, que deverá seguir as normas e boas práticas para implementação do monitoramento. Deverão ser empregados equipamentos com excelentes condições que passem por manutenções periódicas e calibrações, garantindo rastreabilidade a um padrão primário.

As atividades serão realizadas por profissionais qualificados com experiência comprovada. As análises serão feitas em laboratórios que possuam acreditação conforme a ISO 17.025 ou que empreguem medidas para garantir a qualidade do resultado como equipamentos calibrados, análises Inter laboratoriais, verificação de padrões de referência.

Os relatórios de monitoramento deverão incluir a descrição metodológica do trabalho, com fotografias dos pontos de medição e entorno imediato. Os resultados serão relacionados com as condições meteorológicas registradas e comparados com os padrões de qualidade do ar da Resolução CONAMA nº 491/2018 ou outra vigente.

14.1.5.5 Metas e Indicadores

As metas referentes ao programa são:

+ Realizar 100% das medições previstas no monitoramento de qualidade do ar;
+ Atender a 100% do mínimo de ½ de médias diárias válidas requeridas em cada quadrimestre (jan-abr; mai-ago; e set-dez), considerando a representatividade da média anual estabelecida no Guia Técnico de Monitoramento (MMA, 2019).

Serão considerados como indicadores:

+ Número de medições previstas x número de medições realizadas;

+ Quantidade de médias diárias válidas em cada quadrimestre (jan-abr; mai-ago; e set-dez).

14.1.5.6 Fase de Implementação

O Programa de Controle e Monitoramento Qualidade do Ar deve ser aplicado às fases de planejamento (antes do início da implantação do empreendimento), implantação, operação e desativação do PSQ.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa Monitoramento da Qualidade do Ar	■	■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, seriam produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.5.7 Acompanhamento e Avaliação

No final de cada ciclo anual de monitoramento deverá ser realizado o respectivo relatório, sendo este apresentado ao Ibama.

Caso sejam verificados eventuais resultados em padrões acima dos limites estabelecidos na legislação pertinente, deve-se reportar a situação ao órgão ambiental fiscalizador, juntamente com o plano de ação adotado e medidas agora praticadas para evitar a ocorrência do evento.

14.1.5.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas, laboratórios e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.5.9 Bibliografia

Resolução CONAMA nº 491/2018.

14.1.6 Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas

14.1.6.1 Introdução e Justificativa

A operação do PSQ prevê fontes pontuais (fontes fixas) de emissões atmosféricas associadas aos diversos processos das unidades produtivas, sendo prevista a instalação de sistemas de controle de emissões atmosféricas, como: ciclone, filtro de mangas, lavador de gases e torre de absorção.

Há também previsão de fontes difusas, tais como áreas expostas, pilha de estéril, vias de tráfego pavimentadas ou não, entre outras.

Neste sentido, considera-se relevante a realização do monitoramento das emissões atmosféricas de cada uma das fontes fixas e difusas previstas, para controle das emissões e da eficiência dos sistemas propostos, visando o cumprimento dos Valores Limite de Emissão (VLE) definidos na Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006.

14.1.6.2 Objetivos

14.1.6.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal deste programa é estabelecer medidas e ações que visem o controle e a minimização de eventuais emissões atmosféricas. Objetiva-se também o monitoramento sistemático das emissões atmosféricas das fontes pontuais previstas no PSQ.

14.1.6.2.2 Objetivos Específicos

Monitoramento das fontes fixas, garantindo a eficiência dos sistemas de controle e adotando medidas mitigadoras para as fontes difusas.

14.1.6.3 Abrangência e Público-alvo

O presente programa prevê o monitoramento nas fontes de emissões atmosféricas do empreendimento, se restringindo à ADA, uma vez que o monitoramento se dará nas chaminés ou veículos e equipamentos que atendem ao projeto.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, os funcionários, órgãos ambientais e a população de entorno.

14.1.6.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Este plano contempla as fontes fixas e difusas do PSQ, atendendo o próprio empreendedor, fornecendo diretrizes para a implantação, acompanhamento, análise e supervisão do programa no que diz respeito à elaboração e cumprimento do plano de ação,

cronograma e contratação/organização do corpo técnico, bem como prover subsídios para solucionar possíveis imprevistos no desenvolvimento do programa, e se necessário, propor medidas corretivas.

Segundo o Artigo 4º da Resolução CONAMA nº 382/2006, a verificação do atendimento aos limites de emissão deverá ser efetuada conforme métodos de amostragem e análise especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas e aceitas pelo órgão ambiental licenciador.

O material de referência adotado para o gerenciamento das emissões atmosféricas ao nível das fontes fixas e difusas deve ser:

+ Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006 (estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas);
+ Norma Técnica CETESB L9.210, de outubro de 1990 (estabelece o método de ensaio para análise dos gases de combustão através do aparelho Orsat);
+ Norma Técnica CETESB L9.213, de setembro de 1995 (estabelece o método de ensaio de fluoretos em dutos e chaminés de fontes estacionárias);
+ Norma Técnica CETESB L9.221, de julho de 1990 (estabelece a determinação de pontos de amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias);
+ Norma Técnica de CETESB L9.222, de maio de 1992 (estabelece a determinação da velocidade e vazão dos gases em dutos e chaminés de fontes estacionárias);
+ Norma Técnica de CETESB L9.223, de junho de 1992 (estabelece a determinação da massa molecular seca e do excesso de ar do fluxo gasoso);
+ Norma Técnica CETESB L9.224, de agosto de 1993 (estabelece a determinação da umidade dos efluentes em dutos e chaminés de fontes estacionárias);
+ Norma Técnica CETESB L9.225, de março de 1995 (estabelece o método de ensaio de material particulado em dutos e chaminés de fontes estacionárias);
+ Norma Técnica CETESB L9.226, de março de 1992 (estabelece o método de ensaio do dióxido de enxofre em dutos e chaminés de fontes estacionárias);
+ Norma Técnica CETESB L9.229, de outubro de 1992 (estabelece o método de ensaio da determinação de óxidos de nitrogênio em dutos e chaminés de fontes estacionárias);

+ Norma Técnica CETESB L9.230, de setembro de 1993 (estabelece o método de ensaio de amônia e seus compostos em dutos e chaminés de fontes estacionárias);

+ Norma Técnica CETESB L9.240, de setembro de 1995 (estabelece o acompanhamento da amostragem em dutos e chaminés de fontes estacionárias;

+ Norma Técnica E16.030, de julho de 2009 (estabelece a calibração dos equipamentos utilizados na amostragem de efluentes em dutos e chaminés de fontes estacionárias);

+ Método de Avaliação da Opacidade da Fumaça Preta em Veículos e Equipamentos movidos à diesel – Consiste em um método que permite determinar a opacidade da fumaça de maneira instrumentada (objetiva), realizado com o veículo parado – ABNT NBR 13.037:2001.

Deverão ser monitorados NOx (como NO_2), MP, SOx (como SO_2), NH_3 e fluoretos, além da medição dos seguintes parâmetros operacionais: teores de oxigênio (O_2), monóxido de carbono (CO), vapor de água (H_2O) e parâmetros de caracterização do escoamento (pressão, temperatura e velocidade).

Além disso, estão previstas as seguintes medidas mitigadoras:

+ Umectar vias, pilhas e áreas expostas, no geral;

+ Selecionar locais e percursos mais adequados para o transporte de equipamentos e materiais;

+ Realizar manutenção preventiva e corretiva, se necessário, das máquinas e veículos;

+ Direcionamento de veículos, máquinas e equipamentos que apresentem desacordo com os níveis adequados de fumaça preta durante as manutenções preventivas periódicas, interrompendo sua operação até que apresentem condições adequadas para o uso;

+ Estabelecer limite de velocidade para os veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação de modo a atenuar a ressuspenssão dos particulados presentes nas vias de acesso;

+ Estabelecer plano de monitoramento de fumaça preta nos veículos e equipamentos empenhados na fase de implantação.

+ Realizar o enlonamento das cargas dos caminhões.

Recursos Necessários

Para a realização do monitoramento das fontes fixas (chaminés), devem ser criadas as condições de amostragem e segurança, tais como:

+ Existência de plataforma de amostragem;
+ A plataforma de acesso não poderá estar sujeita a oscilações ou desníveis;
+ O acesso à plataforma terá de ser seguro e estar desimpedido;
+ Dispositivos de içamento dos acessórios e equipamento de amostragem;
+ Disponibilização, no local de amostragem, de corrente elétrica;
+ Existência de uma zona de manipulação do equipamento, livre de quaisquer obstáculos, na vizinhança do ponto de amostragem, que permita o manuseamento de uma sonda e respectivo equipamento.
+ São necessários também os seguintes recursos humanos:
+ Técnico de Meio Ambiente: supervisionar a área de emissões, avaliando os dados gerados do monitoramento de emissões e, sempre que necessário, acionar os recursos necessários para corrigir desvios ou anormalidades nos equipamentos ou processos;
+ Responsável do Processo: analisar e solucionar as causas de desvios no processo que estejam causando aumento/violação dos limites de emissões atmosféricas;
+ Responsável de Manutenção: elaborar e cumprir o programa de manutenção preventiva dos equipamentos de controle ambiental;
+ Gerente: garantir o atendimento dos limites legais para emissões atmosféricas e a disponibilidade dos dados à entidade responsável; e
+ Empresa especializada contratada: cumprir o programa de monitoramento definido, visando a confiabilidade dos equipamentos utilizados e disponibilizar técnicos capacitados.

Ao final de cada monitoramento, deverá ser elaborado relatório técnico apresentando a comparação entre os valores monitorados e os VLE definidos na Resolução CONAMA nº 382/2006. Em caso de ultrapassagem dos VLE devem ser tomadas ações imediatas para redução dos valores de emissão.

Caso ocorram alterações nas condições de emissão ou funcionamento da instalação previstas (alteração do combustível utilizado, ampliação, entre outros), deverá ser avaliada

a necessidade de revisão do plano de monitoramento. A revisão do plano deve também ser efetuada se surgirem alterações aos diplomas legais que serviram de base ao estabelecimento deste plano de monitoramento.

Para a realização do monitoramento nos veículos e equipamentos à diesel, faz-se necessário de:

+ Opacímetro.

O método de determinação da opacidade do gás de escapamento emitido por veículos automotores equipados com motor diesel ou por motor diesel em banco dinamométrico, sob condições de aceleração livre, com emprego de opacímetro.

O monitoramento poderá ser realizado por empresa especializada ou pelo empreendedor, que deverá seguir as normas e boas práticas para implementação do monitoramento. Deverão ser empregados equipamentos com excelentes condições que passem por manutenções periódicas e calibrações, garantindo rastreabilidade a um padrão primário.

As atividades serão realizadas por profissionais qualificados com curso técnico em área correlata ou experiência comprovada. As análises laboratoriais serão feitas em laboratórios que possuam a ISO 17.025 ou que empreguem medidas para garantir a qualidade do resultado como equipamentos calibrados, análises interlaboratoriais, verificação de padrões de referência.

14.1.6.5 Metas e Indicadores

As metas e os indicadores referentes ao programa são:

+ Atender 100% dos parâmetros exigidos pelo Resolução CONAMA n.º 382/2006 para as emissões das fontes fixas, tendo como indicador o grau de eficiência dos sistemas de controle;

+ Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas às fontes fixas, tendo como indicador o nº de campanhas previstas x realizadas;

+ Cumprimento dos VLE definidos na Resolução CONAMA n.º 382/2006, tendo indicador o VLE definidos na legislação;

+ Atender a NBR 13.037 de 03/2001 de forma a garantir o correto funcionamento dos motores à diesel para reduzir a emissão de gases gerados pelo mau funcionamento do motor.

+ Adotar 100% das ações de controle apresentadas nesse Programa. O indicador será o número de ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar relacionadas ao empreendimento

+ Adotar ação de controle das emissões atmosféricas em 100% das ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar relacionadas ao empreendimento. O indicador será o número de ultrapassagens registradas relacionadas ao empreendimento x número de ações controle adotadas.

14.1.6.6 Fase de Implementação

O Programa de Controle e Monitoramento de Emissões Atmosféricas, na fase de implantação e desativação, se aplica os monitoramentos gerados pelo gás do escapamento dos veículos com motor à diesel através do opacímetro. Na etapa de operação, além do monitoramento dos veículos, deve ser aplicado às fontes fixas, uma vez que é nesta fase que estas estarão em funcionamento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Controle e Monitoramento Emissões Atmosféricas		■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.6.7 Acompanhamento e Avaliação

Nas etapas de implantação, operação e desativação, no final de cada ciclo anual de monitoramento, deverá ser elaborado relatório para apresentação dos resultados do programa ao Ibama. O Programa prevê a realização de campanhas semestrais de medição nas chaminés durante a fase de operação visando apresentar ao Ibama relatórios anuais. Para o monitoramento de veículos, deverão ser elaborados relatórios mensais contendo os resultados do monitoramento de fumaça preta nos veículos e equipamentos.

14.1.6.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas, laboratórios e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.6.9 Bibliografia

Norma Técnica CETESB L9.210, de outubro de 1990.

Norma Técnica CETESB L9.213, de setembro de 1995.

Norma Técnica CETESB L9.221, de julho de 1990.

Norma Técnica CETESB L9.222, de maio de 1992.

Norma Técnica CETESB L9.223, de junho de 1992.

Norma Técnica CETESB L9.224, de agosto de 1993.

Norma Técnica CETESB L9.225, de março de 1995.

Norma Técnica CETESB L9.226, de março de 1992.

Norma Técnica CETESB L9.229, de outubro de 1992.

Norma Técnica CETESB L9.230, de setembro de 1993.

Norma Técnica CETESB L9.240, de setembro de 1995.

Norma Técnica CETESB E16.030, de julho de 2009.

Resolução CONAMA 382/2006.

NBR 13.037 de 03/2001.

14.1.7 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

14.1.7.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) é um documento que propõe medidas que objetivam a recuperação das áreas degradadas ou alteradas devendo dar enfoque à proteção e conservação do solo e dos recursos hídricos.

O artigo 18 da Instrução Normativa IBAMA N° 4, de 13 de abril de 2011, preconiza que os objetivos apresentados no PRAD devem ser alcançados e caso isso não aconteça será desconsiderada a efetiva recuperação da área degradada ou alterada, propiciando a reavaliação do projeto e ações técnicas pertinentes.

Ainda o Art. 4º desta Instrução Normativa, define a recuperação sendo a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original, conforme art. 2º, inciso XIII, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Sánchez (2001) defende que a recuperação é “o conjunto de ações que visam tornar a área apta para algum uso produtivo, não necessariamente idêntico ao que antecedeu a atividade de mineração”. Da mesma forma o conceito utilizado pelo Ibama (1990): “Recuperação significa que o sítio degradado será retornado a uma forma e utilização de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança. Significa, também, que o sítio degradado terá condições mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, desenvolvendo um novo solo e uma nova paisagem.”

A justificativa disso é que na maioria dos casos o retorno ao *status quo* ante é de difícil ou mesmo impossível implementação, tendo em vista a natureza extrativa da atividade minerária. Essa discussão parte do pressuposto de que o retorno da área degradada pela mineração às condições originais seria sempre o mais adequado, o que não é verdadeiro. Por vezes, tal medida nem é preferível, pois nem sempre essa será a solução técnica mais adequada.

Segundo Sanchez (2001) a reabilitação é uma modalidade de recuperação ambiental. No caso de obras de construção civil e de atividades de mineração, esta é a modalidade de recuperação ambiental pretendida pelo regulamentador, ao estabelecer que o sítio degradado deverá ter “uma forma de utilização”. As ações de recuperação ambiental visam habilitar a área para que esse novo uso possa ter lugar.

Já a restauração é conceituada pelo art. 2º, inciso XIV, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 como sendo a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Para a implantação do PSQ, está prevista a intervenção na ADA para apoio às obras (canteiro de obras e frentes de obras, entre outros) e demais estruturas operacionais, o que promoverá alterações no uso original das terras a partir das seguintes atividades: (a) Execução da limpeza do terreno (com eliminação da vegetação existente e remoção do nível de solo orgânico e fértil); (b) Execução de terraplenagem (cortes e aterros) e implantação de desvios no sistema de drenagem natural.

A cobertura vegetal tem papel importante na estabilidade do solo, pois amortece o impacto da chuva, conhecido como efeito *splash*, e ajuda na dissipação da energia do escoamento superficial (efeito *run off*). Em consequência, aumenta a absorção da água pelos solos e subsolos ao mesmo tempo em que minimiza a incidência de processos erosivos e as instabilidades dos maciços de terra.

Ao serem concluídos os serviços e atividades de natureza civil, relacionados a terraplenagem, implantação dos dispositivos de drenagem pluvial das pilhas de estéril e de fosfogesso e cal, do sistema viário interno, construções civis, implantação da infraestrutura e montagem dos equipamentos que comporão o PSQ, ocorrerá a desativação do canteiro de obras, depósitos de materiais e instalações de apoio.

Essa etapa implicará na remoção das estruturas de apoio, sendo necessário o restabelecimento das condições de qualidade do ambiente da área, de acordo com sua situação pretérita à obra, naquelas áreas onde não ocorrerá mais nenhuma atividade associada à operação.

Durante a operação do PSQ, as estratégias do PRAD estão voltadas à restauração e reabilitação dos locais afetados pelas atividades produtivas, principalmente aquelas relacionadas a cava e pilha de estéril, e muitas vezes estas ações já são implementadas em paralelo por outros programas durante esta fase do empreendimento, principalmente aqueles relacionados ao controle de processos erosivos ou estabilidade de encostas e taludes. Destaca-se a prioridade dada ao plantio de espécies nativas para promover a restauração da vegetação nativa e atração dos animais silvestres.

Cabe ressaltar que o PRAD encontra-se em evolução natural, conforme o avanço do rito do licenciamento, e será apresentado em formato executivo em etapas futuras.

No Capítulo 17 – Plano de Descomissionamento estão detalhadas as ações propostas (desativação, recuperação ambiental, monitoramento e manutenção e pós-fechamento), para desativação da cava, desmontagem de equipamentos e demolição das áreas operacionais e industriais, gerenciamento de resíduos e monitoramento pós-fechamento das unidades operacionais.

14.1.7.2 Objetivos

14.1.7.2.1 Objetivo Geral

Este Programa tem como objetivo principal a promoção da recuperação das áreas degradadas, em decorrência das obras de implantação e operação do empreendimento, utilizando-se metodologias apropriadas ao bioma Caatinga, utilizadas em pesquisas recentes e validadas em empreendimentos similares, com vistas à recomposição da paisagem original, tanto quanto possível, reintegrando as áreas recuperadas à paisagem local e contribuindo para melhoria da qualidade ambiental existente.

14.1.7.2.2 Objetivos Específicos

Destacam-se, também, como objetivos específicos deste Programa:

+ Recuperar as áreas degradadas no âmbito do Programa, utilizando prioritariamente espécies nativas do bioma Caatinga;
+ Contribuir para a redução da carga sólida carreada pelas chuvas para os cursos d'água e melhorar a qualidade das águas superficiais;
+ Implantar e otimizar técnicas de recuperação das áreas degradadas;
+ Realizar a constante readequação e refinamento de técnicas e procedimentos de recuperação de áreas degradadas;
+ Avaliar a eficácia de métodos e procedimentos de recuperação ambiental aplicados;
+ Implementar técnicas de reabilitação de áreas degradadas na pilha de estéril e acessos desativados;
+ Monitorar e acompanhar os processos de recuperação das áreas degradadas a serem propostos neste Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD, por um período mínimo de três anos, podendo ser prorrogado pelo mesmo tempo (conforme estabelece o art. 13, da Instrução Normativa IBAMA nº 04/2011).
+ Monitorar os resultados dos procedimentos de recuperação através de relatórios fotográficos e consolidação em relatórios periódicos.

14.1.7.3 Abrangência e Público-alvo

A área de abrangência deste programa será, prioritariamente, a ADA considerando que os principais focos de degradação ocorrerão em seu interior.

Áreas estimadas de abrangência:

+ Pilha de Estéril com 560.000 m² e altura de 130 m
+ Cava com 237.817 m²
+ Pilha de Fosfogesso e Cal com 765.000 m²
+ Área Industrial com 913.122 m² e acessos

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases, os funcionários, os órgãos ambientais e as comunidades do entorno.

14.1.7.4 Metodologia e Descrição das Atividades

14.1.7.4.1 Metodologia

A metodologia a ser adotada segue os padrões específicos nacionais e internacionais para recuperação das áreas degradadas, levando em conta os fatores físicos, bióticos e socioeconômicos do local e suas interações com o ambiente.

Nessa etapa do processo de licenciamento, o PRAD é apresentado de forma conceitual. O PRAD executivo será detalhado em etapas futuras.

O PRAD deverá considerar o estabelecido pela Lei n° 6.938/81, pela IN IBAMA°4 de abril de 2011 e pela Resolução da Agência Nacional de Mineração - ANM n° 68/2021, atualizada pela Resolução ANM n° 104/2022 que tratam do tema. Além disso, considerará a Norma ABNT/NBR 13030:1999, que contempla as diretrizes para a elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pelas atividades de mineração.

14.1.7.4.2 Cenários de recuperação de área degradada

A. Na fase de Implantação

A. Os acessos serão mantidos durante toda a fase de implantação, não sendo previstas ações de recuperação neste momento;
B. A pilha de material lenhoso será iniciada na fase de implantação e terá seu descomissionamento até final dessa mesma etapa;
C. A pilha de *top soil* será iniciada na fase de implantação e será mantida ao longo da operação, podendo ser utilizada para uso na conformação de terrenos.

B. Na fase de Operação

A. Pilha de estéril: A pilha de estéril nessa fase será mantida no local. Durante toda a operação, serão realizadas atividades de estabilização de taludes, de forma a garantir sua condição de estabilidade geotécnica, e será realizada a execução das atividades previstas nos programas ambientais, de modo a viabilizar os acompanhamentos, controles, análises dos lixiviados e arrastes de sólidos.
B. Embora atualmente se tenha mais de uma opção a ser avaliada para o descomissionamento da pilha de estéril, até que seja escolhida a alternativa, os taludes serão implantados em sua configuração final e de forma progressiva.

Concomitantemente, serão realizadas medidas para contenção de sedimentos e controle do escoamento pluvial e, posteriormente, a revegetação.

C. Cava: Será mantida em condições de operação de lavra.

D. Pilha de fosfogesso e cal: A disposição do fosfogesso e cal na pilha ocorrerá conforme detalhamento operacional descrito na Caracterização do Empreendimento (Volume I), considerando-se medidas de controle, tais quais: condução das águas pluviais precipitadas a montante desta estrutura por canal periférico, que impedirá o contato das águas com a pilha.

C. Na fase de Descomissionamento

A. Diques e sumps - Contenção de Sedimentos: Os diques de contenção de finos poderão ser descomissionados mediante a comprovação da estabilização da taxa de geração de sedimento. Será realizada a adequação da drenagem no entorno das estruturas para o posterior estabelecimento da vegetação.

B. No caso de sumps, é possível que os reservatórios destas estruturas sejam naturalmente preenchidos de sedimentos e vegetação, visto que não será mais necessário realizar desassoreamento, caso não haja suspeita de contaminação dos sedimentos. Desta forma estão previstas a adequação da drenagem superficial e a revegetação da área.

C. Cava – São duas alternativas de descomissionamento dessa estrutura:

1. A cava será preservada conforme *pit* final de lavra, contudo, serão implementadas as seguintes ações durante a operação e ao final da vida útil prevista:

- Os taludes finais da cava serão suavizados com a finalidade de prover estabilidade geotécnica.
- No perímetro externo da cava, será estabelecido um sistema de drenagem para condução das águas pluviais para cursos d´água locais, minimizando processos erosivos e evitando o assoreamento da drenagem local por particulados finos.
- Serão dispostos em local apropriado os materiais de origem vegetal produzidos nas ações de limpeza e manutenção que poderão ser usados na revegetação das faixas mineradas.
- Ao longo do desenvolvimento da cava, a estabilidade geotécnica, que inclusive é condição para o desenvolvimento da mina e de suas operações.

- Dependendo da cota do lençol freático, poderá haver a formação de um lago. Os taludes e bancadas superiores à cota do nível d'água poderão ser recuperados para o descomissionamento.

2. Ao final da vida útil do empreendimento haverá o retorno de parte do material da pilha de estéril para dentro da cava e posterior revegetação do terreno.

A opção final para a cava será estudada pelo Consórcio Santa Quitéria e submetida para avaliação dos órgãos reguladores no Plano Final de Descomissionamento.

Os resíduos gerados serão recolhidos, armazenados e devidamente destinados, conforme legislação em vigor e Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

D. Pilha de Estéril: Há previsão de duas alternativas de descomissionamento dessa estrutura.

1. As áreas ocupadas pela pilha de estéril serão compactadas e os taludes suavizados e inclinados com a vertical, prevenindo-se deslizamentos, especialmente durante períodos chuvosos. Conforme os taludes atinjam sua capacidade total, as áreas serão revegetadas com espécies herbáceas e/ou arbustivas, preferencialmente, de ocorrência local/regional, a fim de minimizar processos erosivos.

   Após a conformação topográfica, será colocada, se disponível, uma camada de solo fértil sobre a superfície da pilha de estéril, preparando-se a estrutura para o plantio de espécies definidas no PRAD. Ressalta-se que, em função das condições climáticas da região, a revegetação da pilha será um desafio, pois haverá dificuldade para o crescimento da vegetação. Contudo, o CSQ poderá atuar na formação e manutenção de banco de sementes durante os 20 anos de operação. Caso opte-se por essa opção, será necessário prever experimentos de espécies que mais se adaptem para esse fim, além da adoção de outras técnicas que possibilitem o sucesso do plantio.

   Cabe ressaltar que desde a etapa de operação já serão iniciadas as atividades de fechamento, conforme mencionado.

2. Ao final da vida útil do empreendimento poderá haver o retorno do material da pilha de estéril para dentro da cava e posterior cobertura vegetal e conformação ao terreno natural.

A opção final para a pilha de estéril será estudada pelo Consórcio Santa Quitéria e submetida para avaliação dos órgãos reguladores no Plano Final de Descomissionamento.

Assim como previsto em outras etapas do PSQ, no descomissionamento, os resíduos gerados serão recolhidos, armazenados e devidamente destinados, conforme legislação em vigor e Programa de Gestão de Resíduos Sólidos.

E. Pilha de fosfogesso e cal:

Em função do substrato que compõe a pilha de fosfogesso e cal, não há previsão de sua revegetação. Assim, terá seu desenvolvimento com substrato emblocado exposto, favorecendo o monitoramento visual do seu comportamento. As ações do PRAD envolverão a contenção de qualquer processo físico que resulte na desagregação de blocos ou eventual abertura de pequenas fraturas que ultrapassem as condições esperadas para a mesma.

F. Instalações Industriais e Infraestrutura de Apoio:

Como se vislumbra o uso futuro conservacionista para a área do PSQ, no qual a manutenção de tais estruturas torna-se desnecessária, serão levantadas e avaliadas ambientalmente toda a infraestrutura e instalações industriais que compõe o cenário do último ano da mina, para que, em seguida, sejam programadas as ações necessárias para a reconfiguração topográfica e ambiental da área.

As vias de acesso interno deverão ser subsoladas com escarificador e grade para facilitar a revegetação. As estruturas em concreto armado, quando possível, deverão ser demolidas de forma a estabelecer uma condição onde o risco ambiental seja reduzido. As drenagens associadas à pista deverão ser readequadas em função da futura condição de reabilitação proposta. No final do processo de estabilização biológica e geotécnica, deverão ser revistos os acessos de manutenção e monitoramento, permanecendo apenas aqueles mais relevantes.

14.1.7.4.3 Descrição das atividades

Nesta etapa do processo de licenciamento, são apresentadas de forma conceitual as principais atividades a serem desenvolvidas para a recuperação das áreas degradadas.

Na fase de supressão da vegetação, a execução desta atividade e limpeza da área para a mineração será realizada de maneira a favorecer a recuperação futura, prevendo procedimentos e orientações específicas de supressão de vegetação, retirada e reserva do

solo para cada um dos diferentes ambientes observados na área, elaboração de inventário florestal visando a obtenção de Autorização de Supressão Vegetal, conforme previsto no Programa de Controle da Supressão Vegetal.

Serão realizados os seguintes procedimentos para a conservação e resgate de fauna e flora, de modo a subsidiar a revegetação nas áreas de interesse:

+ Afugentamento e Resgate da fauna;
+ Salvamento da Flora, Coleta de Material para Fins de Propagação e Implantação de Viveiro;
+ Triagem e Destinação do Material Resgatado.

Para o desenvolvimento das atividades do PRAD serão também adotadas operações de restauração e reabilitação das áreas paralelamente às atividades de lavra. Consequentemente, algumas áreas do projeto poderão ser restauradas logo que seja possível.

Será dada prioridade a utilização de espécies da flora nativas de ocorrência local para promover a reintegração de plantas e animais na área e serão utilizadas técnicas de revegetação como semeadura, plantio de mudas em ilhas, dentre outras. Quando necessário, serão executados trabalhos de experimentação "*in situ*", para definição das melhores técnicas de estabilização da vegetação nos depósitos de estéril e demais áreas.

Posteriormente à lavra, deve-se dar início imediato à etapa de reconformação da topografia e sistema de drenagem. Para tanto, será realizado previamente ao período de abertura da área, um estudo topográfico detalhado na área que será minerada, que servirá de base para o reestabelecimento com boa precisão da topografia existente no local antes da mineração. A recomposição da topografia deverá propiciar estabilidade ao solo, auxiliar no controle dos processos erosivos, ter similitude com o relevo anteriormente existente no local, atender a aspectos paisagísticos e estéticos, com o objetivo de enquadrar de forma harmônica a área explotada no contexto da paisagem da região, em aderência com o uso futuro pretendido.

Na sequência são previstas ações para recomposição do sistema hídrico e vegetal, favorecendo assim o restabelecimento da função ecológica da área objeto da recuperação.

Em todos os casos, a recomposição vegetal deverá prever:

+ Preparo das áreas a serem revegetadas;

+ Reestruturação e correção da qualidade do solo; e

+ Revegetação.

No caso das áreas desativadas, deverão ser realizados serviços de recomposição topográfica e reconstituição da geometria dos terrenos para evitar o surgimento de pontos favoráveis à erosão e, sempre que possível, reintegração ao conjunto da paisagem. De acordo com a NRM nº 21/2001 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas, o PRAD executivo, a ser detalhado durante a operação do empreendimento, considerará:

A. estabilidade;

B. controle de erosão;

C. drenagem;

D. adequação paisagística e topográfica e

E. revegetação;

F. programa de acompanhamento e monitoramento;

G. planta atualizada na qual conste a situação topográfica atual das áreas a serem reabilitadas;

H. aptidão e uso futuro da área;

I. mapas, fotografias, planilhas e referências bibliográficas e

J. cronograma físico e financeiro do plano de reabilitação.

As superfícies livres dentro da área do empreendimento, seja dos canteiros centrais dos sistemas viários internos ou das áreas dos canteiros de obras desativados, deverão ser protegidas da ação das águas pluviais, preferencialmente com a implantação de cobertura vegetal (gramíneas e/ou leguminosas) e adequado sistema de drenagem de águas pluviais, tanto por questões estéticas da paisagem quanto por questões de segurança, a fim de se evitar o surgimento de processos erosivos.

Após a conclusão do nivelamento dos terrenos e implantação dos sistemas de drenagem superficial, as superfícies deverão ser:

+ Escarificadas para atenuar a compactação do solo, melhorar as condições da estrutura do solo, facilitar a infiltração das águas pluviais e permitir o enraizamento das espécies vegetais;

+ Recobertas com a camada de solo orgânico removido por ocasião das obras e devidamente estocado; e

+ Adubadas, recebendo uma aplicação de corretivos e fertilizantes, os quais deverão ser incorporados ao solo através de uma gradagem (revolvimento do solo com os insumos).

A recomposição vegetal deverá ser realizada prioritariamente nas áreas onde as alterações na topografia original e a supressão da vegetação foram mais intensas, escolhendo-se as espécies vegetais mais adequadas às necessidades de recomposição de cada local:

+ Serão selecionadas mudas de espécies vegetais nativas da região e adaptadas às condições climáticas características;

+ Nas superfícies planas com solo exposto a recomposição vegetal deverá utilizar espécies que tenham capacidade para proteger rapidamente o solo e ao mesmo tempo propiciar condições para o estabelecimento de uma sucessão vegetal natural;

+ Nos locais onde as declividades forem superiores a 6% ou onde as alterações ocorridas no perfil dos solos foram intensas, é recomendável a introdução de arbustos e trepadeiras alastrantes, tolerantes à acidez comum dos solos expostos. Essas espécies, além de proteger a superfície e o perfil do terreno, ajudam o desenvolvimento da sucessão natural da revegetação realizada por espécies pioneiras locais arbustivas e arbóreas;

+ Caso constate-se a presença de formigas cortadeiras, será feito o combate para o maior sucesso do plantio e da recuperação da área. Deve-se identificar o carreiro (trilha utilizada pelos insetos) e acomodar formicida tipo granulado visando a proteção das mudas plantadas;

+ A área a ser recuperada deverá ser protegida e cercada visando evitar o pisoteio das mudas e/ou predação por animais domésticos que possam circular pela área;

As correções eventuais deverão ser indicadas com base nos resultados das medidas implementadas.

14.1.7.4.4 Mapeamento e Caracterização de Áreas Alvo

As áreas sujeitas à remoção de cobertura vegetal e consequente exposição a processos erosivos no PSQ serão mapeadas e dimensionadas para planejamento das ações de recuperação. Esta atividade será realizada na fase inicial de implementação do Programa.

As áreas serão representadas cartograficamente em escala adequada, a fim de internalizar outros atributos ambientais nos procedimentos de planejamento, que auxiliarão na tomada de decisão e definição de prioridades.

14.1.7.4.5 Estocagem de Solos e Disposição nas Áreas Degradadas

Especialmente na etapa de implantação do empreendimento, as atividades previstas remobilizarão um volume significativo da camada superficial do solo (*topsoil*). Este material encontra-se nos primeiros 10 a 30 cm do solo e pode conter alto teor de matéria orgânica e atividade microbiológica, caracterizando-se como a camada mais fértil e, portanto, importante para reutilização na revegetação da área do PSQ.

Segundo o Brasil (2019), no Nordeste Semiárido os solos têm horizontes superficiais arenosos, especialmente os Planossolos, Planossolos Nátricos e Luvissolos Crômicos. O clima da região favorece ao empobrecimento superficial em matéria orgânica, pois ela se mineraliza facilmente. Entretanto, a prática de estocagem da camada superficial pode ser eficaz para recobrimento de substrato praticamente estéril, eventualmente exposto após intervenção pela obra.

Ainda conforme Brasil (2019), no semiárido, por vezes, a camada orgânica do solo apresenta um banco de sementes não germinadas, mas potencialmente capazes de substituir plantas anuais ou perenes no estabelecimento das recuperações.

O topsoil retirado na área do PSQ será reservado para utilização na recuperação ambiental durante a fase de implantação ou no primeiro ano da operação. Após esse período as características desse material se alteram e suas propriedades como solo orgânico são perdidas. Os volumes excedentes que não forem reutilizados, serão remanejados para a pilha de estéril.

Seguindo as diretrizes do Ibama (1990), o armazenamento do topsoil será feito em área plana, dotada de drenagem e proteção. O material será disposto em cordões ou leiras ou em pilhas individuais de 5 a 8 m^3. Em qualquer uma das opções, não será ultrapassada a altura de 1,5 m, de modo a evitar sua compactação durante o armazenamento.

O solo passará por revolvimento periódico para promover a aeração e a preservação das atividades biológicas.

14.1.7.4.6 Reconformação do Terreno

Será realizada a suavização de pequenos taludes e reconformação ou nivelamento do terreno conforme as características locais de forma a permitir as ações subsequentes do PRAD. A reconformação topográfica precede a recuperação e proteção do solo, restauração da dinâmica hídrica superficial e subsuperficial, controle de erosão, que são pré-requisitos para a posterior recuperação da vegetação.

A suavização de taludes e reconformação de terreno reduzem a declividade e a velocidade do escoamento pluvial, resultando na estabilidade do terreno e redução do desencadeamento de processos erosivos. Com isso, também é minimizada a possibilidade de transporte de sedimentos que possam ser carreados para o leito de riachos do entorno.

Para realizar a suavização de taludes e reconformação do terreno, estão previstas ações como: redução da altura do talude ou ângulo apropriado às condições geotécnicas do terreno, instalação de dispositivos de drenagem (caso necessário) para diminuir a infiltração de água nos taludes e reforço de sua estabilidade por meio de aplicação de cobertura vegetal, técnicas de bioengenharia, dentre outros.

14.1.7.4.7 Sistemas de Drenagem

Nas áreas que sofrerão alterações no escoamento superficial será necessária a implantação de uma rede de drenagem definitiva constituída principalmente por canais de drenagem. A implantação de sistemas de drenagem permitirá a captação do escoamento das águas superficiais por meio de canaletas, sarjetas ou caixas de captação para posterior direcionamento para um local apropriado. Esta reconformação evita o desencadeamento de processos erosivos na superfície dos taludes e reduz a infiltração de água nos maciços, reduzindo dos efeitos negativos da saturação do solo sobre sua resistência.

O sistema será detalhado no âmbito do PBA, levando-se em consideração as vazões ocorrentes ao longo da implantação e operação das atividades de forma a garantir o estabelecimento de micro e macrodrenagem que serão monitorados durante a execução das obras. Os projetos executivos específicos para a implantação do sistema de drenagem permitirão a restauração dos padrões hidrodinâmicos.

14.1.7.4.8 Recuperação do Depósito de Estéril

As áreas destinadas a receber a deposição de estéril na fase de operação da Mina, demandam o decapeamento do solo a fim de que esta camada superficial seja aproveitada posteriormente nas ações de restauração ambiental.

Durante as atividades de mineração será avaliada a realização simultânea de: deposição do estéril e cobertura com *topsoil* e cobertura vegetal.

Assim, as faces expostas do depósito são logo recobertas, de maneira a minimizar erosões que geram a infiltração, lixiviação e o carreamento de sedimentos.

Na etapa do descomissionamento, caso opte-se pelo retorno do material da pilha de estéril para dentro da área da cava, será necessário recuperar a área anterior à formação da pilha e o terreno de superfície da cava.

14.1.7.4.9 Recuperação de Áreas de Acesso e Infraestruturas desativadas

Para a implantação do PSQ, serão abertos novos acessos que, eventualmente, poderão ter algum talude às margens, tanto de corte quanto de aterro.

Os taludes de corte têm como característica o fato de serem mais estáveis, por outro lado, são normalmente compactados e com fertilidade química extremamente baixa, já que os horizontes superficiais do solo foram retirados.

Os taludes de aterro caracterizam-se, como o próprio nome diz, pela deposição das camadas superficiais do solo retiradas para cobertura dos taludes de corte. Como o material é depositado com certa inclinação, torna-se muito suscetível à erosão e ao carreamento pelas águas da chuva, mas pode ter uma fertilidade um pouco melhor em razão da presença de restos do horizonte superficial e ser menos compactado, o que favorece o estabelecimento da vegetação (MARTINS, 2010).

Esses taludes terão o mesmo tratamento compreendendo:

+ Escalonamento em forma de patamares;
+ Construção de estruturas de desvio de águas pluviais;
+ Plantios nos patamares e taludes de encostas.

Além disso, há acessos utilizados na etapa de implantação do projeto que possuem previsão de serem revegetados na etapa de operação, aumentando a conectividade ambiental da região.

14.1.7.4.10 Revestimento Vegetal

Os principais objetivos da revegetação de áreas degradadas pela construção, operação e fechamento de um empreendimento são evitar a deflagração de processos erosivos e carreamento de sólidos aos cursos d'água, além dos benefícios à fauna.

No PSQ, a maior parte das áreas afetadas serão recuperadas, à exceção da pilha de fosfogesso e cal que não será descomissionada. Também há a possibilidade da cava ser mantida em situação de seu *pit* final.

As áreas mais sensíveis serão selecionadas de acordo com o tipo de uso do solo, índice de aridez e caatinga remanescente, respeitando a dinâmica das edificações.

As atividades de revestimento vegetal das áreas degradadas poderão ser realizadas por meio de técnicas de nucleação (criação de pequenos hábitats dentro da área degradada), com plantio de mudas em ilhas ou técnicas de indução, semeadura direta e condução de regeneração natural.

A. Procedimentos de Revegetação das Áreas Degradadas

Segundo Brasil (2019), a consolidação dos processos de recomposição da proteção superficial vegetal, ou seja, a proteção proporcionada pela vegetação implantada é suficiente para a proteção do solo, a fim de minimizar as perdas por erosão. Caso contrário, devem realizados repasses da cobertura vegetal até a sua completa consolidação.

No Brasil, a principal técnica de restauração florestal utilizada é o reflorestamento heterogêneo em área total através do plantio de mudas de espécies arbóreas (MARTINS et al., 2015). Existem desde projetos que utilizam uma ou poucas espécies de rápido crescimento até aqueles que contemplam mais de uma centena, considerando espécies de diferentes classes sucessionais. Contudo, um dos inconvenientes deste método é constituir uma vegetação com estrutura uniforme, muito diferente de ambientes naturais, além da dificuldade de aplicá-lo em áreas com topografia irregular ou declive acentuado (LACERDA & FIGUEIREDO, 2009) e do custo elevado.

Nesse sentido, outros métodos e conceitos de restauração ecológica estão sendo aplicados como alternativa ao plantio heterogêneo de mudas (VIEIRA et al., 2009; FERREIRA et al., 2015; ROCHA et al., 2016). Experiências na Caatinga confirmam o sucesso com técnicas de isolamento da área, condução de regeneração natural, enriquecimento de espécies com mudas e/ou sementes e plantio de mudas (Embrapa, 2010; Carvalho, 2016).

A seguir são apresentadas as técnicas de semeadura direta, regeneração natural e plantio de mudas, que poderão ser adotadas na recuperação de áreas degradadas do PSQ, sendo definida, em etapa posterior, para cada área, qual a mais apropriada.

Semeadura Direta:

Como a área de inserção do PSQ é conhecida por ter um regime pluviométrico particular com baixos níveis de precipitação, as atividades de revegetação são um desafio devido às dificuldades no estabelecimento do banco de sementes e no crescimento da vegetação.

Assim, é fundamental a utilização de espécies nativas da Caatinga com potencial para cobertura vegetal rápida e eficaz de áreas degradadas, considerando-se, sempre que possível, espécies identificadas e sementes resgatadas na região do PSQ.

Embora as diretrizes do Ibama (1990) indiquem que nas áreas de maior declividade pode ser utilizada a hidrossemeadura e em áreas de baixa declividade é mais recomendado o sistema convencional de semeadura manual ou mecânica ou em linha. A hidrossemeadura nos moldes tradicionais não é indicada no contexto do PSQ, uma vez que não há condição de umidade necessária ao desenvolvimento das plantas.

Será utilizada mistura de sementes de espécies compatíveis de serem consorciadas, através da utilização de técnicas de nucleação. O plantio será realizado em época chuvosa.

Regeneração Natural:

A regeneração natural consiste no conjunto de indivíduos de espécies vegetais nativas, das mais variadas formas de vida de interesse (ervas, arbustos, árvores, entre outras) para a restauração de determinado tipo de vegetação, que tenham emergido naturalmente do banco de sementes e propágulos do solo (IBAMA, 2021).

Conforme Brasil (2019), em função do potencial de regeneração existente na caatinga, este é um método que pode ser eficaz e se tornar uma boa estratégia a ser utilizada, principalmente em função do custo de implantação, em áreas com menor grau de perturbação, que apresente pouca cobertura vegetal e possibilidade de migração de propágulos de áreas adjacentes.

Os melhores resultados na regeneração natural são obtidos em áreas recentemente desmatadas que possuem recursos de regeneração natural, ou seja, bancos de sementes, banco de plântulas e rebrota de cepas, bem como em áreas que possuem fragmentos de

vegetação próximos que propiciam a migração de propágulos (ação de um processo denominado chuva de sementes) (BRASIL, 2019).

Plantio de Mudas:

O plantio de mudas será aplicado às áreas com baixo potencial de regeneração natural. Como o PSQ será implantado em área com baixa disponibilidade hídrica, o plantio de mudas pode ser uma alternativa para se alcançar a taxa de sucesso da recuperação de áreas.

As mudas serão compostas, preferencialmente, por espécies encontradas na área do PSQ, utilizando-se do germoplasma resgatado nas áreas suprimidas. Caso não seja possível, serão utilizadas espécies nativas da Caatinga, de sucessão ecológica pioneira e secundária. Serão priorizadas mudas de boa qualidade e maior resistência ao estresse hídrico.

As mudas serão acondicionadas em recipientes adequados, preferencialmente em tubetes ou sacos plásticos, bem desenvolvidas, enraizadas e com altura entre 30 e 50 cm.

As principais atividades concernentes ao plantio e que serão realizadas são:

+ Limpeza da área;
+ Análise físico-química do solo para avaliar as necessidades relacionadas a adubação de plantio e correção da acidez;
+ Seleção das espécies, considerando-se características do solo, condições climáticas da região e biodiversidade local, com priorização de espécies nativas;
+ Determinação do espaçamento do plantio, o qual depende do porte das espécies selecionadas.
+ Abertura de covas com mínimo de 30 x 30 x 30 cm (L x L x P) em áreas planas e de pelo menos 20 x 20 x 20 cm, em área de talude. O coveamento deve ser realizado antes do início das chuvas e o plantio, durante o período chuvoso;
+ Combate a insetos/pragas na fase de preparação do local e após o plantio das mudas, no estágio inicial de desenvolvimento, caso identificados na área. O controle se dará pela aplicação de iscas formicidas.
+ Replantio para substituir mudas que não cresceram no período chuvoso. Nas áreas de plantio direto, onde há pouca ou nenhuma cobertura de vegetação herbácea, o replantio ocorrerá 12 meses após sua implantação, no período chuvoso.

+ Monitoramento das áreas de plantio e áreas em restauração por meio de visitas regulares às áreas.

+ Manutenção das Áreas Plantadas, com o intuito de identificar, por meio de vistoria, espécies indesejáveis no entorno das mudas (ervas daninhas e plantas exóticas) e necessidades de replantio. O controle e a remoção de plantas exóticas invasoras são realizados utilizando-se diversos métodos, entre os quais estão: corte, corte com aplicação de herbicida, anelamento e arranque manual. A escolha de cada método depende do contexto da invasão, do manejo e do planejamento de recuperação da área.

Como a área de influência do projeto está localizada numa região de baixa pluviosidade, numa região de clima semiárido, onde a escassez de água é uma barreira ao desenvolvimento socioeconómico, a irrigação de mudas no campo não será realizada.

Conforme Embrapa (2010) e Brasil (2019), para minimizar a necessidade de irrigação, os plantios devem ser realizados no período chuvoso, sendo iniciados tão logo comecem as chuvas (normalmente entre janeiro e março), se estendendo até o mês anterior ao final da precipitação (normalmente entre maio e junho). Em casos excepcionais, onde haja a necessidade de plantio nos meses finais da estação chuvosa, recomenda-se o uso de condicionadores de umidade do solo. Entre os condicionadores estão o esterco ou composto orgânico (utilizar até 3 L por cova) ou o polímero conhecido comercialmente como Hidrogel. Para o uso do Hidrogel, recomenda-se adicionar cerca de 500 g em 200 L de água e após 2 horas, adicionar 1 L dessa mistura em cada cova ainda aberta e em seguida plantar as mudas.

Como a formação de banco de sementes e crescimento de vegetação é um desafio para a região do PSQ em função do regime pluvial, também estão previstas outras ações de modo a minimizar as possibilidades de insucesso da recomposição vegetal, tais como:

A. Experimentos de espécies que mais se adaptam às condições dos locais que serão recuperados,

B. Busca por outras tecnologias,

C. Realização de boa aclimatação das mudas, a pleno sol, para uma melhor adaptação à insolação, irradiação e ao vento, aos quais as mudas serão submetidas quando levadas em definitivo para a área,

Coroamento ao redor dos caules das mudas, utilizando-se o excesso de solo, retirado das covas que serão ocupadas pelas mudas, possibilitando uma melhor captação de águas pluviais.

B. Características das Espécies a serem Utilizadas para Revegetação

A escolha das espécies para recuperação e proteção ambiental dessas áreas são influenciadas por fatores edáficos, climáticos e ambientais (PEREIRA, 2008). De acordo com o autor, o fator edáfico corresponde a aclimatação das espécies às condições do solo da região, como o pH, a fertilidade natural, a salinidade, a toxidez, a textura, a drenagem e a matéria orgânica. O fator climático é considerado o mais importante, pois não pode ser reproduzido artificialmente; assim deve-se atentar para a tolerância a secas, geadas, déficits hídricos da região, precipitação, temperatura e umidade. Já o fator ambiental está relacionado com o objetivo da recuperação ambiental e engloba uma série de aspectos importantes como: longevidade, produção de biomassa, crescimento e efeitos paisagísticos, fixação de nitrogênio, palatabilidade da fauna, dormência das sementes e biodiversidade (PEREIRA, 2008).

A seleção das espécies mais adequadas será baseada nos critérios de adaptabilidade edafoclimática, rusticidade, capacidade reprodutiva, perfilhamento, taxa de crescimento, adaptabilidade ao solo e às condições do solo e facilidade de obtenção de sementes e mudas.

Serão levadas em consideração que encostas mais profundas podem atingir o subsolo, que se caracteriza pela baixa capacidade de carga. Portanto, as espécies a serem utilizadas devem ser tolerantes ao déficit hídrico e aos demais fatores climáticos mais importantes, além de se adaptarem a níveis médios e altos de sódio trocável no complexo de misturas.

Tendo em vista as particularidades das características climáticas e do solo da região do PSQ, está sendo considerada a necessidade de experimentos previamente à etapa de revegetação, com intuito de identificar as espécies que mais se adaptarão a cada área a ser recomposta.

C. Espécies Recomendadas

Conforme Brasil (2019), a introdução de algumas espécies herbáceas possibilita uma rápida e eficaz cobertura do solo, além de incorporar nitrogênio e massa verde ao mesmo, promovendo uma adubação natural. Dentre as espécies herbáceas nativas da Caatinga com potencial para recuperação de áreas degradadas estão *Senna uniflora* (Mill.) H.S.Irwin & Barneby, *Rhaphiodon echinus* Schauer, *Sida galheirensis* Ulbr., *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze e Herissantia crispa (l.) Brizicky, funcionando também como atrativos para fauna local (Carvalho, 2016).

A seleção de espécies a serem utilizadas na recuperação de áreas do PSQ dependerá de estudos específicos que serão realizados durante a implementação do programa. Dependerá também da disponibilidade de sementes, mudas e da capacidade de produção de mudas nos locais próximos ao plantio.

De todo modo, o Quadro 14-7**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, apresenta uma lista de espécies de árvores, arbustos, cactos e bromeliáceas encontradas na região da Caatinga como sugestão para restauração nas áreas afetadas.

Quadro 14-7 – Espécies arbóreas, arbustivas, cactáceas e bromeliáceas da Caatinga.

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Aroeira	*Myracroduon urundeuva*	Anacardiaceae
Imburana-de-cheiro	*Amburana cearensis*	Fabaceae
Embiratanha	*Pseudobombax marginatum*	Malvaceae
Angico	*Anadenanthera colubrina*	Fabaceae
Braúna	*Schinopsis brasiliensis*	Anacardiaceae
Catingueira	*Poincianella pyramidalis*	Caesalpiniaceae
Craibeira	*Tabebuia aurea*	Bignoniaceae
Ipê roxo	*Handroanthus impetiginosus*	Bignoniaceae
Favela	*Cnidoscolus guercifolius*	Euphorbiaceae
Joazeiro	*Ziziphus joajeiro*	Rhamnaceae
Jurema	*Mimosa tenuiflora*	Mimosaceae
Pau-ferro	*Libidibia ferrea*	Fabaceae
Pereiro	*Aspidosperma pyrifolium*	Apocynaceae
Pinhão	*Jatropha mollissima*	Euphorbiaceae
Saboneteira	*Sapindus saponaria*	Sapindaceae
Umburana ou emburana	*Commiphora leptophloeos*	Burseraceae
Umbuzeiro	*Spondias tuberosa*	Anacardiaceae
Marmeleiro	*Croton bianchetianus*	Euphorbiaceae
Maniçoba	*Manihot carthaginensis subsp. glaziovii*	Euphorbiaceae
Coroa-de-frade	*Me/ocactus sp.*	Cactaceae
Facheiro	*Pilosocereus pachycladus*	Cactaceae
Mandacaru	*Cereus jamacaru*	Cactaceae

NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA
Palmatória	*Opuntia palmadora*	Cactaceae
Quipá	*Tacinga inamoena*	Cactaceae
Rabo-de-Raposa	*Harrisia adscendens*	Cactaceae
Xique- Xique	*Pilosocereus gounellei*	Cactaceae
Macambinra	*Bromelia laciniosa*	Bromeliaceae
Caroá	*Neoglaziovia variegata*	Bromeliaceae
Mata-Pasto	*Senna uniflora*	Fabaceae
Beton ou falsa-menta	*Rhaphiodon echinus*	Lamiaceae
Malva-laranja	*Sida galheirensis*	Malvacea
Erva-de-touro	*Tridax procumbens*	Asteraceae
Cipó-chumbo	*Tephrosia purpurea*	Fabaceae
Bamburral	*Mesosphaerum suaveolens*	Lamiaceae
Corre-mundo	*Diodella teres*	Rubiaceae
Malva-branca	*Waltheria rodundifolia*	Malvaceae
Beldroega	*Glinus radiatus*	Molluginaceae
Malvaísco	*Herissantia crispa*	Malvaceae

Fonte: Adaptado de Brasil, 2019 e Carvalho, 2016.
Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Ressalta-se que o diagnóstico de flora realizado para o PSQ identificou na área do projeto algumas das espécies supracitadas, tais como: Angico, Xique-xique, Pereiro, Emburana e Pinhão.

14.1.7.5 Metas e Indicadores

Além da avaliação da taxa de sucesso das áreas onde o plantio tenha sido realizado, que realizará a determinação da porcentagem de mortalidade das mudas, sendo também registrado o estado fitossanitário delas, são metas do presente programa:

+ Realizar a implantação do programa em 100% das áreas disponibilizadas para recuperação;
+ Realizar 100% das campanhas de monitoramento previstas;
+ Realizar 100% das ações corretivas e de manutenção necessárias.

Quanto aos indicadores de sucesso do PRAD, sugerem-se os seguintes parâmetros:

+ Área recuperada e/ou reestabelecida x área disponibilizada para recuperação;
+ Número de campanhas de monitoramento realizadas x número de campanhas de monitoramento previstas;
+ Número de ações corretivas e/ou manutenção x número de não conformidades registradas.
+ Taxa de mortalidade, avaliada nos primeiros meses após o plantio e, posteriormente, uma vez por ano;
+ Taxa de crescimento, avaliada por meio de medições por amostragem realizadas uma vez por ano.

14.1.7.6 Fase de Implementação

As ações propostas no PRAD devem ser implementadas durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ. Deverão ser iniciadas juntamente com a desmobilização do canteiro de obras e demais áreas de apoio temporárias.

Ressalta-se que é possível e esperado que o PRAD sofra alterações quando chegado o momento de sua execução. Isso se dá, sobretudo, em função das inovações técnicas e tecnológicas que precisam ser incorporadas com o intuito de torná-lo mais eficiente. Por conseguinte, a atualização do PRAD poderá ocorrer para facilitar a atuação do empreendedor ou responsável, desde que não comprometa a eficiência ecológica, bem como para aumentar a qualidade ambiental do trabalho.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas		■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas indicado para esta fase e apresentado no Cap. 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos serão produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.7.7 Acompanhamento e Avaliação

Entre as medidas de avaliação são previstas a fiscalização das áreas recuperadas, com acompanhamento minucioso sobre toda área alvo da recuperação, o acompanhamento e monitoramento dos dispositivos de proteção e de drenagem e dos resultados de eventuais plantios realizados e o respectivo estabelecimento e desenvolvimento da cobertura florestal. Será identificada também a necessidade de novas intervenções nas áreas de plantio.

O acompanhamento das medidas de recuperação ocorrerá periodicamente com frequência a ser definida durante a fase de solicitação da Licença de Implantação, quando da elaboração do PBA.

Deverão ser produzidos relatórios mensais de todas as atividades do PRAD, os quais serão apresentados à Gerência do PSQ. Semestralmente os resultados serão consolidados e apresentados ao Ibama para avaliação e acompanhamento das atividades.

14.1.7.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas tem inter-relação com as ações e medidas contempladas no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento, Programa Controle e Monitoramento de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes, Programa de Controle Ambiental das Obras, Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos, Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas, Programa de Resgate de Germoplasma, Programa de Controle da Supressão Vegetal, Programa de Educação Ambiental e no Programa de Plantio Compensatório.

14.1.7.9 Bibliografia

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, item 09 do Projeto Básico Ambiental – PBA do Ramal do Agreste, Trecho VII do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF, contendo as principais diretrizes e ações a serem desenvolvidas pelo Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR (antigo Ministério da Integração Nacional – MI), Brasília, DF: MDR, 2019. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/seguranca-hidrica/projeto-sao-francisco/ramal-do-agreste. Acessado em 10 de novembro de 2023.

Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 que aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e dá outras providências;

EMBRAPA, 2010. Manual de Recuperação de Áreas Degradadas por Extração de Piçarra na Caatinga. Editores: Alexander Silva de Resende e Guilherme Montandon Chaer. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010.

CARVALHO, J. N. Espécies nativas da caatinga para recuperação de áreas degradadas: prospecção, ecofisiologia da germinação e crescimento de plantas. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2016.

FERREIRA, M.C., WALTER, B.M.T.; VIEIRA, D.L.M. Topsoil translocation for Brazilian savanna restoration: propagationofherbs, shrubs, and trees. Restoration Ecology, v.23, p.723–728, 2015.

IBAMA. Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de revegetação. Brasília, IBAMA, 1990, p. 13.

IBAMA. Instrução Normativa nº 06 de 15 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências; e

IBAMA. Instrução Normativa nº 04/2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa.

IBAMA. Em dia com a natureza: manual para projetos de recuperação nativa. __ Coordenadores: Emerson Luiz Servello, André Gustavo Narde, Ricardo Ribeiro Rodrigues. Brasília: IBAMA, 2021. 107 p.

LACERDA, B.M.A.; FIGUEIREDO, P.S. Restauração de mata ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda - MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. Acta Amazônica, v.39, n.2, p.295–304, 2009.

Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências;

Lei nº 11.428 de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;

MARTINS, S. V. Recuperação de áreas degradadas. Viçosa: CPT, 70p. 2010.

MARTINS, V.S. et al. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica. In: MARTINS, S.V. (Ed.) Restauração ecológica de ecossistemas degradados. 2015. p.19-41.

PEREIRA et al.; Regeneração natural em um remanescente de caatinga sob diferentes níveis de perturbação, no agreste paraibano. Acta bot. bras. 15(3): p.413 – 426, 2001.

PEREIRA, A. R. Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão. 2. ed. Belo Horizonte: FAPI, 2008. 239 p

Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014 - apresenta a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção;

PRODHAM. OLIVEIRA, J. B.; ALVES, J. J.; FRANÇA, F. M. C. Práticas de manejo e conservação de solo e água no semiárido do Ceará. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPINDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K.; SOUZA, L.L. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. Natureza & Conservação, v.1, n.1, p.28-36, 2003.

Resolução CONAMA nº 237/1997 – dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos, dentre os quais a Mineração.

ROCHA, G.P.E.; VIEIRA, D.L.M.; SIMON, M.F. Fast natural regeneration in abandoned pastures in southern Amazonia. Forest Ecology and Management, v.370, p. 93-101, 2016.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais. São Paulo: Edusp, 2001, p. 48

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. Restauração ecológica: sistemas de nucleação. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. In: Kuntschik, D.P., Eduarte, M.; Armelin, R.S. (Eds.) 1.ed. – São Paulo: SMA, 2011. 63p.: il. color.

VIEIRA, D.L.M.; HOLL, K.D.; PENEIREIRO, F.M. Agro-Successional Restoration as a Strategy to Facilitate Tropical Forest Recovery. Restoration Ecology, v.17, p.451– 459, 2009.

YARRANTON, G.A.; MORRISON, R.G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. Journal of Ecology, v.62, n.2, p.417 - 428, 1974.

14.1.8 Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos

14.1.8.1 Introdução e Justificativa

Durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ serão desenvolvidas atividades que implicarão na geração de resíduos sólidos e/ou efluentes líquidos, bem como a manipulação e estocagem de produtos químicos e/ou combustíveis, que potencialmente podem acarretar alterações nas propriedades físicas e químicas dos solos.

Estas atividades estão vinculadas, principalmente, a limpeza e preparação do terreno, remoção da vegetação, obras de terraplenagem, implantação e operação dos canteiros e das frentes de obras, implantação e operação das instalações industriais, implantação e melhoria de acessos, implantação e operação dos sistemas de controle.

Este programa contempla o controle, monitoramento e avaliação da qualidade dos solos presentes na ADA e entorno imediato do empreendimento. O monitoramento sistemático através da coleta e análise de amostras é importante para a manutenção da

qualidade dos solos, bem como para verificar a eventual ocorrência de alterações dos padrões de qualidade durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ.

O monitoramento da presença de radionuclídeos não será abordado no presente programa, sendo tratado no Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO), no contexto do licenciamento junto à CNEN.

14.1.8.2 Objetivos

14.1.8.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos tem como objetivo garantir a manutenção dos padrões de qualidade dos solos, e apresentar informações precisas e confiáveis para a tomada de decisões, frente à eventual possibilidade de alterações das condições naturais (valores de base antes da implantação) identificadas no diagnóstico ambiental do empreendimento.

14.1.8.2.2 Objetivos Específicos

+ Acompanhar e identificar eventuais alterações nas características físico-químicas, mecânicas e mineralógicas originais dos solos, decorrentes de possíveis aporte de produtos químicos e/ou outros contaminantes, ou do enriquecimento de determinadas substâncias químicas e minerais, relacionadas às atividades desenvolvidas nas fases de implantação, operação e desativação do empreendimento.

+ Avaliar a eficiência e eficácia dos dispositivos e medidas de controle e prevenção voltados a evitar o aporte ao solo de substâncias químicas e minerais potencialmente poluidoras.

14.1.8.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos tem abrangência local, circunscrita à ADA e entorno imediato do empreendimento.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases e os funcionários, caracterizados como público interno.

14.1.8.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Para o controle e a manutenção da qualidade do solo serão adotadas medidas preventivas, de controle e de recuperação propostas ao empreendimento no Programa de

Controle Ambiental das Obras, no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

O Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo prevê a realização de monitoramento periódico com intuito de identificar eventuais interferências em função das atividades do empreendimento. O monitoramento é de suma importância porque configura-se em uma ferramenta de análise das condições dos solos durante a implantação, operação e desativação do empreendimento, permitindo a verificação da eficiência das ações implantadas para o controle do processo.

No Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade do Solo, no âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA), deverão ser apresentadas as seguintes informações e os detalhamentos pertinentes:

+ Rede amostral;
+ Plano de trabalho prevendo datas, prazos, logística, pontos de coleta, além das empresas e equipes envolvidas;
+ Coletas e variáveis a serem analisadas;
+ Frequência de amostragem;
+ Amostragem em caso de aportes acidentais de produtos ou substâncias ao solo;
+ Procedimentos de coleta e análise das amostras com atendimento aos requisitos normativos aplicáveis;
+ Análise dos dados e relatório técnico, incluindo a comparação dos padrões legais vigentes e aos teores de *background* estabelecidos no diagnóstico ambiental apresentado no EIA.

Serão adotados os procedimentos previstos na Resolução CONAMA nº 420/2009, que dispõe sobre critérios de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental em decorrência de atividades antrópicas.

O monitoramento deverá seguir as normas e boas práticas. Deverão ser empregados equipamentos com excelentes condições que passem por manutenções periódicas e calibrações, garantindo rastreabilidade a um padrão primário. As atividades serão realizadas por profissionais qualificados com curso técnico em área correlata ou experiência comprovada.

As análises serão feitas em laboratórios que possuam a ISO 17.025 ou que empreguem medidas para garantir a qualidade do resultado como equipamentos calibrados, análises interlaboratoriais, verificação de padrões de referência.

Caso seja identificada alguma alteração acima dos padrões de qualidade ou do baseline, deverão ser aplicados os procedimentos estabelecidos na Resolução CONAMA nº 420/09.

Em caso de eventual vazamento de substâncias químicas perigosas e ou inflamáveis, deverão ser adotadas as medidas emergenciais estabelecidas no Plano de Ação de Emergência (PAE) será apresentado no Volume IV – Capítulo 18 – Estudo de Análise de Riscos (EAR).

Em ambos os casos devem ser adotadas medidas corretivas e preventivas, visando à adoção de soluções e melhorias contínuas de processo, para evitar a alteração dos padrões de qualidade do solo.

14.1.8.5 Metas e Indicadores

Este programa tem como meta principal a garantia da realização das campanhas de qualidade do solo previstas e o atendimento aos limites preconizados na legislação ambiental e ao baseline. O acompanhamento poderá ser feito a partir dos seguintes indicadores:

+ Número de campanhas previstas x realizadas;
+ Número de resultados em não conformidade com a Resolução nº420/09 correlacionadas às atividades do empreendimento;
+ Número de relatórios previstos x realizados.

14.1.8.6 Fase de Implementação

As áreas potencialmente afetadas pelo empreendimento e entorno próximo serão monitoradas durante as fases de implantação, operação e até o final da fase de desativação do empreendimento, ou caso seja constatada contaminação, até que o órgão competente as considere liberadas para uso futuro.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Controle e Monitoramento da Qualidade dos Solos		■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, seriam produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.8.7 Acompanhamento e Avaliação

No final de cada ciclo anual de monitoramento deverá ser realizado o respectivo relatório, sendo que o Programa prevê a realização de campanhas semestrais durante as fases de implantação, operação e desativação, visando apresentar ao Ibama relatórios anuais.

O acompanhamento deste programa será realizado através da avaliação das informações e resultados apresentados nos relatórios periódicos, além de vistorias técnicas em campo, com a identificação de locais onde foram registrados acidentes que decorreram em aporte de produtos ao solo, ou em locais específicos a serem definidos no PBA, com coleta de amostras de solo, registro fotográfico, e preenchimento de fichas de amostragem de solo.

O acompanhamento do programa deverá ser realizado por meio de relatórios técnicos periódicos, que deverão sintetizar as características do solo, assim como apresentar tabelas dos parâmetros físicos, químicos e biológicos obtidos nas campanhas de amostragem, estabelecendo um comparativo com valores de base estabelecidos no diagnóstico ambiental apresentado no EIA do empreendimento, e dos valores de referência conforme Resolução CONAMA nº 420/2009, para uso industrial.

Os laudos analíticos deverão acompanhar o relatório, sendo devidamente assinados por profissional habilitado, credenciado no respectivo conselho profissional.

A periodicidade de elaboração dos relatórios a ser definida no Plano Básico Ambiental (PBA), por meio da compilação de informações adquiridas durante a execução dos monitoramentos.

14.1.8.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.8.9 Bibliografia

Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução CONAMA nº 420, de 28/12/2009. Brasil, 2009.

14.1.9 Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento

14.1.9.1 Introdução e Justificativa

Dentre as atividades que promovem a formação de taludes e exposição de áreas de solo, com potencial para deflagrar processos erosivos, pode-se citar:

+ Na fase de implantação: os serviços de limpeza e preparação dos terrenos, supressão de vegetação, terraplenagem, implantação e melhorias de acessos.

+ Na fase de operação: a disposição de material fracionado e friável na pilha de estéril, decapeamento da frente de lavra.

+ Na fase de desativação: desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio, recuperação de áreas degradadas.

Estas atividades poderão gerar processos erosivos e, consequente, assoreamento dos corpos hídricos situados à jusante da área, a saber: riacho das Guaribas, Caramutim, Cunha-Moti e Açude do riacho Caramutim. O riacho da Gangorra localizado na porção Oeste da área também poderá sofrer influência de material particulado proveniente da pilha de estéril.

O diagnóstico ambiental identificou que a região central da ADA apresenta muito baixa a baixa fragilidade do solo à erosão. As áreas de média fragilidade à erosão são bem mais escassas na ADA e aparecem em suas porções noroeste e leste.

As áreas de muito alta ou alta fragilidade são observadas somente na AID e se concentram principalmente nas proximidades da Serra do Céu, onde não estão previstas atividades deflagradoras de processos erosivos. Na região oeste e sul da AID há predomínio de muito baixa a baixa fragilidade do solo à erosão, principalmente nas áreas mais planas circunscritas aos leitos dos riachos Cunha Moti e Mulungu.

14.1.9.2 Objetivos

14.1.9.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento tem como finalidade principal identificar, controlar e monitorar o desenvolvimento de processos erosivos e de assoreamento, assim como otimizar as técnicas de controle preventivo e corretivo.

14.1.9.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

+ Evitar a ocorrência de processos erosivos,
+ Evitar o assoreamento dos cursos d'água,
+ Evitar ou minimizar a alteração da paisagem.

14.1.9.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento tem abrangência local, circunscrita à ADA no que tange às atividades que podem desencadear processos erosivos, e podendo atingir a AID no que se refere ao assoreamento.

O público-alvo deste programa, é constituído pelo Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases e os funcionários, caracterizados como público interno. Além disso, a população do entorno imediato da Fazenda Itataia é parte interessada, uma vez que poderá perceber os efeitos do assoreamento nos cursos d'água a jusante da ADA e na qualidade do ar, caso as medidas mitigadoras não sejam aplicadas de forma eficiente. O órgão fiscalizador também é parte deste público-alvo, na medida que será o responsável pela avaliação dos resultados apresentados pelo empreendedor.

14.1.9.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Para o controle dos processos erosivos e assoreamentos do empreendimento, é fundamental que sejam aplicadas ações de controle e monitoramento, tais como:

Ações de Controle

+ Promover a consolidação dos terraplenos por trechos, à medida que estes atinjam sua geometria definitiva prevista no projeto de terraplenagem;

+ Instalação de estruturas de contenção de sedimentos a jusante das frentes de serviço, principalmente próximo a cursos d'água;

+ Instalar sistemas de drenagens para coletar e direcionar de maneira adequada as águas pluviais;

+ Realizar limpeza e manutenção periódica das estruturas de contenção e dos sistemas de drenagem;

+ Realizar obras, preferencialmente, durante o período de estiagem;

+ Realizar cortes visando à readequação e atenuação de taludes, buscando a harmonização da área com o relevo circundante e inclinações das rampas;

+ Detalhar os levantamentos topográficos das áreas onde ocorrerão intervenções;

+ Recuperar áreas de solo exposto.

Ações de Monitoramento

+ Realizar inspeções geotécnicas periódicas;

+ Monitoramento especial da evolução das áreas nas quais vierem a ser necessárias as intervenções de mitigação;

+ Monitoramento de todos os dispositivos provisórios e definitivos do sistema de drenagem de águas pluviais do empreendimento, seguido de elaboração de relatório de estruturas inadequadas e inspeção da eficácia das soluções propostas/aplicadas;

+ Monitoramento sistemático e sucessivo de toda a área de influência do direta do empreendimento, no tocante à existência de processos/focos erosivos intensificados e significativos, com elaboração de relatório de ocorrências e definição das medidas de controle a serem aplicadas;

+ Elaborar relatórios de vistoria contendo fotografias da condição dos terrenos, das atividades de obra e das estruturas em construção, como os sistemas de drenagem e obras de contenção de erosão.

+ Locação de pontos de monitoramento qualitativo nas principais drenagens vinculadas ao projeto, na AID, visando identificar a eficiência das estruturas de controle de sedimentos. Os pontos deverão ser os mesmos previstos para o monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais, podendo ser usados os resultados do parâmetro turbidez para elaboração de análise conjunta.

No âmbito do Plano Básico Ambiental (PBA) serão definidos e detalhados os seguintes itens:

+ Elaboração do detalhamento do programa de monitoramento considerando as informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental e a Caracterização do Empreendimento;

+ Identificação, cadastro e acompanhamento das áreas potencialmente instáveis;

+ Proposição de medidas e readequações para minimização de eventuais desencadeamentos de processos erosivos ou de assoreamento, especificando: procedimentos de acompanhamento, dimensionamento/mapeamento, correção simples e elaboração de projeto;

+ Avaliação da necessidade de instalação de dispositivos hidráulicos e de sistema de drenagem provisório (canaletas, bacias de contenção, saídas d'água, terraços) durante e logo após as atividades de terraplenagem;

+ Definição de uma rotina de inspeção das medidas de controle adotadas para que seja realizada a manutenção preventiva e/ou corretiva sempre que necessário; e

+ Elaboração de relatório técnico com os dados obtidos nas campanhas de inspeção, medidas de controle e de prevenção adotadas e indicadores ambientais selecionados.

14.1.9.5 Metas e Indicadores

As metas deste programa são:

+ Identificar 100% de processos erosivos deflagrados em decorrência da instalação, operação ou desativação do empreendimento;

+ Identificar 100% das causas que ocasionaram ou originaram os processos erosivos;

+ Propor medidas corretivas a 100% dos processos erosivos ou de assoreamento identificados e, sempre que possível, otimizar as técnicas utilizadas;

Quanto aos indicadores de possíveis processos erosivos e de assoreamento serão considerados os seguintes eventos:

+ Número de processos erosivos ou de assoreamentos identificados x número de ações corretivas executadas.

+ Número de processos erosivos ou de assoreamentos identificados x número de otimizações possíveis na aplicação de técnicas preventivas e corretivas.

14.1.9.6 Fase de Implementação

As ações propostas neste programa deverão ser implementadas durante as fases de implantação, operação e desativação do PSQ.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos		■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, seriam produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.9.7 Acompanhamento e Avaliação

O monitoramento configura-se em uma importante ferramenta de análise, permitindo o reconhecimento de novos processos do meio físico que poderão surgir, bem como permite verificar se as ações implantadas para controle do processo estão sendo eficientes.

O acompanhamento deste programa será realizado por meio de vistorias em campo, com registro fotográfico e preenchimento de fichas de inspeção, sendo possível a comparação dos resultados obtidos entre as vistorias ao longo do período de monitoramento do programa.

A identificação e o cadastro dos processos erosivos, de assoreamento e de instabilização em campo se darão a partir de inspeção visual ao longo de todas as estruturas que compõem o empreendimento.

O acompanhamento periódico irá identificar se os processos se encontram em evolução ou estáveis. Caso seja detectada alguma alteração significativa, deverão ser indicadas medidas emergenciais preventivas e corretivas, visando à adoção de soluções de estabilidade que atuará diretamente nos agentes e causas da erosão e de assoreamento.

Os resultados serão entregues em forma de relatórios internos, com frequência a ser definida no PBA. Por meio da compilação de informações adquiridas ao longo do tempo e dos relatórios internos, serão gerados os relatórios anuais para apresentação ao IBAMA.

14.1.9.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.9.9 Bibliografia

Resolução CONAMA nº 237/1997 – dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos diversos, dentre os quais a mineração;

Resolução CONAMA nº 303/2002 - dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;

Resolução CONAMA n° 369/2006 - dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP). Esta resolução estabelece critérios para a compensação ambiental pelo desmatamento de APP;

Lei n° 12.651/2012 – revoga o antigo Código Florestal. Determina a proteção de florestas nativas e define como áreas de preservação permanente (onde a conservação da vegetação é obrigatória) uma faixa de 30 a 500 metros nas margens dos rios, de lagos e de reservatórios, além de topos de morro, encostas com declividade superior a 45 graus e locais acima de 1.800 metros de altitude;

Lei n° 6.938/1981 – institui a Política Nacional do Meio Ambiente;

Lei n° 9.433/1997 – institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos;

Lei nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

14.1.10 Programa de Controle e Monitoramento de Estabilidade de Encostas Naturais e Taludes

14.1.10.1 Introdução e Justificativa

Processos de instabilização de maciços rochosos ou de solos ocorrem quando, por alguma causa natural ou intervenção antrópica, as condições de equilíbrio e resistência do terreno são alteradas, propiciando a ruptura de parte do maciço e consequente deslocamento de solo e rocha. Os processos de instabilização podem ocorrer de diversas formas sendo as mais comuns: escorregamentos, deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos. Tais processos ocorrem naturalmente, e por ação antrópica em atividades de movimentação de terra ou alterações do meio físico, com implantação de taludes de corte e aterro.

As atividades desenvolvidas durante a implantação e operação do empreendimento, envolvem: Intervenções em encostas, remoção de vegetação, movimentação de terra, terraplenagem, abertura de melhoria de acessos, disposição de material estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto.

Todas essas atividades produzem alterações na geometria do terreno, sendo potencialmente agentes deflagradoras de processos de instabilização. A eventual ocorrência de escorregamento ou processos similares durante a vida útil do empreendimento pode causar desde pequenas modificações na paisagem até prejuízos para as instalações, maquinário e pessoas.

Segundo o Mapa Geotécnico da Área de Influência Direta, apresentado no capítulo de Geotecnia, Volume II, as encostas das serras e serrotes da AID do empreendimento apresentam de modo geral média suscetibilidade à movimentação de massa. Nas vertentes das serras do Céu, da Mata Fome, Cacimbas e das Laranjeiras, as quais se observam as maiores declividades, foram identificadas feições de instabilização e presença de depósitos de colúvio e tálus demonstrando a ocorrência de processos naturais de movimentos de massa. Nas áreas de afloramentos rochosos associados a regiões declivosas, predomina média a alta suscetibilidade a movimentos de massa, como: queda, tombamento e rolamento de blocos. As áreas mais planas, associadas às drenagens em porções topograficamente menos elevadas, possuem baixa suscetibilidade a movimento de massa e baixa fragilidade à erosão.

Com relação à estabilidade dos taludes a serem implantados na cava, o levantamento estrutural sistemático de campo revelou que as principais descontinuidades, associadas aos planos de foliação, apresentam mergulhos de baixo ângulo, e pelo menos duas famílias de fraturas subverticais. A partir da análise geométrica dessas estruturas é possível afirmar que,

de maneira geral, as instabilidades de taludes devem ocorrer principalmente associadas a deslizamentos planares ao longo dos planos de foliação, em cortes abertos de direção aproximada Leste-Oeste, com face desconfinada para sul, ou ainda à formação de cunhas entre os planos de descontinuidades.

14.1.10.2 Objetivos

14.1.10.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas e dos Taludes do empreendimento tem como objetivo geral monitorar a estabilidade dos maciços rochosos, das pilhas (estéril e de fosfogesso e cal) e dos solos, assim como sugerir a implantação de medidas preventivas e corretivas para minimizar a ocorrência de processos de instabilidade, de modo a garantir a segurança e o desempenho geotécnico durante toda a vida útil do empreendimento e na sua fase de desativação.

14.1.10.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos do presente programa, a identificação, cadastramento, controle e acompanhamento de áreas potencialmente instáveis na ADA do empreendimento.

14.1.10.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes tem abrangência local, circunscrita à ADA e entorno imediato, priorizando as áreas de maior suscetibilidade a instabilidades, apontados no Mapa Geotécnico da Área de Influência Direta e na Caracterização do Empreendimento.

O público-alvo deste programa é composto pelo Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases e os funcionários, caracterizados como público interno.

14.1.10.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes tem como objetivo manter a integridade das áreas mais suscetíveis a instabilizações indicadas no Diagnóstico Ambiental (Volume II) e Caraterização do Empreendimento (Volume I) e, portanto, visa prevenir e/ou mitigar possíveis escorregamentos, deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos, rastejos de solo, colapso de taludes nas áreas operacionais que possuam riscos.

Considerando a formação das pilhas de estéril e de fosfogesso e cal, o monitoramento destas estruturas também torna-se fundamental para realizar seu acompanhamento e sua estabilidade ao longo das atividades operacionais.

Para o controle e a manutenção de estabilidade das encostas naturais e taludes do empreendimento, o mais importante é evitar a ocorrência de fenômenos de instabilizações, identificando processos prematuramente. As medidas preventivas e de controle propostas ao empreendimento estão detalhadas no Programa de Controle Ambiental das Obras e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e consideram a reconfiguração topográfica das áreas e eventuais plantios de espécies vegetais.

Em geral, o que pode envolver instabilidades nas vertentes dos taludes da cava, das pilhas de estéril e fosfogesso e cal, estão relacionados à disposição dos materiais em ângulos impróprios (bermas e taludes), assim como medidas preventivas e de controle ineficientes.

Desse modo, é necessário executar os controles previstos na Caracterização do Empreendimento, assim como as recomendações e critérios técnicos estabelecidos nas normas pertinentes, tais como:

+ NBR 13028 - Elaboração e apresentação de projetos de disposição de materiais de beneficiamento, em barramento, em mineração;

+ NBR 13029 -Elaboração e apresentação de projetos de disposição de estéril, em pilhas de mineração; e

+ NBR 13030 - Elaboração e apresentação de projetos de reabilitação de áreas degradadas em mineração.

Cabe ainda, seguir os projetos detalhados de engenharia, considerar as investigações realizadas e parâmetros geotécnicos definidos para as condições locais, assim como realizar rotinas preventivas e de manutenção das estruturas de contenção e sistemas de drenagem.

No âmbito do Plano Básico Ambiental serão definidos os seguintes itens:

+ Detalhamento do programa, considerando as informações obtidas no Diagnóstico Ambiental e a Caracterização do Empreendimento;

+ Definição da rotina de inspeção e caracterização sistemática das encostas e taludes e respectiva frequência, considerando também quando da ocorrência de grandes variações nos níveis d´água do aquífero e precipitações de grande intensidade;

+ Proposição de medidas e readequações para minimização de eventuais problemas encontrados, especificando os procedimentos seguintes entre, acompanhamento, dimensionamento/mapeamento, correção simples e elaboração de projeto;

+ Definição de uma rotina de inspeção das medidas de controle adotadas para que seja realizada a manutenção preventiva e/ou corretiva sempre que necessário; e

+ Relatório técnico com os dados obtidos nas campanhas de inspeção, medidas de controle e de prevenção adotadas e discussão dos indicadores ambientais selecionados.

Durante as inspeções devem ser realizados: medidas estruturais das descontinuidades com o uso de bússola geológica, descrição de cicatrizes de ruptura novas e antigas, trincas, avaliação da presença de blocos e matacões instáveis, deslizamentos e tombamentos, surgências d'água, registros de dados geométricos das áreas de instabilização, extensão, agentes e causas dos processos de instabilização e aspectos da drenagem superficial, assim como as medições via instrumentação de precisão e marcos topográficos.

Caso seja constatada alguma anomalia importante como áreas instáveis, blocos soltos e fluxo de massa na cava, escorregamentos, deslizamentos, quedas, tombamentos e rolamentos de blocos e rastejos, o técnico de segurança e o responsável pela área operacional deverão ser acionados imediatamente para a tomada das medidas cabíveis. Deverá então ser realizado o detalhamento do projeto executivo das obras previstas para a recuperação a partir de técnicas de engenharia.

Entre as principais ações de controle e estabilização de processos de instabilizações de massas passíveis de utilização para determinadas situações, devem ser consideradas as seguintes soluções:

+ Obras sem estruturas de contenção, como retaludamentos, sistema de drenagem e proteção superficial;

+ Obras com estruturas de contenção, como muros de gravidade, atirantamentos, aterros reforçados e estabilização de blocos;

+ Obras de proteção como barreiras vegetais e muros de espera, soluções de bioengenharia.

Os procedimentos subsequentes também serão acompanhados e registrados, até que se garanta o retorno das condições de estabilidade da área recuperada e/ou estabilizada.

14.1.10.5 Metas e Indicadores

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes tem como meta realizar 100% das inspeções previstas e garantir que em caso de identificação de processos de instabilização, as medidas corretivas sejam imediatamente aplicadas.

Os indicadores para acompanhamento do cumprimento da meta estabelecida são:

+ Número de inspeções previstas x realizadas;
+ Número de processos de instabilização identificados x número de medidas corretivas aplicadas.

14.1.10.6 Fase de Implementação

O Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes do empreendimento deverá ser implementado no início da fase de implantação do empreendimento, com duração nas fases de operação e desativação, ou até que se garanta o retorno das condições de estabilidade da área recuperada e/ou estabilizada.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento e Controle de Estabilidade das Encostas Naturais e Taludes		■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, seriam produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.10.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste programa será realizado através de vistorias em campo, com registro fotográfico e preenchimento de fichas de inspeção, sendo possível a comparação dos resultados obtidos entre as vistorias ao longo do período de monitoramento do programa.

Caso seja detectada alguma alteração significativa nos parâmetros visuais analisados, deverão ser indicadas medidas emergenciais preventivas e corretivas, visando à adoção de

soluções de estabilidade que atuará diretamente nos agentes e causas da instabilização investigada.

Os resultados serão entregues em forma de relatórios internos com frequência que será definida quando da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA). Por meio da compilação de informações adquiridas ao longo do tempo e dos relatórios internos, serão gerados os relatórios anuais para avaliação do Ibama.

14.1.10.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e geotecnia e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.10.9 Bibliografia

ABNT NBR 6.497 (1983) – Estabelece procedimentos para o Levantamento Geotécnico.

ABNT NBR 8.044 (2018) – Projeto Geotécnico.

ABNT NBR 11.682 (2009) – Estabilidade de Encostas.

ABNT NBR 13.028 (2017) - Elaboração e apresentação de projetos de disposição de materiais de beneficiamento, em barramento, em mineração;

ABNT NBR 13.029 (2017) -Elaboração e apresentação de projetos de disposição de estéril, em pilhas de mineração;

ABNT NBR 13.030 (1999) - Elaboração e apresentação de projetos de reabilitação de áreas degradadas em mineração.

14.1.11 Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas

14.1.11.1 Introdução e Justificativa

Durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento serão realizadas atividades com potencial para alterar a qualidade das águas subterrâneas e promover variações dos níveis estáticos do aquífero na área da cava.

A geração de aportes pontuais passíveis de contaminação, representadas por resíduos sólidos e efluentes líquidos, está relacionada às implantação das instalações industriais e de apoio, abertura e melhoria de acessos e implantação de sistemas de controle ambiental, manutenção de máquinas e equipamentos, operação de posto de abastecimento, oficina

mecânica e outras infraestruturas de apoio, disposição de estéril em pilha, disposição de fosfogesso e cal em pilha, desenvolvimento de lavra a céu aberto, beneficiamento do minério, operação das estruturas de apoio, desativação da operação de lavra, desativação da operação da pilha de estéril, desativação das lagoas de tratamento de contaminantes, desativação do sistema de contenção de sedimentos (diques e sumps), desmobilização das instalações industriais e de infraestrutura e operação das estruturas de apoio e recuperação de áreas degradadas.

O presente programa propõe medidas que deverão ser adotadas para minimizar a significância ou mesmo evitar que esses impactos ocorram. Este plano de execução é de caráter contínuo, ou seja, as atividades propostas serão monitoradas até a desativação do empreendimento ou, caso seja constatada a contaminação na fase de desativação, até que o órgão competente considere devidamente remediadas.

O Diagnóstico Ambiental detectou a ocorrência de elevadas concentrações de Sólidos Dissolvidos Totais, influenciadas pelas altas concentrações de sulfatos, sulfetos, cloretos e metais dissolvidos nas águas subterrâneas, conforme apresentado no Capítulo 11, subitem Qualidade das águas subterrâneas. Apesar de elevadas, as concentrações estão de acordo com a média regional indicada no Relatório de Diagnóstico da Região Hidrográfica do Acaraú (COGERH, 2022). Além disso, foi detectada a ocorrência de cloreto e sódio em 100% das amostras, substâncias que influenciam no caráter salobro dessas águas. O alto índice de evapotranspiração, típico da região, faz com que aumente a concentração dos sais que se encontram dissolvidos. Dessa forma, a presença de cloreto e sódio em concentrações maiores que os limites estabelecidos não denotam contaminação, mas apenas classifica essa água como imprópria para o consumo humano.

O Nitrato foi quantificado em 25 das 30 amostras de água subterrânea de 2011 e 2021 e se apresentou desenquadrado dos padrões de qualidade, por estar em concentração acima do VR, em uma única amostra na unidade MS1. As únicas fontes desta anomalia existentes na área estão relacionadas a dejetos de animais de criação. Os esgotos sanitários constituem, em geral, a principal fonte. A única anomalia de nitrato, se refere à concentração máxima de 16.300 ug/L, anomalia esta que não se confirmou acima do VR nas demais campanhas de amostragem de 2022 e 2023, e que, portanto, deve ser desconsiderada dos valores basais para este parâmetro. Uma vez que é um parâmetro que sofre forte influência de atividades antrópicas, deve ser monitorado ao longo de toda a vida do empreendimento e durante o processo de desativação.

Foram detectadas elevadas concentrações de manganês (em mais de 90% das amostras), alumínio e ferro, que ocorrem de forma natural, devido à composição dos solos

e das rochas da região. Apesar de quantificados com frequência, poucas amostras apresentaram concentração acima do VR adotado, como apresentado no capítulo 11 - Qualidade das águas subterrâneas.

A presença de coliformes fecais e coliformes termotolerantes (*E. coli*) pode, eventualmente, estar associada com a degradação natural de matéria orgânica e/ou a existência de fezes de animais (bovinos e caprinos) na área. Foi verificada a ocorrência destes parâmetros nos monitoramentos de 2011 e 2021 nos poços antigos (PM). Após a instalação dos novos poços (PC) em 2022 (Geohidro, 2023) as campanhas de 2022 e 2023 não quantificaram estes parâmetros nas amostras dos 20 poços de monitoramento amostrados. Assim como o nitrato, este é um parâmetro que sofre forte influência de atividades antrópicas, deve ser monitorado ao longo de toda a vida do empreendimento e durante o processo de desativação.

Apesar de não quantificados nos monitoramentos, os parâmetros orgânicos relacionados a hidrocarbonetos de petróleo devem ser acompanhados ao longo de toda a vida do empreendimento e durante o processo de desativação, uma vez que serão manipulados no empreendimento produtos na forma de combustíveis e lubrificantes.

De forma geral, a fim de garantir a proteção do aquífero e receptores, para a área da ADA é recomendável que sejam aplicados os parâmetros previstos pela resolução CONAMA nº 420/2009.

As formas de ocorrência da água subterrânea na AID/ADA estão condicionadas aos meios fissural e cárstico, descritos detalhadamente a seguir. No meio poroso, segundo dados das sondagens realizadas, não foi identificado acúmulo de água para configuração de aquífero no meio poroso.

O meio fraturado é anisotrópico, com a condutividade hidráulica diretamente relacionada às estruturas representantes da porosidade secundária, tais como falhas e fraturas, distribuídas heterogeneamente nas rochas das Formações Alcantil e Barrigas.

A Formação Alcantil é formada por mármore calcítico quase puro, mármore dolomítico e rocha cálcio-silicática, com espessura variando, em média, de 40 a 150 m. A Formação Barrigas é formada por biotita gnaisses com sillimanita e porfiroblastos de granada, espessura variando de 10 a 60 m, conforme observada em seções geológicas verticais (Alcântara e Silva, 2003).

Os aquíferos fraturados da AID/ADA são do tipo livre com coberturas de manto de alteração de ordem métrica na Formação Alcantil e na ordem de 20 metros na Formação Barrigas.

O aquífero cárstico é típico dos Mármores da Formação Alcantil, relacionado às descontinuidades geradas por dissolução em fraturas, falhas e contatos. Os principais fatores condicionantes do armazenamento e da transmissividade da água subterrânea estão relacionados principalmente às configurações geométricas das cavidades, e à frequência de ocorrência das demais estruturas.

Segundo o mapeamento realizado pelos estudos de cavidades, não foi identificada a presença de água em nenhuma das cavidades mapeadas.

Quanto à favorabilidade a inundações, a área não é favorável a eventos de cheia, frente aos baixos índices pluviométricos do clima semiárido da região, e nos casos de ocorrência de alta densidade de precipitações pluviométricas, os corpos hídricos ficam restritos aos canais de drenagem bem definidos e escavados no relevo de morros e serras, configurando redes de drenagem encaixadas em planos de fraquezas decorrentes das estruturas resultantes dos processos reológicos da rocha, em fundos de vales escavados pela própria ação intempérica dos escoamentos superficiais, com os rios atuando como influentes aos aquíferos.

14.1.11.2 Objetivos

14.1.11.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas objetiva o monitoramento dos níveis das águas subterrâneas e da qualidade das águas dos aquíferos, bem como, apontar medidas preventivas e corretivas necessárias à sua preservação, em função de impactos previstos decorrentes de atividades realizadas durante a implantação, operação e desativação do empreendimento.

14.1.11.2.2 Objetivos Específicos

Com a implantação deste programa objetiva-se o monitoramento da qualidade e do nível estático das águas subterrâneas dos aquíferos presentes na ADA do empreendimento e entorno imediato, de forma a reduzir a ocorrência de impactos negativos.

O monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas visa avaliar as possíveis variações dos níveis estáticos dos diferentes aquíferos existentes na ADA, e entorno

imediato, de forma a acompanhar os movimentos da água subterrânea para a adoção de medidas relacionadas aos impactos esperados.

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas será realizado em conjunto com o monitoramento da dinâmica das águas subterrâneas e visa avaliar a qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, monitorando os parâmetros específicos descritos na legislação federal vigente e concernentes aos possíveis agentes poluidores presentes, agregando dados ao modelo hidrogeológico ora concebido, a fim de ampliar o conhecimento hidrogeológico e hidroquímico da ADA, ao longo dos monitoramentos.

14.1.11.3 Abrangência e Público-alvo

O público-alvo deste programa é composto pelo Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases e os funcionários, caracterizados como público interno. Também são considerados os moradores da AID do Meio Físico e os órgãos ambientais fiscalizadores competentes.

A área de abrangência do programa também considera a AID do meio físico, pois embora a ação que deflagre o impacto sobre a água subterrânea esteja restrita à ADA, há probabilidade de atingir a AID.

14.1.11.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A metodologia adotada no Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas foi pautada nas informações constantes no Diagnóstico Ambiental do PSQ.

As medidas preventivas e de controle e recuperação propostas ao empreendimento são apresentadas no Programa de Gestão e Controle Ambiental das Obras, no Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, no Programa de Gestão de Efluentes Líquidos, no Programa de Controle e de Monitoramento da Qualidade dos Solos e no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

No âmbito do Plano Básico Ambiental serão definidos e detalhados os seguintes itens necessários para o monitoramento da qualidade da água subterrânea:

+ Rede amostral;
+ Variáveis a serem analisadas;
+ Frequência e periodicidade de amostragem, contemplando as diferentes estações (chuva e estiagem);

+ Procedimentos de coleta e análise das amostras;

+ Procedimentos para leituras do nível d'água nos poços de monitoramento;

+ Análise dos dados e relatório técnico, incluindo análise dos resultados e comparação dos padrões legais vigentes e aos teores de background estabelecidos no EIA.

Além disso, o Consórcio Santa Quitéria continuará ampliando ao longo do processo de instalação, o conhecimento da geologia, hidrogeologia e geotecnia da ADA, por meio de sondagens, amostragens e poços de monitoramento que serão utilizados para o detalhamento do Modelo Hidrogeológico apresentado no presente EIA, subsidiando o detalhamento dos projetos de engenharia e plano de lavra.

A alteração da dinâmica das águas subterrâneas na área do empreendimento será avaliada por meio das variações dos níveis estáticos, considerando-se a pluviometria e a resposta da variação do nível d´água após medições.

Para avaliação da qualidade das águas subterrâneas serão realizadas análises de parâmetros físicos e químicos que subsidiam a caracterização dos aquíferos. Os parâmetros e a periodicidade das amostragens serão definidos na ocasião do Plano Básico Ambiental (PBA).

O monitoramento apresentará, por meio de relatórios técnicos e laudos analíticos, os resultados dos parâmetros físico-químicos das águas, estabelecendo um comparativo com os valores orientadores estabelecidos na Resolução CONAMA nº 420/2009.

Os laudos analíticos acompanharão o relatório, sendo devidamente assinados por profissional habilitado, credenciado no respectivo conselho profissional. A coleta de amostras e os resultados analíticos devem ser realizados por empresas com acreditação ISO/IEC 17.025.

Serão realizadas também vistorias em campo, com registro fotográfico e preenchimento de fichas de inspeção, sendo possível a comparação dos resultados obtidos entre as vistorias ao longo do período de monitoramento do programa.

Caso seja detectada alguma alteração significativa nos parâmetros analisados, deverão ser adotadas as medidas para gerenciamento de áreas contaminadas definidos na própria Resolução CONAMA nº 420/2009, visando à preservação dos recursos hídricos subterrâneos em estudo.

14.1.11.5 Metas e Indicadores

O presente programa tem como metas:

+ Realizar 100% das campanhas de monitoramento propostas;
+ Avaliar criticamente todos os resultados do monitoramento.

Os indicadores que deverão ser acompanhados para avaliar o cumprimento das metas são:

+ Número de campanhas previstas x realizadas;
+ Número de resultados em desacordo com os padrões legais;
+ Número resultados em desacordo com os padrões legais que tenham relação com o empreendimento.

14.1.11.6 Fase de Implementação

A implementação do Programa de Monitoramento da Dinâmica e da Qualidade das Águas Subterrâneas deverá ocorrer antes do início da implantação do empreendimento. Este programa de monitoramento tem caráter contínuo, ou seja, as áreas potencialmente afetadas pelo empreendimento e entorno próximo serão monitoradas até o final da fase de desativação do empreendimento, podendo se estender após a desativação do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento da Dinâmica e Qualidade das Águas Subterrâneas	■	■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, serão produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.11.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento deste programa será realizado através de vistorias em campo, com registro fotográfico e preenchimento de fichas de inspeção, sendo possível a comparação dos resultados obtidos entre as vistorias ao longo do período de monitoramento do programa.

Os resultados serão entregues em forma de relatórios técnicos, com frequência definida no Plano Básico Ambiental (PBA). Por meio da compilação de informações adquiridas ao longo do tempo e dos relatórios internos, serão gerados os relatórios anuais que agreguem dados históricos para avaliação da evolução dos cenários identificados para apresentação ao Ibama.

14.1.11.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.11.9 Bibliografia

APHA (American Public Health The Association). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 23ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2017.

CANADA. CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT – CCME. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Summary Tables. Winnipeg, 2001. Disponível em: http://st-ts.ccme.ca/en/index.html.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo); ANA (Agência Nacional de Águas) Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. São Paulo. 325 p. 2011.

COGERH. Relatório de diagnóstico ambiental da bacia do Acaraú. Elaboração do Plano de Segurança Hídrica das bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub Bacia do Salgado. SRH, Fortaleza, 2016.

Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. Resolução CONAMA nº 420, de 28/12/2009. Brasil, 2009.

14.1.12 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos

14.1.12.1 Introdução e Justificativa

Conforme detalhado na avaliação dos impactos ambientais, as atividades conduzidas nas etapas de implantação, operação e desativação do PSQ apresentam potencial de

interferir na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos, devido principalmente ao eventual aporte de cargas difusas e pontuais.

Nas etapas de implantação e desativação do empreendimento, algumas ações tais como terraplanagem, limpeza do terreno, remoção de vegetação, abertura e melhoria de acessos e desativação de estruturas operacionais ou de apoio, poderão ocasionar, direta ou indiretamente, a geração de sedimentos, tendo como consequência o aumento dos níveis de cor e de turbidez, podendo também acarretar ainda maior concentração de metais, como ferro e manganês, elementos típicos da matriz geológica regional, além do assoreamento dos cursos d'água, dentre outras interferências.

As cargas pontuais (efluentes domésticos e industriais/oleosos e/ou resíduos sólidos) que serão geradas nas distintas etapas do empreendimento, caso venham a atingir os cursos d'água, poderão promover o comprometimento dos padrões das águas e dos sedimentos.

As alterações previstas tenderão a ocorrer com maior intensidade no açude do riacho Caramutim (chamado localmente de açude Quixaba), principal corpo hídrico da AID. Os resultados obtidos no diagnóstico ambiental, por meio de três campanhas realizadas entre 2020 e 2023, evidenciam que este açude já apresenta concentrações de fósforo total, sólidos dissolvidos, manganês total, matéria orgânica, expressa em termos de Demanda Bioquímica de Oxigênio, e outros parâmetros acima dos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05. Os sedimentos estiveram em conformidade com os padrões da Resolução CONAMA nº 454/2012 e com as diretrizes de qualidade estipuladas pelo CCME (2001).

Os levantamentos apresentados no âmbito do diagnóstico ambiental apontam ainda que os cursos d´água que drenam as áreas de influência do PSQ são essencialmente intermitente, tais como os riachos Guaribas e Cunha-Moti, e que as principais fontes de poluição atuais dos recursos hídricos são de origem difusa, relacionadas principalmente ao aporte de dejetos de animais, que permanecem concentrados na bacia de drenagem e no leito seco dos rios, no período seco, e alcançam os açudes na época chuvosa, alterando a qualidade das águas do ponto de vista ecológico e sanitário.

Conforme citado na descrição dos impactos ambientais, para evitar essas alterações, o Projeto Santa Quitéria adota, desde sua concepção, procedimentos e normas construtivas de engenharia com os cuidados necessários para proteção dos recursos hídricos superficiais.

Nesse sentido, o Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos, descrito nos itens subsequentes, acompanhará eventuais interferências,

fornecendo subsídios para a proposição de ações de controle que visam à preservação do ecossistema aquático.

14.1.12.2 Objetivos

14.1.12.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações eventuais nos recursos hídricos nas etapas de implantação, operação e desativação do PSQ, subsidiando a adoção de medidas de controle.

14.1.12.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

+ Analisar eventuais interferências decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento, como o lançamento de esgotos domésticos e industriais, disposição inadequada de resíduos, entre outras fontes de poluição existentes nas respectivas bacias hidrográficas;

+ Monitorar o nível de trofia dos cursos d'água, incluindo a contagem de células de cianobactérias;

+ Avaliar os mecanismos de controles ambientais preventivos e corretivos adotados e propor medidas mitigadoras, caso sejam registradas alterações nos sistemas hídricos em relação aos padrões das legislações vigentes;

+ Subsidiar a proposição de ações de proteção da qualidade das águas e dos sedimentos e de manutenção e conservação das características naturais dos cursos d'água no entorno do empreendimento;

+ Avaliar as possíveis variações sazonais naturais dos principais constituintes físico-químicos e biológicos das águas e dos sedimentos; e

+ Acompanhar de forma sistemática os resultados não conformes obtidos em relação aos padrões ambientais estabelecidos pelas legislações vigentes (Resoluções CONAMA nº 357/05 e nº 454/12 e *Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life* - CCME, 2001), procurando estabelecer as causas potenciais e propor ações corretivas.

14.1.12.3 Abrangência e Público-alvo

O público-alvo compreende principalmente os usuários dos recursos hídricos da sub-bacia do riacho do Mulungu, que integra a bacia do rio Groaíras, incluindo as comunidades

que utilizam os açudes monitorados para abastecimento doméstico, dessedentação de animais, entre outros usos múltiplos.

Considera-se também como público-alvo o empreendedor e os órgãos governamentais, tais como o IBAMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará – SEMACE e a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará – SRH.

O presente programa de monitoramento abrangerá corpos d'água localizados no entorno das principais estruturas do projeto passíveis de sofrerem alterações no sistema hídrico, na AID e ADA do PSQ.

14.1.12.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As principais ações previstas para a operacionalização do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos compreendem a definição da rede de amostragem, dos parâmetros a serem avaliados e dos procedimentos de coleta e análise em laboratório e os indicadores ambientais a serem adotados, conforme sintetizado a seguir.

A metodologia adotada no Programa deverá ser pautada nas informações constantes no diagnóstico ambiental do PSQ. A rede de amostragem deverá abranger os principais cursos d'água que drenam a AID e ADA do empreendimento, contemplando açudes, em especial o do riacho Caramutim, e cursos d'água intermitentes tais como os riachos das Guaribas e Cunha-Moti.

Previamente à execução do programa será detalhado o Plano Básico Ambiental onde serão definidos os seguintes itens:

+ Rede amostral;
+ Variáveis a serem analisadas, incluindo-se aquelas relacionadas à tipologia do empreendimento e suas atividades e vazão;
+ Procedimentos de coleta e análise das amostras: a metodologia a ser empregada para coleta, identificação e contagem da biota aquática será norteada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 24 ed. (APHA et al., 2022) e pelo Guia Nacional de Coleta (CETESB & ANA, 2011).
+ Frequência de amostragem;
+ Análise dos dados e relatório técnico, incluindo análise dos resultados obtidos à luz dos padrões legais vigentes;
+ Armazenamento dos resultados das análises em banco de dados.

14.1.12.5 Metas e Indicadores

Este programa tem como meta a realização de campanhas de monitoramento periódicas para avaliação da qualidade das águas superficiais e dos sedimentos. As metas desse programa incluem ainda a emissão de relatórios técnicos, ao final de cada campanha, relacionando os resultados obtidos com as condições anteriores à implantação do empreendimento e com os padrões de qualidade estabelecidos pelas legislações vigentes, bem como recomendações e aplicação de medidas corretivas cabíveis para 100% das eventuais alterações identificadas no ambiente aquático.

Como indicadores ambientais, consideram-se os parâmetros físico-químicos e biológicos que serão monitorados e confrontados com os padrões de qualidade definidos pelas legislações vigentes (Resolução CONAMA nº 357/05 - água superficial e pela Resolução CONAMA nº 454/12 e CCME, 2001 - sedimentos), destacando-se os valores que estiverem em desacordo com os padrões legais vigentes, o que permitirá indicar alterações significativas na qualidade da água e dos sedimentos.

Será adotada também a análise do Índice de Qualidade da Água – IQA e do Índice de Estado Trófico – IET. O IQA incorpora nove parâmetros considerados de maior relevância para a qualidade da água: temperatura da amostra, pH, Oxigênio Dissolvido - OD, Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Os valores de IQA apontam o grau de poluição orgânica no ambiente aquático gerado principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos no ambiente sem o adequado tratamento. Os resultados desse indicador oscilam em cinco categorias: Ótimo, Bom, Regular, Ruim e Péssimo. Este indicador deve ser adotado apenas para dados obtidos de sistemas lóticos.

O IET leva em consideração os dados relativos à clorofila-a e ao fósforo total, tendo por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia e apontar o nível de enriquecimento das águas com nutrientes, processo que interfere diretamente no crescimento do fitoplâncton e de macrófitas aquáticas. Os resultados desse indicador são classificados nas categorias: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico.

14.1.12.6 Acompanhamento e Avaliação

Os resultados obtidos no presente programa serão acompanhados e apresentados em relatórios técnicos que trarão a consolidação e interpretação levando-se em consideração a variação espacial e temporal dos dados obtidos.

Em todos os relatórios técnicos, eventuais alterações detectadas nos cursos d'água serão destacadas, com indicação de medidas preventivas e corretivas, visando à preservação do ambiente em estudo.

O relatório anual conterá, minimamente, descrição da rede de amostragem, detalhamento da metodologia de coleta e análise, registro fotográfico, resultados obtidos, análise crítica, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas e indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, além de relatórios de ensaios (laudos) e as cadeias de custódia.

Assim, a implementação possibilitará acompanhar as alterações na qualidade da água e dos sedimentos em relação aos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, subsidiará a proposição de medidas adicionais de mitigação, controle ou de compensação hídrica, bem como a relação das possíveis fontes de contaminação.

14.1.12.7 Fase de Implementação

Este programa será executado durante as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do PSQ visando o devido acompanhamento. Na fase de planejamento serão executadas duas campanhas, nos períodos seco e chuvoso, no intuito de se obterem dados que servirão como *baseline* (dados de *background*) para o monitoramento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e dos Sedimentos	■	■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, serão produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.12.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.12.9 Bibliografia

APHA (American Public Health the Association). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2022.

CANADA. CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT – CCME. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life: Summary Tables. Winnipeg, 2001. Disponível em: http://st-ts.ccme.ca/en/index.html.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo); ANA (Agência Nacional de Águas) Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. São Paulo. 325 p. 2011.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução nº 357. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. 2005.

CONAMA (Conselho Nacional Do Meio Ambiente). Resolução nº 454. Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Ministério do Meio Ambiente. 2012.

14.1.13 Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações

14.1.13.1 Introdução e Justificativa

Durante as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento estão previstas atividades que emitem ruído e vibrações, apresentando o potencial de incômodo à população que, eventualmente, resida nas proximidades.

Entre os receptores potencialmente críticos, a serem monitorados, há residências a até 3 km da área operacional e, principalmente, residências localizadas ao longo da via de acesso ao empreendimento, locais sujeitos aos incômodos de ruído e vibrações.

Ressalta-se a presença dos números dos Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, e a comunidade de Cantina, no entorno da Fazenda Itataia, onde será inserido o PSQ. Estes estão inseridos em uma área de predominância de cobertura vegetal nativa e nenhuma presença industrial. Devido à sua localização, grande parte do ruído ambiente

presente nessas localidades é oriunda da atividade cotidiana das comunidades e da fauna ao redor.

14.1.13.2 Objetivos

14.1.13.2.1 Objetivo Geral

Monitorar os níveis de ruído e vibração nos pontos receptores da área de influência acústica e/ou de vibrações conseguindo-se, assim, o acompanhamento e conhecimento destas condições ao longo da implantação e operação do empreendimento, permitindo a adoção de medidas mitigadoras ou de controle, sempre que necessário.

14.1.13.2.2 Objetivos Específicos

+ Verificar o atendimento dos padrões legais e normativos, de ruído e vibrações junto aos pontos receptores, determinando a eventual necessidade de adoção de medidas de controle ou mitigação.
+ Verificar a eficácia das medidas mitigadoras de vibração, relacionadas à pavimentação e conservação da via de acesso.
+ Verificar a eficácia de outras medidas mitigadoras de ruído e vibrações que venham a ser implantadas.

14.1.13.3 Abrangência e Público-alvo

O monitoramento será realizado no entorno imediato da ADA e na AID, tendo como público-alvo a população residente ou que trabalha a até 3 km da área do PSQ ou lindeiros às vias de acesso do empreendimento, especialmente no trecho da CE-366 próximo ao empreendimento.

14.1.13.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Para minimizar as alterações dos níveis de ruídos, são propostas as seguintes ações:

+ Manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos;
+ Realização de detonações em horários pré-programados e restrito ao horário administrativo;
+ Controle de velocidade e rotas dos veículos associados à obra.
+ Monitoramento periódico sugere-se que seja trimestral ou pelo menos anual de ruído e vibrações nos receptores identificados com maior suscetibilidade aos ruídos durante a fase de implantação, operação e desativação do empreendimento. As

medições devem ser realizadas com mínimo de 10 minutos, desde que os valores estejam estabilizados;

+ Manter a rotina de manutenção das vias de acesso.

A localização dos pontos sugeridos para realização do monitoramento, ruído máximo permissível e pico de velocidade de vibração estão apresentados no quadro a seguir.

Pontos de Monitoramento de Ruído

PONTO/LOCALIDADE	COORDENADAS UTM - SIRGAS 2000			RUÍDO MÁXIMO PERMISSÍVEL DB(A)		PICO DE VELOCIDADE DE VIBRAÇÃO (MM/S) PRÉVIO - REFERÊNCIA	
	ZONA	E	N	DIURNO	NOTURNO	VERTICAL	HORIZONTAL
P-3 (Cantina)	24M	410444	9494457	40	35	1,059	1,016
P-4 (Fazenda Itataia)	24M	411768	9494255	40	35	0,525	0,472
P-7 (Fazenda Itataia)	24M	414935	9492775	40	35	0,794	0,367
P-8 (Barriguinha)	24M	415878	9491907	40	35	0,575	0,386
P-9 (Quixabá – proximidades)	24M	416942	9491824	40	35	0,447	0,346
P-10 (Quixabá)	24M	417490	9491461	40	35	0,841	0,560
P-11 (Raposa)	24M	423204	9487372	40	35	0,485	0,741
P-12 (Lagoa do Mato)	24M	424639	9486197	40	35	0,427	0 ,662

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

As medições de ruído deverão ser feitas segundo a norma NBR-10.151, com equipamento de tipo I, constando de certificado de calibração atualizado emitido em laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração, credenciado pelo Inmetro.

As medições de vibrações devem ter, igualmente, equipamento de tipo I, com acelerador triaxial, para medição simultânea nos planos vertical e horizontal, e seguindo as diretrizes no procedimento Cetesb DD-215/2007.

14.1.13.5 Metas e Indicadores

O presente programa tem como metas a prevenção, controle e minimização do incômodo de ruído e vibrações, criando um banco de dados de nível sonoro e picos de velocidade de vibração nos pontos receptores potencialmente críticos, garantindo que as atividades de implantação e operação no PSQ não provoquem aumento excessivo da emissão sonora e vibrações. Além disso são metas deste programa:

+ Realizar 100% das amostragens em cada ponto identificado no diagnóstico ambiental;
+ Mensurar os níveis de ruído e vibração em todas as campanhas durante a implantação e operação do empreendimento;

Os principais indicadores ambientais definidos são:

+ Número de medições previstas e realizadas;
+ Número de medições que extrapolaram os Níveis de Ruído ou Picos de Vibração Máximos Permissíveis;
+ Número de reclamações recebidas das comunidades do entorno relacionadas a geração de ruído e/ou vibrações;
+ Número de reclamações solucionadas.

A periodicidade deste programa será definida quando da elaboração do PBA. Cabe ressaltar que, os dados coletados durante a fase de diagnóstico ambiental deste EIA serão utilizados como background e deverão servir como comparação às futuras medições.

14.1.13.6 Fase de Implementação

Desta forma, prevê-se sua ocorrência durante as fases indicadas no quadro abaixo.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento de Ruído e Vibrações		■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários,

seriam produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.13.7 Acompanhamento e Avaliação

Os resultados deverão ser armazenados em bancos de dados para geração de relatórios de acompanhamento e encaminhados para o Ibama com periodicidade a ser definida no PBA.

14.1.13.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.13.9 Bibliografia

NBR 10.151 – Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento;

NBR 10.152 - Acústica - Avaliação do ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – Procedimento;

Resolução CONAMA nº 001/90 - Dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes.

Resolução CONAMA nº 230/97 - Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de ruídos e poluentes.

Cetesb DD-215/2007.

14.1.14 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

14.1.14.1 Introdução e Justificativa

Com a redução da cobertura vegetal, aumento da fragmentação e possíveis alterações nos habitats, poderá ocorrer impacto negativo sobre as populações e comunidades de fauna terrestre na área de influência do empreendimento. Além disso, considerando os aumentos nos níveis de ruídos e vibrações e as atividades a serem desenvolvidas durante as fases de implantação e operação, eventuais perturbações também poderão causar alteração na composição faunística local, seja por afugentamento ou mesmo eventuais perdas de indivíduos.

Além dos impactos supracitados, provocados diretamente pelas atividades de implantação e operação do empreendimento, o aumento da densidade populacional humana

e da circulação de pessoas, principalmente durante a fase de instalação, pode levar a um aumento da caça e da captura ilegal na região, afetando majoritariamente populações de espécies cinegéticas e xerimbabos.

Desta forma, o monitoramento da fauna terrestre justifica-se pela necessidade de acompanhar e avaliar os reais impactos da implantação e operação do empreendimento sobre os diferentes grupos considerados. A perda e fragmentação do habitat são apontados como os principais motivos de alterações nas comunidades de fauna podendo, em casos extremos, ocasionar a extinção local de determinadas espécies. Nesse sentido, o real acompanhamento e monitoramento das populações da área de influência do empreendimento torna-se fundamental visando mensurar os impactos efetivos nessas populações, bem como pode auxiliar na definição de estratégias ou medidas para mitigação destes impactos.

O presente Programa também inclui subprogramas específicos para espécies ameaçadas e outras espécies altamente sensíveis às alterações ambientais e também às pressões antrópicas, a exemplo do morcego ameaçado *Furipterus horrens*, das espécies de aves endêmicas da Caatinga como *Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga), espécie de bacurau que habita as matas secas e caatingas arbóreas com enclaves rochosos (SIGRIST, 2013); *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga), e *Anopetia gounelei* (rabo-branco-de-cauda-larga). Neste contexto há que se considerar ainda o desfecho da avaliação taxonômica da espécie *Loncophylla* sp.. Caso se trate de uma espécie nova para a ciência, seu monitoramento deverá ser efetuado em subprograma.

O programa, ainda, levantará dados que propiciem avaliar a presença de espécies exóticas, inclusive domésticas e seus efeitos sobre a fauna nativa, de modo a propor medidas de mitigação como controle populacional, cercamentos etc.

14.1.14.2 Objetivos

14.1.14.2.1 Objetivo Geral

Acompanhar as alterações ambientais decorrentes das atividades do empreendimento e suas implicações sobre a fauna terrestre por meio do monitoramento de parâmetros ecológicos de grupos indicadores, a saber: herpetofauna, avifauna, mastofauna (pequenos, médios/grandes e quirópteros), abelhas e formigas, subsidiando a adoção de medidas de controle e a adequada gestão da fauna terrestre na área de influência do empreendimento.

14.1.14.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre:

+ Identificar a ocorrência nas áreas amostrais de espécies consideradas ameaçadas de extinção, endêmicas, exóticas ou raras;

+ Monitorar as espécies selecionadas com foco na área de influência direta do empreendimento, incluindo os pontos controle adotados no presente estudo;

+ Determinar as espécies de ocorrência na área de estudo e a forma que as mesmas utilizam o hábitat;

+ Avaliar a qualidade ambiental e o impacto causado pelo empreendimento sobre as populações e as comunidades;

+ Avaliar os efeitos das obras por meio da riqueza, abundância e composição de espécies das espécies de fauna ao longo das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

+ Efetuar o aproveitamento científico dos espécimes que vierem à óbito ou forem encontrados já mortos, e cujas carcaças estejam em bom estado;

+ Aumentar o conhecimento da fauna local, em especial no que concerne às espécies ameaçadas, seja em nível estadual, federal ou global, e as endêmicas.

14.1.14.3 Abrangência e Público-alvo

Este programa será implantado na AID do empreendimento em pontos que serão estabelecidos durante a elaboração do Plano Básico Ambiental – PBA. Cabe ressaltar que os Pontos Controle utilizados neste EIA serão incorporados na malha amostral do futuro plano.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases, os funcionários, órgãos ambientais, a população e comunidades do entorno, além de instituições de ensino e pesquisa na região.

14.1.14.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As atividades e procedimentos específicos de cada grupo serão devidamente detalhados durante a elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), visando a solicitação da Licença de Instalação. Contudo tal detalhamento seguirá minimamente os pontos estabelecidos a seguir, incluindo os grupos de fauna selecionados para o monitoramento.

Definição da Malha Amostral:

A definição da malha amostral ocorrerá durante a elaboração do PBA e terá como objetivo identificar e relacionar os potenciais efeitos sobre a fauna. Serão priorizados os

pontos da AID amostrados durante o diagnóstico ambiental e a área controle, localizada fora da AID, para avaliação e comparação dos parâmetros ecológicos.

Seleção das espécies bioindicadores:

A definição das espécies bioindicadoras também ocorrerá na fase de solicitação da Licença de Instalação (LI) quando da elaboração do PBA. Deve-se considerar os grupos mais sensíveis às alterações do meio, considerando a tipologia do PSQ e sua operação.

Apesar das espécies serem definidas posteriormente, entende-se que deverão ser selecionados representantes dos seguintes grupos:

+ Herpetofauna – anfíbios: considerando sua biologia e sua exposição à eventuais contaminações do solo e/ou água, esse grupo deverá ser considerado para acompanhamento das eventuais alterações;

+ Apidae: considerando a ocorrência de apicultores na AID e que as abelhas também constituem importante grupo de monitoramento, sugere-se que além do monitoramento da abelha-africana (espécie identificada e caracterizada como invasora), monitore-se espécies meliponinas de ocorrência na região.

+ Avifauna: por ser um grupo dinâmico e com respostas rápidas às alterações ambientais é um importante indicador de qualidade.

Definição da Metodologia:

Para a amostragem da fauna terrestre serão utilizados métodos já consolidados para o estudo de cada um dos grupos selecionados, sendo que os procedimentos de amostragem serão padronizados e replicados em todas as campanhas previstas, com o intuito de facilitar análises comparativas acerca dos reais impactos do empreendimento sobre os grupos da fauna.

Solicitação de ABIO

Após definição dos procedimentos metodológicos e esforço amostral a ser realizado durante o monitoramento, será realizada a solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO), incluindo **a apresentação dos documentos listados na norma como exemplo,** as Cartas de Aceite de Material Biológico a ser emitida por Instituição de Pesquisa.

A mobilização de equipes específicas durante todas as etapas do empreendimento terá como foco a realização de campanhas periódicas de amostragem da fauna terrestre

(avifauna, mastofauna, herpetofauna e entomofauna indicadora – abelhas e formigas), contemplando a sazonalidade, visando avaliar as possíveis alterações nos parâmetros biológicos das populações e comunidades ao longo do tempo nas diversas fases de implantação do empreendimento, em especial, implantação e operação.

Avaliação dos Dados

Os dados levantados em campo serão avaliados e comparados com as campanhas realizadas anteriormente. Serão definidos os critérios e análises de cada grupo durante a elaboração do PBA de forma que, considerando os procedimentos metodológicos, as análises sejam realizadas conforme os objetivos e definições a serem adotadas.

Cabe ressaltar que, conforme apresentado no Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO) alguns compartimentos específicos serão analisados visando detectar eventuais contaminações decorrentes do empreendimento. Tais dados, além de atender o licenciamento nuclear junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN, foco deste programa, poderão ser utilizados para eventuais comparações e análises com os resultados obtidos no presente monitoramento.

Importante destacar também que os dados de monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos, objeto de outros programas previstos para o empreendimento, também deverão ser compatibilizados com os dados de fauna de hábitos aquáticos para avaliação.

14.1.14.5 Metas e Indicadores

Para se avaliar o desempenho das atividades propostas no Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, são propostas as seguintes metas:

+ Obter 100% dos dados necessários às análises estatísticas pertinentes;
+ Realizar as campanhas de monitoramento, dentro da periodicidade a ser definida no PBA, porém sempre contemplando a sazonalidade (campanhas nos períodos de estiagem e chuva);
+ Aplicar 100 % do esforço amostral previsto no programa;
+ Executar 100 % das atividades com uso das metodologias e pressupostos técnicos previstos;
+ Efetuar análises comparativas entre todas as campanhas realizadas durante a vigência deste Programa, identificando e verificando eventuais modificações nos

padrões de ocorrência das espécies e populações, correlacionando ainda com os resultados dos monitoramentos; Indicadores Número de espécies nativas;

+ Número de espécies endêmicas,
+ Número de espécies invasoras e/ou exóticas;
+ Número de espécies de importância comercial, raras e ameaçadas de extinção;
+ Atendimento de 100% do escopo metodológico em cada uma das campanhas de fauna;
+ Análise comparativa de Riqueza, frequência relativa e abundância, Diversidade, Dominância e Equitabilidade;
+ Número de espécies ameaçadas de extinção;
+ Número de espécies endêmicas;
+ Número de espécies bioindicadoras;
+ Número de animais encontrados, eventualmente, mortos;
+ Número de animais coletados a fim de identificar a espécie em questão;
+ Riqueza, frequência relativa e abundância.

14.1.14.6 Fase de Implementação

O Programa de Monitoramento da Fauna Silvestre Terrestre iniciará na fase de planejamento considerando a necessidade de solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO), e será desenvolvido durante as fases de implantação e operação do empreendimento. As atividades de monitoramento somente serão iniciadas após a emissão da Autorização para Coleta, Captura e Transporte da Fauna Silvestre (ABIO) pelo órgão fiscalizador responsável.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.14.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos que serão elaborados visando o cumprimento dos objetivos, metas e indicadores estabelecidos. Nesses documentos constarão os resultados obtidos em cada campanha de monitoramento de forma cumulativa.

A periodicidade das campanhas e apresentação destes relatórios de acompanhamento serão definidos quando da elaboração do PBA, sendo esperado a realização de campanhas semestrais ao longo de toda a implantação e pelo menos nos primeiros dois anos de operação, quando então a frequência destes monitoramentos poderá ser revista.

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da malha de amostragem, detalhamento da metodologia de coleta e análise dos dados, inclusive evidenciando o atendimento das metas e indicadores estabelecidos, além de registro fotográfico, resultados obtidos, demais parâmetros estatísticos pertinentes, análise crítica, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e as referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos, serão apresentados como anexos as manifestações oficiais das instituições que receberam material zoológico (criadouros, zoológicos, museus e instituições de ensino e pesquisa), incluindo o número de tombamento do espécime recebido.

Os relatórios apresentarão discussões e conclusões acerca dos impactos gerados pelo empreendimento sobre a fauna, proposição de medidas mitigadoras para os impactos detectados pelo monitoramento.

14.1.14.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.14.9 Bibliografia

ASSESSMENT, Social Impact. Guidelines and principles for social impact assessment. Environmental Impact Assessment Review, v. 15, n. 1, p. 11-43, 1995.

CULLEN, L.C.Jr; RUDRAN,R.; VALADARES-PADUA, C.Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre 2006. 254 pp

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, http://i3n.institutohorus.org.br/www

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 3, de 16/08/2018 – institui o Plano de Implementação da Estratégia Nacional para Espécies Exóticas Invasoras. 2018

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 148/22 –Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. 2022.

PADUA, C. V. (Org.) ; BODMER, R. E. (Org.) ; CULLEN JUNIOR, L. (Org.) . Manejo e Conservação de Vida Silvestre no Brasil. 1. ed. Manaus: Sociedade Civil Mamirauá/ CNPq/ Ministério da Ciência e Tecnologia MCT, 1997. v. 1500. 254p .SEKI, Hamidu. Environmental impacts of mining on biodiversity and ecosystem services. 2023. Tese de Doutorado. University of York.

14.1.15 Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna

14.1.15.1 Introdução e Justificativa

Durante as obras do PSQ está previsto um incremento considerável no fluxo de veículos leves e de caminhões para transporte de insumos, materiais, funcionários e água. Tal incremento no tráfego local poderá acarretar acidentes com a fauna silvestre local causando a perda de indivíduos.

Visando acompanhar e monitorar esse possível impacto, optou-se pela execução do Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna na AID do empreendimento. Além disso, mesmo não sendo um empreendimento diretamente relacionado ao PSQ, conforme já apresentado neste EIA, as obras de melhoria da CE 366 tendem a causar um efeito cumulativo neste impacto.

14.1.15.2 Objetivos

14.1.15.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento de Atropelamento da Fauna tem como principal objetivo identificar os principais pontos de atropelamentos visando minimizar os impactos principalmente sobre a fauna silvestre devido ao aumento da movimentação de veículos.

14.1.15.2.2 Objetivo Específicos

+ Identificar os principais pontos de atropelamento ao longo da AID do empreendimento, considerando as principais vias de acesso ao PSQ;

+ Avaliar quantitativamente e qualitativamente a fauna atropelada para identificação dos trechos críticos e propor medidas mitigadoras, que visem à redução das taxas de atropelamento;

+ Identificar o grupo faunístico com maior ocorrência de atropelamento visando a proposição de medidas mitigatórias; Orientar trabalhadores e prestadores de serviços sobre os cuidados com a fauna silvestre;

+ Identificar e registrar as espécies raras, ameaçadas, endêmicas ou de importância para conservação, que estejam sendo atropeladas;

+ Consolidar os dados obtidos em cada campanha com dados das campanhas anteriores.

14.1.15.3 Abrangência e Público-alvo

Este programa será implantado na AID do empreendimento em todos os acessos ao PSQ, especialmente na CE 366 no trecho Lagoa do Mato – Fazenda Itataia, região onde haverá maior circulação de veículos.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases, os funcionários, órgãos ambientais, a população e comunidades do entorno, além de instituições de ensino e pesquisa na região.

14.1.15.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O método considerado no presente programa contempla duas etapas; a primeira consiste em identificar os locais com maiores números de ocorrências de acidentes envolvendo veículos e a fauna silvestre (hot spots) e/ou os pontos com maior probabilidade desses eventos.

Após este procedimento, serão definidas ações como, por exemplo: sinalizadores de advertência aos motoristas (placas de limite de velocidade, sonorizadores e ondulações transversais (e.g. lombadas), além de ações de educação ambiental, focando os motoristas, mas também podendo envolver a comunidade local, principalmente aqueles lindeiros às vias principais que possuam propriedades com animais domésticos, já que este tráfego pode aumentar também a ocorrência de atropelamentos destes animais, implicando em perdas para a população local e reclamações sobre o empreendimento.

Para o monitoramento serão consideradas as diretrizes da IN IBAMA 13/2013 e utilizados softwares livres (como SIRIEMA) que permite melhor organização dos dados e espacialização dos mesmos. Cabe ressaltar que os procedimentos metodológicos, frequência dos monitoramentos e análises dos dados serão definidos e detalhados na elaboração do Plano Básico Ambienta (PBA), quando da solicitação da Licença de Instalação atendendo as normas especificas de monitoramento de fauna atropelada.

14.1.15.5 Metas e Indicadores

As metas deste programa são:

+ Monitorar toda extensão do trecho Lago do Mato – Fazenda Itataia visando identificar eventuais pontos de maior ocorrência de atropelamento de fauna;
+ Monitorar 100% das vias internas da Fazenda Itataia durante a fase de obras e operação;
+ Identificar as espécies com maior susceptibilidade de atropelamento na região do PSQ;
+ Implantar sinalização avançada e passagens de fauna, quando convier, em todos os locais indicados no programa e que foram considerados *hotspots* de atropelamento de fauna, até a conclusão da fase construtiva;

Para atingir as metas relacionas são considerados os seguintes indicadores:

+ Número de indivíduos atropelados por grupo taxonômico, por segmento do empreendimento por campanha;
+ Locais com maior incidência de atropelamentos; de atropelamentos apresentado na forma de percentual de atropelamento;
+ Percentual do quantitativo de atropelamento nos trechos identificados como *hotspots* por campanha e por grupo faunístico;
+ Implantação de sinalização em 100% das áreas de *hotspots*; Determinação das espécies com maior ocorrência de atropelamentos;
+ Diminuir a taxa de atropelamentos de animais para menor que 5% nos três (03) primeiros anos, 10% no quarto ano, 10% no quinto ano e 15% a partir do sexto ano em relação ao total de animais atropelados por ano;
+ Percentual da taxa de variação na taxa de atropelamentos entre as áreas com e sem medidas mitigadoras.

14.1.15.6 Fase de Implementação

O Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna iniciará na fase de planejamento considerando a necessidade de solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO), e será desenvolvido durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento de Atropelamento de Fauna	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.15.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos que serão elaborados visando o cumprimento dos objetivos, metas e indicadores estabelecidos. Nesses documentos constarão os resultados obtidos em cada campanha de monitoramento de forma cumulativa.

A periodicidade das campanhas e apresentação destes relatórios de acompanhamento serão definidos quando da elaboração do PBA, sendo esperada a realização de campanhas semestrais ao longo de toda a implantação e pelo menos nos primeiros dois anos de operação, quando então a frequência destes monitoramentos poderia ser revista.

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da malha de amostragem, detalhamento da metodologia de coleta e análise dos dados evidenciando o atendimento de metas e indicadores, além de registro fotográfico, resultados obtidos, demais parâmetros estatísticos pertinentes, análise crítica, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e as referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos, serão apresentados como anexos as manifestações oficiais das instituições que receberam material zoológico (criadouros, zoológicos, museus e instituições de ensino e pesquisa), incluindo o número de tombamento do espécime recebido. Adicionalmente, estes relatórios vão gerar informações para subsidiar as ações de educação ambiental dos motoristas e da população local visando evitar maiores conflitos com a fauna.

Os relatórios apresentarão discussões e conclusões acerca dos impactos gerados pelo empreendimento sobre a fauna, proposição de medidas mitigadoras para os impactos detectados pelo monitoramento nas vias de acesso.

A avaliação das ações e medidas propostas para redução dos atropelamentos ocorrerá considerando o número de indivíduos atropelados sendo que, caso necessário, tais ações serão revisadas e adaptadas.

14.1.15.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.15.9 Bibliografia

COELHO, A.V.P; COELHO, I.P.; TEIXEIRA, F.T.; KINDEL, A. Sirieama: road mortality software. Manual do Usuário v. 2.0. Porto Alegre: NERF, UFRGS, 2014. Disponível em http://www.ufrgs.br/siriema.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 148/22 – Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022.

IBAMA. IN 13/2013- Estabelece os procedimentos para padronização metodológica dos planos de amostragem de fauna exigidos nos estudos ambientais necessários para o licenciamento ambiental de rodovias e ferrovias.

14.1.16 Programa de Monitoramento da Biota Aquática

14.1.16.1 Introdução e Justificativa

Conforme detalhado na descrição dos impactos ambientais, o PSQ apresenta potencial para interferir na qualidade das águas superficiais e dos sedimentos e, consequentemente, na biota aquática, nas fases de implantação, de operação e de desativação. As alterações nas comunidades planctônicas (fitoplâncton e zooplâncton), bentônicas e de macrófitas aquáticas poderão ocorrer em função do aporte de cargas difusas (sólidos, nutrientes orgânicos e minerais) e/ou pontuais (efluentes domésticos e industriais e resíduos sólidos).

Dentre as interferências previstas cabe indicar que o aporte de sólidos e de nutrientes minerais para os cursos d'água tenderá a acarretar, no período chuvoso, um aumento nos níveis de cor e de turbidez das águas, em especial no açude do riacho Caramutim (localmente chamado de açude Quixaba). A elevação do grau de turbidez promove uma redução na zona eufótica das águas, interferindo diretamente na produtividade primária do fitoplâncton, com reflexos sobre a comunidade zooplanctônica e os demais elos da cadeia alimentar aquática, incluindo a ictiofauna.

Em decorrência, a biota aquática poderá ser afetada, passando a predominar táxons com maior plasticidade a essas alterações. A elevação na concentração de fósforo nos açudes propiciará a proliferação de algas e cianobactérias, as quais, quando em grande quantidade, podem comprometer os usos das águas.

Cabe destacar que as alterações previstas na qualidade das águas poderão criar um ambiente propício à proliferação também de espécies infestantes de macrófitas aquáticas. Nos levantamentos das macrófitas aquáticas, realizados em novembro/2020, fevereiro/2021 e abril de 2023, não foram registrados bancos expressivos e homogêneos desses vegetais no interior dos açudes avaliados, incluindo o do riacho Caramutim, na AID. Contudo, a maioria das espécies registradas é considerada infestante ou daninha, como por exemplo *Cryptostegia madagascariensi* (viúva-alegre), *Calotropis procera* (ciúme) e *Nicotiana glauca* (charuto-do-rei).

Nesse sentido, o Programa de Monitoramento da Biota Aquática, descrito a seguir, acompanhará as alterações previstas nas comunidades aquáticas planctônicas, bentônicas e ictiofauna, além das macrófitas aquáticas, assegurando uma melhor compreensão acerca dos reais impactos gerados na fase de obras, fornecendo subsídios para a proposição de ações de controle que visam à preservação do ecossistema aquático.

Cabe ressaltar que, conforme apresentado no Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO), que é apresentado no Volume V – Anexo 5.1-2, alguns compartimentos específicos serão analisados visando detectar eventuais contaminações decorrentes do empreendimento. Tais dados, além de atender o licenciamento nuclear junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear– CNEN, poderão ser utilizados para eventuais comparações e análises com os resultados obtidos no presente monitoramento.

Importante destacar também que os dados de monitoramento da qualidade da água e dos sedimentos, objeto de outros programas previstos para o empreendimento, também poderão ser cruzados com os dados da biota aquática para avaliação.

14.1.16.2 Objetivos

14.1.16.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática tem como principal objetivo mensurar e minimizar as alterações previstas nas comunidades planctônicas, bentônicas e de macrófitas aquáticas, nas etapas de implantação, operação e desativação do empreendimento, subsidiando a adoção de medidas de controle e a adequada gestão dos recursos hídricos na área de influência do empreendimento.

14.1.16.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

+ Identificar a ocorrência nas áreas amostrais de espécies consideradas ameaçadas de extinção, endêmicas, exóticas ou raras;

+ Identificar possíveis alterações na composição taxonômica, riqueza e abundância das comunidades aquáticas, decorrentes da implantação, operação e desativação do empreendimento;

+ Contribuir com o conhecimento científico da biota aquática da região;

+ Acompanhar a recuperação das comunidades aquáticas durante a etapa de descomissionamento do empreendimento;

+ Acompanhar e indicar se há nexo causal entre as alterações na biota aquática e as atividades do empreendimento; e

+ Registrar eventuais interferências nos resultados obtidos decorrentes de ações antrópicas exógenas às atividades do empreendimento.

14.1.16.3 Abrangência e Público-alvo

O presente programa de monitoramento abrangerá os cursos d'água localizados no entorno das principais estruturas do projeto passíveis de promoverem alterações no sistema hídrico, com foco naqueles que drenam a AID e ADA do empreendimento.

O público-alvo compreende principalmente os usuários dos recursos hídricos da sub-bacia do riacho do Mulungu, que integra a bacia do rio Groaíras. Nesse grupo, estão incluídas as comunidades que utilizam os açudes da área de influência do PSQ para abastecimento doméstico, dessedentação de animais, entre outros usos múltiplos.

Portanto, quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços nas diferentes fases, os funcionários, instituições de ensino e pesquisa na região, mas principalmente a população e comunidades do entorno além da Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará– SEMACE e a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará - SRH.

14.1.16.4 Metodologia e Descrição das Atividades

A metodologia adotada no Programa de Monitoramento da Biota Aquática será pautada nas informações constantes no diagnóstico ambiental do PSQ e incluir o acompanhamento das comunidades de fitoplâncton, de zooplâncton, de invertebrados bentônicos e de macrófitas aquáticas, além também da ictiofauna local.

As principais ações previstas compreendem a definição da rede de amostragem e dos procedimentos de coleta e análise em laboratório a serem adotados. A rede de amostragem do PSQ abrangerá os principais cursos d'água que drenam a AID e ADA do empreendimento,

contemplando açudes, em especial o do riacho Caramutim, e cursos d'água intermitentes tais como os riachos das Guaribas e Cunha - Moti.

As atividades e procedimentos específicos de cada grupo serão devidamente detalhados durante a elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), quando da solicitação da Licença de Instalação. Contudo tal detalhamento seguirá minimamente os pontos estabelecidos a seguir:

+ Metas;
+ Indicadores;
+ Rede amostral;
+ Procedimentos de coleta e análise das amostras: as técnicas de amostragem e os métodos analíticos devem seguir procedimentos reconhecidos, tais como os indicados pelo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (SMEWW) 24ª edição (APHA, 2022) e pelo Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB & ANA, 2011).
+ Frequência de amostragem;
+ Análise dos dados e relatório técnico; e
+ Armazenamento dos resultados das análises em banco de dados. Serão definidas espécies bioindicadoras, considerando-se grupos mais sensíveis às alterações do meio.

14.1.16.5 Metas e Indicadores

Para se avaliar o desempenho das atividades propostas no Programa de Monitoramento da Biota Aquática, são propostas as seguintes metas:

+ Obter 100% dos dados necessários às análises estatísticas pertinentes;
+ Realizar 100% das campanhas de monitoramento, dentro da periodicidade a ser definida no PBA, porém sempre considerando a sazonalidade (campanhas nos períodos de estiagem e chuva);
+ Aplicar 100 % do esforço amostral previsto no programa;
+ Executar 100 % das atividades com uso das metodologias e pressupostos técnicos previstos;
+ Efetuar análises comparativas entre todas as campanhas realizadas durante a vigência deste Programa, identificando e verificando eventuais modificações nos

padrões de ocorrência das espécies e populações, correlacionando ainda com os resultados dos monitoramentos;

+ Gerar informações sobre a qualidade dos ambientes aquáticos utilizando métricas/índices ambientais.

14.1.16.6 Indicadores

+ Atendimento de 100% o escopo metodológico em cada uma das campanhas de campo desenvolvidas;
+ Análise comparativa de Riqueza, frequência relativa e abundância, Diversidade, Dominância e Equitabilidade;
+ Análises comparadas da riqueza, diversidade e presença de espécies indicadoras de integridade ou de alteração ambiental, conforme o caso, considerando a área de abrangência do programa;
+ Número de espécies nativas;
+ Número de espécies endêmicas,
+ Número de espécies invasoras (exóticas);
+ Número de espécies de importância comercial, raras e ameaçadas de extinção;
+ Número de métricas ambientais de avaliação da qualidade dos ambientes aquáticos baseadas na composição da fauna de macroinvertebrados.

14.1.16.7 Fase de Implementação

O Programa de Monitoramento da Biota Aquática iniciará na fase de planejamento considerando a necessidade de solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO), e será desenvolvido durante as fases de implantação e operação do empreendimento. As atividades de monitoramento somente serão iniciadas após a emissão da Autorização para Coleta, Captura e Transporte da Fauna Silvestre (ABIO) pelo órgão fiscalizador responsável.

Durante as obras e na operação do PSQ serão realizadas campanhas periódicas e, caso sejam observadas alterações significativas nas comunidades planctônicas, bentônicas, ictiofauna e macrófitas aquáticas, poderão ser realizadas campanhas extras. Na etapa de desativação o monitoramento terá continuidade, devendo a frequência ser estabelecida de acordo com o apresentado no Plano de Descomissionamento apresentado no Capítulo 17.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento da Biota Aquática: coleta	■	■	■	■(*)

Elaboração: Tetra Mais, 2023.
(*) Ressalta-se que a indicação para a fase de desativação considera o cenário descrito e os impactos ambientais previstos no fechamento da mina e que se constituem em um primeiro levantamento, realizado em caráter preliminar e conceitual, e que inclusive culminou no Plano de Fechamento de Mina indicado para esta fase e apresentado no Capítulo 17 que trata do Plano de Descomissionamento. Tendo em vista a vida útil estimada, eventuais detalhamentos, se necessários, seriam produzidos futuramente, após definição do Plano Executivo de Fechamento e do Plano Final de Fechamento.

14.1.16.8 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos que serão elaborados visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidas. Nesses documentos constarão os resultados obtidos em cada campanha de monitoramento de forma cumulativa.

A periodicidade das campanhas e apresentação destes relatórios de acompanhamento serão definidos quando da elaboração do PBA, sendo esperado a realização de campanhas semestrais ao longo de toda a implantação e pelo menos nos primeiros dois anos de operação, quando então a frequência destes monitoramentos poderia ser revista.

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da malha de amostragem, detalhamento da metodologia de coleta e análise, além de registro fotográfico, resultados obtidos, demais parâmetros estatísticos pertinentes, análise crítica considerando inclusive as metas e indicadores estabelecidos, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e as referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos, serão apresentados como anexos os relatórios de ensaios (laudos) e as cadeias de custódia, além de eventuais manifestações oficiais das instituições que receberam material zoológico (museus e instituições de ensino e pesquisa), incluindo o número de tombamento do espécime recebido.

Os relatórios apresentarão discussões e conclusões acerca dos impactos gerados pelo empreendimento sobre a biota aquática e o ambiente em estudo, além da proposição de medidas mitigadoras para os impactos detectados pelo monitoramento.

14.1.16.9 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.16.10 Bibliografia

APHA (American Public Health the Association). Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 24ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2022.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo); ANA (Agência Nacional de Águas) Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. São Paulo. 325 p. 2011.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil. Rubens M. Lopes/IO-USP [et al.] Editor. – Brasília: MMA/SBF. 440 p.; il. color. (Série Biodiversidade, 33). 2009.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil (Série Biodiversidade, 39). Brasília. 791p. 2016.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria n° 300 de 13 de dezembro de 2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022.

14.1.17 Programa de Controle da Supressão Vegetal

14.1.17.1 Introdução e Justificativa

O Controle da Supressão da Vegetação assume importante papel durante a fase de obras do empreendimento. Considerando que a supressão vegetal é uma das primeiras atividades previstas, as ações contidas no presente programa visam a segurança dos funcionários, a integridade da vegetação de entorno e o aproveitamento do material suprimido.

Conforme apresentado ao longo deste EIA, para a implantação do PSQ, será necessária a supressão da vegetação em aproximadamente 360 hectares. Conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, a ADA é caracterizada pelas fisionomias de savana estépica arborizada (caatinga arbustiva); savana estépica florestada (caatinga arbórea) e vegetação antrópica. Tais fisionomias abrigam espécies de interesse extrativista que podem ser utilizadas pela população de entorno, conforme relacionado no quadro a seguir.

ESPÉCIES	NOME POPULAR	INTERESSE EXTRATIVISTA
Anadenanthera colubrina	angico	madeira, indústria, medicinal
Aspidosperma pyrifolium	pereira	madeira
Bauhinia cheilantha	mororó	alimentação para os animais, medicina e madeira
Pachira endecaphylla	embiratanha	medicinal
Cenostigma pyramidale	catingueira	alimentação para os animais, medicina e madeira
Combretum leprosum	mofumbo	medicinal
Commiphora leptophloeos	imburana	artesanato e, em pequena escala, para lenha e carvão, além de uso medicinal como fitoterápico, nidificação de abelhas nativas, popularmente conhecidas como abelhas sem ferrão
Cordia oncocalyx	pau-branco	medicina e madeira
Croton sonderianus	marmeleiro	madeira, alimentação para animais, medicinal, flores fonte de néctar para as abelhas
Cynophalla flexuosa	mussambê	alimentação para os animais
Libidibia ferrea	pau-ferro	alimentação para os animais, medicina e madeira
Manihot carthaginensis	maniçoba	alimentação para os animais
Mimosa caesalpiniifolia	sabiá	alimentação para os animais, medicina e madeira
Mimosa tenuiflora	jurema-preta	madeira, medicinal
Myracrodruon urundeuva	aroeira	madeira, indústria de curtume, medicinal
Piptadenia stipulaceae	jurema-branca	alimentação para os animais, medicina e madeira
Pseudobombax marginatum	embira	medicinal
Sapium glandulosum	leiteira	medicina, indústria de borracha, apícola, madeira
Zizyphus joazeiro	juazeiro	indústria sabão e pasta; alimentação para animais

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O Programa de Controle da Supressão Vegetal é destinado ao planejamento e execução da supressão de vegetação necessária à instalação do empreendimento, visando a mitigação dos efeitos adversos resultantes da supressão vegetal, por meio do uso de técnicas adequadas para demarcação da área de supressão, além do manejo correto de máquinas e equipamentos. Tais atividades, quando desempenhadas de forma correta e planejada, minimizam a perda de indivíduos da flora e fauna local além de proporcionar maior segurança aos trabalhadores, justificando o seu desenvolvimento.

14.1.17.2 Objetivos

14.1.17.2.1 Objetivo Geral

O presente programa tem como objetivo fornecer as diretrizes para as atividades de supressão vegetal; minimizar as perdas da biodiversidade local (fauna e flora); assegurar a segurança dos funcionários durante as atividades de supressão vegetal; assegurar a integridade da vegetação situada no entorno imediato; diminuir as perdas de material lenhoso gerado durante a supressão da vegetação.

14.1.17.2.2 Objetivos Específicos

+ Promover ações para que as atividades de supressão ocorram somente nas áreas autorizados;
+ Efetuar a supressão da vegetação arbustivo arbórea na área utilizando procedimentos técnicos que sejam seguros para os profissionais encarregados da atividade e que, ao mesmo tempo, minimizem os possíveis impactos ambientais decorrentes dessa atividade;
+ Identificar a ocorrência de espécies protegidas de corte e propor medidas para sua preservação, caso seja realmente necessária a supressão de vegetação nativa;
+ Facilitar o resgate de germoplasma e plântulas;
+ Proporcionar a aplicação de programas de resgate (fauna e flora) e afugentamento de fauna;
+ Implantar diretrizes para a realização de procedimentos seguros durante a supressão;
+ Monitorar e acompanhar das operações de supressão vegetal para que ocorra dentro dos limites autorizados;
+ Monitorar e controlar o uso da matéria-prima gerada;

+ Ordenar e conduzir a supressão de forma a obter um melhor aproveitamento dos produtos madeireiros e não madeireiros;

+ Quantificar o material lenhoso oriundo da supressão vegetal do empreendimento e promover sua adequada destinação.

14.1.17.3 Abrangência e Público-alvo

Este programa será implantado na ADA do empreendimento, onde são previstas as atividades de supressão de vegetação.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços, principalmente aquelas envolvidas nas atividades de supressão, os funcionários, órgãos ambientais, a população e comunidades do entorno, além de instituições de ensino e pesquisa na região e empresas/entidades que poder ser os destinatários do material lenhoso.

14.1.17.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Os procedimentos detalhados para execução deste programa serão apresentados quando da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), visando a solicitação da Licença de Instalação, mas deverão conter minimamente as etapas descritas a seguir:

+ Obtenção de Autorização de Supressão Vegetal (ASV) a ser emitida pelo órgão ambiental como requisito ao início da supressão de vegetação. A ASV será subsidiada pelo Inventário Florestal que será elaborado durante a fase de solicitação de Licença de Instalação (LI);

+ Treinamento das equipes de campo que realizarão a supressão e levantamento de documentação dos motosserras, incluindo o Cadastro Técnico Federal (CTF) do proprietário;

+ Delimitação das áreas a serem suprimidas e dos acessos para escoamento dos produtos gerados, principalmente em APPs para evitar avanço inoportuno de máquinas que realizarão a supressão da vegetação e implantação da obra;

+ Realização da limpeza do sub-bosque (brocagem) em áreas florestais para facilitar o deslocamento dos operadores de motosserra, quando aplicável;

+ Armazenamento e utilização da serrapilheira de áreas sujeitas à escavação como facilitador do processo de revegetação, através de banco de sementes do solo, que poderá ser utilizado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

+ Desgalhamento das árvores com liberação do fuste de seu sistema radicular e copa;

+ Determinação de madeira comercial e não comercial através da avaliação de DAP, formação de fuste e características da madeira;

+ Destocamento e limpeza do solo através da retirada dos tocos ou restos de árvores;

+ Estocagem, cubagem e destinação final da madeira.

A supressão será realizada utilizando-se de técnicas de corte que favoreçam o direcionamento da queda, visando minimizar os danos no fuste, facilitar o arraste, além de proporcionar maior segurança para os trabalhadores.

O material aproveitável (toras e lenhas) será utilizado pelo empreendedor durante a realização da obra ou nas atividades previstas no Programa de Plantio Compensatório ou no PRAD, através da confecção de tutores ou de material triturado a ser disposto na coroa das mudas para manutenção da umidade, inibição do surgimento de plantas daninhas e mineralização de nutrientes.

O material pode também ser doado para associações/instituições que apresentem interesse na recepção. Todo transporte de material nativo para fora da área do empreendimento será realizado mediante a obtenção do Documento de Origem Florestal (DOF), emitido pelo órgão ambiental responsável (IBAMA) e requerido pelo empreendedor. Além disso, considerando a Portaria nº 46/2008 deve-se atentar a obtenção do Documento de Origem Florestal do Estado do Ceará – DOFCE, que será obrigatória para o acobertamento do transporte, do armazenamento, da comercialização e do controle de matéria-prima de origem florestal, no âmbito do território estadual. Esta documentação será emitida pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e estará integrada ao Sistema DOF, de responsabilidade do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

14.1.17.5 Metas e Indicadores

O Programa de Controle da Supressão Vegetal possui as seguintes metas:

+ Realização de 100% da supressão na área delimitada e prevista para tal;

+ Realização das atividades de supressão com equipes treinadas;

+ Suprimir uma área igual ou inferior à que será calculada no inventário florestal;

+ Realização da cubagem, adequada destinação e transporte de 100% do material lenhoso suprimido atendendo os critérios legais.

Para avaliação do programa, serão empregados os seguintes indicadores:

+ Realizar a vistoria prévia em 100% das áreas programadas para supressão da vegetação, com emissão de relatório;

+ Razão entre volume real apresentado nos laudos de cubagem e volume estimado no inventário florestal;

+ Razão do número de pessoas inscritas no treinamento/número de pessoas contratadas para a atividade de supressão;

+ Razão entre área efetivamente suprimida e área autorizada para supressão;

+ Romaneio de 100% do material lenhoso, remoção, estocagem e destinação final, e o aproveitamento racional do resíduo no Programa de Levantamento, Controle Recuperação de Passivos Ambientais;

+ Comprovação de 100% do destino e/ou aproveitamento do produto florestal suprimido.

14.1.17.6 Fase de Implementação

O Programa de Controle de Supressão Vegetal iniciará no final da fase de planejamento, durante a mobilização das frentes de trabalho que atuarão na supressão da vegetação, considerando a necessidade de treinamento e planejamento destas atividades, além da realização do Inventário Florestal visando a obtenção de Autorização de Supressão Vegetal (ASV), mas será desenvolvido predominantemente no início da fase de implantação.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Controle da Supressão Vegetal	■	■		

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.17.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos periódicos que serão elaborados visando o cumprimento dos objetivos e metas estabelecidos pelo Programa. A periodicidade da apresentação destes relatórios será definida quando da elaboração do PBA, sendo esperado ao final da supressão, o encaminhamento do Relatório Consolidado ao órgão responsável para avaliação dos procedimentos adotados durante as atividades referentes à Autorização de Supressão Vegetal (ASV).

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da área suprimida, detalhamento da metodologia da supressão, evidencias de atendimento das metas e indicadores, além de registro fotográfico de todas as atividades, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, resultados obtidos acerca da cubagem e destinação do material lenhoso, análise crítica, indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e as referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos, deverão ser apresentados como anexos os Documento de Origem Florestal (DOF), emitido pelo órgão ambiental responsável (IBAMA/SEMACE).

14.1.17.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.17.9 Bibliografia

Portaria Estadual nº 46/2008 – institui o Documento de Origem Florestal do Estado do Ceará - DOFCE, autorização obrigatória para o acobertamento do transporte, do armazenamento, da comercialização e do controle de matéria-prima de origem florestal, no âmbito do território estadual.

14.1.18 Programa de Gestão do Patrimônio Espeleológico

14.1.18.1 Introdução e Justificativa

Partindo do princípio de que as fases de implantação, operação e desativação do empreendimento devem ser acompanhadas por meio de medidas que objetivam reduzir, eliminar ou compensar os impactos negativos, procedeu-se à proposição de ações de controle ambiental com enfoque no patrimônio espeleológico. Essas ações partiram de todo o referencial de informações geradas durante o estudo, especialmente dos resultados da avaliação de impactos potenciais ao patrimônio espeleológico (Carste, 2023). Quando associados à mitigação de aspectos ambientais geradores de impactos potenciais às cavernas ou áreas de influência, os planos de controle já indicados neste EIA foram referenciados. Ações adicionais consideradas importantes ao controle dos impactos, com enfoque na espeleologia, também foram indicadas.

Já os monitoramentos permitem confirmar ou não as previsões realizadas e, consequentemente, alertar sobre a necessidade de ajustes e correções no planejamento e

execução das atividades. Assim, a gestão ambiental integrada deve considerar a avaliação conjunta e periódica dos controles ambientais e dos resultados dos monitoramentos. Os programas sugeridos para o acompanhamento do patrimônio espeleológico a longo prazo no entorno do projeto pautaram-se nos impactos potenciais levantados, bem como na vulnerabilidade ambiental indicada. Cada tipo de impacto previsto requer um tipo de monitoramento, direcionado à observação dos indicadores ambientais associados.

Os impactos potenciais elencados no estudo de avaliação de impactos ao patrimônio espeleológico, com exceção da supressão de cavidades, são passíveis de controle, por meio da adoção de medidas que visam impedir a manifestação dos aspectos ambientais causadores, ou minimizá-los. Nesse sentido, o controle dos impactos previstos está diretamente atrelado aos programas detalhados neste EIA. Adicionalmente, medidas específicas à proteção do patrimônio espeleológico são sugeridas.

O monitoramento é parte essencial das atividades de gestão ambiental. Entre outras funções, deve permitir confirmar ou não as previsões realizadas no estudo de impacto ambiental, e se as ações de controle adotadas pelo empreendimento estão sendo efetivas em seu propósito.

Os tipos de monitoramento espeleológico sugeridos estão em conformidade com a avaliação de impactos potenciais realizada. Entretanto, cabe ressaltar que os monitoramentos propostos possuem formato introdutório, abordando especificamente os objetivos e as principais linhas de investigação sugeridas. Não detalha, portanto, as metodologias a serem aplicadas nem mesmo a amostra de estudo. Propõe-se que essas sejam apresentadas na fase de detalhamento dos Programas Ambientais para a fase de obtenção da LI junto ao órgão ambiental licenciador, após a emissão do parecer da LP.

A avaliação periódica dos resultados pode resultar na recomendação pela redução da periodicidade e/ou da amostra monitorada, tendo em vista especialmente os impactos decorrentes das visitas frequentes ao ambiente subterrâneo.

14.1.18.2 Objetivos

Esse programa tem como objetivo geral contribuir para a compreensão da dinâmica espeleológica, adotando medidas que impeçam ou minimizem as consequências dos aspectos ambientais decorrentes das atividades do PSQ.

De acordo com as atividades previstas para as fases de implantação, operação e desativação do PSQ, deverão ser definidas as amostras de cavidades que serão consideradas como alvo e controle. As “cavidades alvo” deverão ser aquelas intrinsecamente vulneráveis

aos aspectos potenciais à geração de impactos, enquanto as “cavidades controle” devem ser aquelas localizadas em área que não sofram influência das atividades do empreendimento.

14.1.18.3 Metodologia e Descrição das Atividades

As metodologias e objetivos específicos descritos a seguir, referentes ao Plano de Monitoramento Espeleológico, têm como base o Estudo de Avaliação de Impactos ao Patrimônio Espeleológico elaborado pela Carste Ciência Ambiental, apresentado no Anexo 11.1.13-1.

14.1.18.3.1 Monitoramento das áreas de influência espeleológicas

Avaliar periodicamente o estado de conservação das áreas de influência espeleológicas – AIEs mais vulneráveis do Projeto Santa Quitéria e gerar registros sobre o uso e ocupação do solo no entorno das mesmas, em recortes temporais. As informações geradas permitem a correlação entre o tipo de intervenção do entorno e a resposta do ambiente subterrâneo ao mesmo. Além disso, tem a função de avaliar eventuais riscos às AIE e cavernas, decorrentes das atividades em exercício na área.

Premissas e recomendações:

+ Propõe-se as AIEs alvo do monitoramento espeleológico; G3-A, G4-A, G2-A, G2-B que apresentaram maior vulnerabilidade aos impactos potenciais “alteração da dinâmica dos aerossóis” e no caso apenas da G3-A, “alteração da dinâmica hidrossedimentar”;

+ Elaborar o plano de voo para o imageamento aéreo por VANT abrangendo tanto as AIEs próximas quanto a área entre essas e o empreendimento;

+ Repetir de forma sistematizada o imageamento, considerando o mesmo plano de voo, de modo a possibilitar comparações entre os diferentes cenários ao longo do tempo;

+ Estabelecer pontos de controle em solo em locais estratégicos, considerando os riscos potenciais evidenciados;

+ Realizar o registro background das áreas antes da implantação do empreendimento;

+ Durante a fase de implantação, especificamente quando das intervenções mais significativas no entorno das cavidades, recomenda-se periodicidade trimestral. Nos demais momentos, sugere-se periodicidade semestral.

14.1.18.3.2 Monitoramento de material particulado

Investigar se os aerossóis provenientes do empreendimento adentram as cavernas da área, bem como as consequências que eles promovem para o meio subterrâneo, caso a constatação seja positiva.

Premissas e recomendações:

+ Definir a amostra de monitoramento, diferenciando aquelas consideradas como alvo e controle;

+ Gerar um banco de dados que reúna as informações sobre as variáveis que sabidamente influenciam na dispersão de aerossóis para as cavidades, que deve ser alimentado periodicamente, considerando a expansão das atividades no empreendimento, e, por exemplo, dados de distância das cavidades até as áreas fonte;

+ Mapear a extensão do material particulado nas cavidades, caso o mesmo seja registrado;

+ Realizar experimento para levantar dados de concentrações médias horárias de Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis menores que 10 µm (PM10), Partículas Respiráveis (PM2.5) e Partículas Sedimentáveis (PS) em ambiente externo e interno de cavidades selecionadas;

+ Aplicar o mesmo experimento em cavidades controle, situadas em área avaliada como não susceptível à dispersão de aerossóis provenientes do empreendimento, e que tenham características ambientais similares às cavernas alvo, em termos de dimensões, número e tamanho das entradas e litologia. Também seria importante iniciar o monitoramento antes das obras de implantação do empreendimento, de modo a se obter referências background;

+ Avaliar a contribuição de partículas finas autóctones e alóctones na configuração dos aerossóis avaliados dentro das cavidades;

+ Avaliar a influência das visitas de monitoramento na re-suspensão de partículas no interior das cavernas alvo do monitoramento;

+ Avaliar a necessidade de eventuais ajustes nos controles ambientais direcionados a essa temática na área do projeto, de acordo com os resultados do monitoramento.

+ Recomenda-se a periodicidade semestral.

14.1.18.3.3 Monitoramento geoestrutural, de integridade física e sismográfico

Identificar as zonas frágeis das cavidades, que indicam maior propensão à ocorrência de abatimentos ou outros processos de ruptura, possibilitando acompanhar eventuais alterações na integridade física.

Premissas e recomendações:

+ Definir a amostra de monitoramento;
+ Registrar o cenário background das cavernas, preferencialmente por técnicas de fotogrametria que possibilitem o registro integral do ambiente subterrâneo, em ambiente 3D.
+ Realizar avaliação geomecânica do maciço rochoso no qual se inserem as feições através do mapeamento geoestrutural e estabelecimento de zonas morfoestruturais;
+ Identificar pontos geoestruturais mais susceptíveis às alterações por fragilidades geomecânicas in situ;
+ Selecionar cavernas considerando a fragilidade estrutural, distância até as atividades do empreendimento geradoras de vibrações, tipos de fontes emissoras do entorno, entre outros fatores, para realização do monitoramento;
+ Recomenda-se a periodicidade semestral.

O Estudo Sismográfico Aplicado à Proteção do Patrimônio Espeleológico, apresentado no Anexo 11.1.13-13, contempla o Programa de Monitoramento Sismográfico, incluindo ações para as etapas de implantação e operação do empreendimento com vistas à proteção do Patrimônio Espeleológico, em conformidade com o especificado pela Norma ABNT NBR 9653:2018.

14.1.18.3.4 Monitoramento bioespeleológico

habitats, as alterações na dinâmica trófica e as intervenções nas características microclimáticas locais. Reavaliar o monitoramento após pelo menos dois anos de coleta de dados.

Premissas e recomendações:

+ Definir a amostra de cavidades consideradas como alvo e controle. As cavernas alvo devem ser aquelas intrinsecamente vulneráveis aos aspectos potenciais à geração

de impactos enquanto as cavidades-controle devem ser aquelas localizadas em área que não sofram influência das atividades do empreendimento;

+ Realizar o acompanhamento sistematizado da dinâmica de aporte de nutrientes nas cavidades;

+ Examinar se há variação na diversidade e composição da fauna ao longo do tempo, decorrente de alterações nos processos de deposição de substratos orgânicos;

+ Aferir se a alteração nos parâmetros abióticos (temperatura, umidade) nas cavidades acarreta modificações no ambiente subterrâneo;

+ Investigar os efeitos da pressão sonora em relação a fauna cavernícola (vertebrados) e manutenção do equilíbrio dos ecossistemas cavernícolas. À princípio, sugere-se relação direta com os programas propostos no Plano de Controle Ambiental do EIA e no Monitoramento de ruídos;

+ Investigar se as cavidades em que foram detectados elementos de fragilidade (alta riqueza, alta diversidade de espécies) apresentam alterações específicas desses parâmetros;

+ Adotar os resultados dos estudos aqui apresentados como registro background dessa temática.

+ Recomenda-se a periodicidade semestral.

14.1.18.3.5 Monitoramento da espécie Furipterus horrens

Realizar o acompanhamento da população de *Furipterus horrens* registrada nas cavidades do projeto, incluindo avaliações de área de uso para refinamento da AIE proposta e demais análises populacionais. Reavaliar o monitoramento após, pelo menos, duas campanhas de coleta de dados.

Premissas e recomendações:

+ Monitorar todas as 13 cavidades com registros da espécie *Furipterus horrens* na área do empreendimento, contando com amostragens através de diferentes metodologias;

+ Realizar o acompanhamento sistematizado da dinâmica populacional nas cavidades, avaliando proporção de machos e fêmeas, período reprodutivo e eventuais migrações e mudanças de abrigos diurnos dentro do contexto do projeto;

+ Correlacionar as informações obtidas ao longo do tempo com variáveis climáticas das cavidades monitoradas, visando determinar hábitats preferenciais da espécie;

+ Realizar estudos de área de vida para a espécie, através de metodologia específica;

+ Realização de duas campanhas de amostragem em estações climáticas distintas visando estabelecer, dentro do possível, o uso das cavidades e abrigos diurnos pela espécie *Furipterus horrens*;

+ Realizar o monitoramento através do método de radiotelemetria, objetivando traçar e delimitar as áreas de uso para os indivíduos selecionados.

14.1.18.3.6 Monitoramento de ruídos

Acompanhar a fauna trogloxena e a manutenção do aporte de nutrientes através do monitoramento de quirópteros nas áreas de influência e cavidades. Reavaliar a continuidade do monitoramento após pelo menos dois anos de coleta de dados.

Premissas e recomendações:

+ Definir a amostra de cavidades consideradas como alvo e controle. As cavernas alvo devem ser aquelas intrinsecamente vulneráveis ao aspecto geração de ruídos enquanto as cavidades-controle devem ser aquelas localizadas em área que não sofram influência das atividades do empreendimento;

+ Realizar o acompanhamento sistematizado da dinâmica dos quirópteros nas cavidades e nas AIEs;

+ Realizar a medição dos níveis de ruídos in situ em pontos estratégicos no empreendimento e nas AIEs;

+ Examinar se há variação na diversidade e composição da quiropterofauna ao longo do tempo, associadas às medições de ruídos. À princípio, sugere-se relação direta com os programas propostos no EIA.

+ Realizar o registro background de todos os parâmetros a serem avaliados antes da implantação do empreendimento.

+ Recomenda-se a periodicidade inicial trimestral e, após dois anos, reavaliar.

14.1.18.3.7 Compensação Espeleológica

Como proposta de compensação ambiental da cavidade W-13, de média relevância, será elaborado o Programa de Educação Ambiental junto à comunidade local, especialmente em escolas da região de entorno do projeto, fomentando o conhecimento sobre a importância das cavernas e a razão pela qual elas devem ser protegidas. O detalhamento das ações e metodologias será apresentado quando da elaboração do PBA.

14.1.18.4 Metas e Indicadores

As metas e os indicadores referentes ao programa são:

+ Aplicar todas as medidas de controle elencadas no Estudo de Avaliação de Impactos ao Patrimônio Espeleológico;
+ Adotar todas as medidas recomendadas para a proteção, preservação *in situ*, resgate e/ou mitigação dos impactos ao patrimônio arqueológico durante todas as fases do empreendimento;
+ Executar 100% das atividades previstas para o Programa de Monitoramento Espeleológico a longo prazo.

14.1.18.5 Fase de Implementação

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Gestão Ambiental Espeleológica	■	■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.18.6 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do Programa de Gestão Ambiental Espeleológica será realizado por meio de relatórios técnicos que deverão ser elaborados conforme a periodicidade a ser definida. Tais relatórios deverão conter dados, fotos, mapas e demais informações que possibilitem a correta discussão e compreensão do tema.

Importante ressaltar também que, para que as atividades de monitoramentos cumpram seu papel, é fundamental sua execução a longo prazo, especialmente devido ao caráter dinâmico do empreendimento em questão, que sofre alterações significativas ao longo do tempo e espaço. Assim sendo, limitar o acompanhamento a apenas uma fase do projeto, por exemplo, não permite avaliar as respostas do ambiente subterrâneo às mudanças promovidas no entorno.

Destaca-se que a interpretação conjunta dos dados coletados nos monitoramentos e a correlação das informações, das mais diferentes áreas do conhecimento, são fundamentais para o entendimento adequado do objeto de análise. A avaliação periódica dos resultados pode resultar na recomendação pela redução da periodicidade e/ou da amostra monitorada, tendo em vista especialmente os impactos decorrentes das visitas frequentes ao ambiente subterrâneo.

Para tanto, será elaborado o Relatório Consolidado com os resultados do monitoramento ao final de cada ano da aplicação das medidas de controle e dos monitoramentos espeleológicos sugeridos.

14.1.18.7 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria que poderá se dar por equipe interna ou pela contratação de empresas ou consultorias especializadas para sua execução.

14.1.18.8 Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.

Carste (2023) Espeleologia do Projeto Santa Quitéria: Análise de Relevância, Área de Influência Espeleológica, Avaliação de impacto ao patrimônio espeleológico. Relatório Técnico. Belo Horizonte.

14.1.19 Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente

Neste item são identificados os principais potenciais riscos ocupacionais e ambientais do Projeto Santa Quitéria, como exposição a agentes físicos, químicos e biológicos, considerando as práticas de Segurança, Saúde e Meio Ambiente (SSMA).

Este Plano tem o objetivo de estabelecer os requisitos e orientar a implementação e administração dos sistemas de gerenciamento SSMA.

O Consórcio Santa Quitéria implementará um Sistema de Gestão de Saúde, Segurança, e Meio Ambiente (SSMA), em todos os níveis da organização da empresa se comprometendo a desenvolver práticas de gestão de qualidade, meio ambiente, segurança e saúde ocupacional, responsabilidade social, segurança do produto e segurança patrimonial, por meio de um Sistema Integrado de Gestão (SIG).

O Sistema Integrado de Gestão (SIG) tem como objetivo aprimorar o desempenho e agregar valor à operação do PSQ, sendo composto por um Manual do Sistema Integrado de Gestão que visa estabelecer, implementar e manter o processo e promover a melhoria contínua dos Programas Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.

Cabe destacar que para cada fase do empreendimento, implantação, operação e desativação, haverá uma avaliação e detalhamento específico das atividades previstas de

forma a possibilitar seu devido gerenciamento de riscos, bem como atender as normas de saúde, segurança do trabalho estabelecidas pela legislação.

14.1.19.1 Principais fatores de riscos identificados para as atividades do PSQ

14.1.19.1.1 Fatores de Riscos Físicos

a) Radiações Ionizantes

Em decorrência da exposição externa (relativas às radiações beta e gama), resultantes da simples proximidade a corpos de minério ou a reatores ou embalados contendo concentrado de urânio, ou da exposição interna (relativas às radiações beta e alfa), resultantes da possível inalação de poeira contendo resíduos de minério ou de concentrado de urânio.

b) Radiações Não-ionizantes

Ocorrem em atividades de solda e corte, assim como em decorrência da exposição solar.

c) Calor

Em decorrência da exposição quando da realização de trabalhos a céu aberto, na cozinha pelo emprego de caldeirões e autoclave, e nas áreas adjacentes a equipamentos que emanam calor.

d) Ruído

Presente em praticamente todas as etapas de lavra e beneficiamento físico primário (britagem, moagem etc.), em decorrência do funcionamento de equipamentos pesados (máquinas e material rodante), de ferramentas pneumáticas e de perfuração - manual ou mecanizada -, na utilização de ar comprimido e nas atividades de manutenção, montagem e desmontagem em geral.

e) Vibrações

Presentes durante a operação de grandes equipamentos e material rodante, como tratores, escavadeiras, caminhões, assim como do uso de máquinas e ferramentas que utilizam ou produzem ar comprimido (compressores, marteletes pneumáticos, perfuratrizes etc.). Também ocorrerão nas atividades previstas no plano de fogo.

14.1.19.1.2 Fatores de Riscos Químicos

a) Poeiras Minerais

Cabe destacar a importância da presença no colofanito de sílica livre, decorrente das características da formação geológica local (associação do "gnaiss", granito e rochas sedimentares). Naturalmente, o caráter patogênico sempre dependerá do AMAD (diâmetro aerodinâmico das partículas), do fato de a elas estarem ou não adsorvidas partículas radioativas, da fração de sílica livre no aerodispersóide respirável, assim como das condições de abatimento dos materiais em dispersão.

b) Fumos Metálicos

Presentes nas atividades de beneficiamento primário (britagem e moagem), por se formar uma nuvem contendo aerodispersóides.

Nas atividades de manutenção, cabe ressaltar a sua presença nas operações de solda ou corte (presença de manganês, por exemplo, nos fumos daí decorrentes).

c) Névoas

Geradas, por exemplo, nos processos de perfuração, sendo decorrentes da presença de óleo de lubrificação utilizados nos equipamentos, em especial os de perfuração manual.

d) Gases e Vapores

No caso da mina a céu aberto, cabe registro o uso de explosivos visando o desmonte de rochas (gases nitrosos em sua maioria), assim como os gases de exaustão de equipamentos de transporte.

Na fase de extração por solventes existe a possibilidade de emanação de vapores de querosene e de solvente orgânico. Vapores de colas, solventes, resinas e monômeros também devem ser considerados.

14.1.19.1.3 Fatores de Riscos Biológicos

Podem estar associados às atividades que serão realizadas no ambulatório médico (infecção cruzada), na cozinha (contaminação cruzada), na coleta de lixo orgânico, na limpeza de caixas de esgoto, entre outros.

14.1.19.1.4 Fatores de Riscos Ergonômicos

a) Natureza biomecânica

Decorrentes de deslocamentos a pé, uso de escadas de grande extensão, levantamento e transporte de pesos, uso de ferramentas pesadas (marteletes, brocas etc.).

Adicionalmente, cabem considerações sobre a incidência de posturas inadequadas e posições viciosas (trabalhos sobre máquinas, sobre minério desmontado, assentos inadequados etc.).

b) Natureza organizacional

Em decorrência do controle da produtividade, de ritmos de trabalho excessivos, da monotonia e repetitividade de tarefas, dos trabalhos em turnos e da prorrogação da jornada de trabalhos.

c) Natureza psicológica

Riscos de acidentes quando do erro de percepção ou exigência cognitiva (memória, reflexo) necessária ao exercício de atividades que possam estar associadas a risco elevado de acidentes etc.

d) Natureza ambiental

Pelas intempéries naturais, tais como ventos, chuvas, calor, insolação etc.

14.1.19.1.5 Riscos de Acidentes Convencionais

Os riscos à segurança e à saúde dos trabalhadores, no setor de mineração em particular, são específicos para cada tipo de atividade. Considera-se, a seguir, os mais prováveis:

a) Risco de contusões e quedas: pelas diferenças de nível e umidade do solo;

b) Riscos de quedas e soterramentos: por desmoronamentos e quedas de blocos.

c) Existência de máquinas e equipamentos sem proteção adequadas: exposição de correias transportadoras, polias, guinchos, etc.

d) Risco elétrico: está presente em decorrência da presença de fiação elétrica desprotegida, de disjuntores e transformadores sem proteção, em decorrência de supervisões e manutenções insuficientes ou precárias, da falta de sinalização etc.

e) Falta de proteção de aberturas: principalmente dos locais de transferência e tombamento do minério, escadas com degraus inadequados, escorregadios e sem corrimões, de passarelas improvisadas, sem guarda-corpo ou corrimão, dentre outros.

f) Iluminação deficiente: facilita a ocorrência de quedas e dificuldade de identificação de “chocos” ou matacões.

g) Existência de pisos irregulares.

h) Trânsito de equipamentos pesados.

i) Possibilidade de afogamento: eventuais quedas em tanques ou células de tratamento durante as inspeções rotineiras, em tanques e “ponds”, por exemplo.

14.1.19.1.6 Riscos de Incêndio e Explosão

a) Presença de depósitos de combustíveis.

b) Atrito de correias.

c) Equipamentos de solda e ocorrência de curtos-circuitos.

d) Manuseio inadequado de explosivos, presença de escorva de explosivos com materiais metálicos, limpeza inadequada ou incorreta de furos para explosivos com resíduo de explosivos, com potencial geração de faíscas e fogos falhados.

e) Restos de explosivos abandonados nas frentes de lavra.

14.1.19.1.7 Riscos de Ataques de Animais

Ataques de insetos, tais como abelhas, formigas e marimbondos, podem ocorrer quando das atividades de campo, em serviços de poda de árvores, leitura de medidores, medições ou coleta de amostras ambientais e outros.

Ataques de animais peçonhentos durante as atividades e em trabalhos de capina, de áreas verdes, assim como durante a procura de mudas e de seu plantio.

14.1.20 Programas de Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente

A seguir são apresentados os Programas de Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente a serem implementados pelo Consórcio Santa Quitéria:

+ **Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO)** – Tem por objetivo identificar precocemente qualquer desvio que possa comprometer a saúde dos trabalhadores. O PCMSO é parte integrante do conjunto mais amplo de iniciativas da organização no campo da saúde de seus empregados, devendo estar harmonizado com o disposto nas demais NR.

+ **Programa Gerenciamento de Risco (PGR)** - O programa tem por principal objetivo, evitar, ou seja, prevenir que acidentes ambientais ocorram, que possam vir prejudicar a vida de colaboradores, a propriedade privada e o meio ambiente, isto

é, o programa visa acima do gerenciamento utilizar técnicas eficazes que não permita a possibilidade de um acidente. Para que isso seja possível, o PGR precisa ser estruturado sob um escopo que contemple requisitos necessários que venham prevenir possíveis acidentes ambientais, contudo, caso ocorram, é necessário adotar os requisitos que apontam as ações para a minimização dos danos, ou seja, de seus impactos, a curto, médio e longo prazo. Quando se há a existência de um ou mais riscos em um ambiente laboral, o processo a ser seguido em primeiro lugar é, identificar esse risco, apontar, saber exatamente qual o risco que se trata, segundo, realizar uma avaliação criteriosa a respeito do mesmo, para assim poder ser tomada as atitudes corretas em relação ao risco e terceiro, se não for possível eliminá-lo, é necessário realizar o controle desse risco, ou seja, em momento algum, o risco existente torna-se uma ameaça sem controle ou monitoramento.

+ **Programa de Conservação Auditiva (PCA)** – Tem por objetivo prevenir as perdas auditivas ocupacionais em decorrência de exposições a níveis de ruídos altos para implantação de rotina de trabalho e proteção a Saúde do trabalhador.

+ **Programa de Proteção Respiratória (PPR)** - Conjunto de medidas que visa controlar a incidência de doenças ocupacionais associadas à inalação de materiais dispersos no ar e considerados prejudiciais à saúde.

O Programa de Saúde Ocupacional, Segurança do Trabalho, Meio Ambiente será composto pelos seguintes procedimentos de referência:

i. Documentação e registro - Estabelecer forma de controle dos documentos e de registros de saúde e segurança gerados pelo Plano de Gerenciamento em Saúde e Segurança de forma a manter as informações disponíveis e acessíveis para inspeções, auditorias ou fiscalizações.

ii. Saúde Ocupacional - Estabelecer procedimentos e critérios para controles e registros das atividades desenvolvidas pela área de Saúde Ocupacional, uniformizando as sistemáticas a serem praticadas pela respectiva equipe e usuários.

iii. Gestão de Mudanças - Estabelecer uma prática sistemática para identificar, avaliar, controlar, prevenir, minimizar perigos e riscos no ciclo de vida dos empreendimentos, suas consequências para a saúde e segurança das pessoas, preservando a segurança das instalações. Assegurar que todas as mudanças relativas ao curso do desenvolvimento e implementação do projeto, tanto na tecnologia empregada como em equipamentos e métodos de trabalho, sejam avaliadas por ferramentas apropriadas de identificação e mitigação dos riscos.

iv. Avaliação e classificação do potencial de risco – Estabelecer a metodologia para a avaliação e classificação do potencial de risco associado às atividades, bem como estabelecer hierarquia de barreiras e controles de mitigação dos possíveis impactos, visando assegurar a conformidade ambiental, a integridade do patrimônio, a qualidade dos processos/produtos, a saúde e a segurança dos funcionários.

v. Análise Preliminar de Riscos (APR) - Documento que deve ser emitido e liberado como forma de garantir que todos os riscos foram mapeados e que as medidas de controle serão aplicadas nas atividades não rotineiras relacionadas a um risco crítico.

vi. Treinamento, Conscientização e Competência - Estabelecer diretrizes para preparação e realização do processo de capacitação em saúde e segurança pelos Prestadores de Serviço nos projetos, visando desenvolver a percepção de risco dos trabalhadores e prevenir os acidentes nos projetos.

vii. Treinamento e Desenvolvimento - Definir as diretrizes de treinamento e desenvolvimento para o PSQ, visando o desenvolvimento dos colaboradores através da obtenção de conhecimentos relativos às atividades da sua área de atuação e de acordo com as estratégias de negócios da empresa.

viii. Instruções para contratação de serviços - Assegurar o atendimento aos requisitos de saúde, segurança e meio ambiente no processo de seleção, qualificação e avaliação dos prestadores de serviços conforme demanda do projeto.

ix. Elaboração e implementação do Plano de Atendimento Emergencial (PAE) – Estabelecer diretrizes dos requisitos mínimos para elaboração, implementação e atendimento a emergências, coordenar a resposta às emergências relacionadas a acidentes graves e segurança pessoal, indicar as ações de prevenção e de mitigação de riscos e consequências (impactos / danos / falhas) que possam estar associados aos eventos;

x. Análise e comunicação de acidentes - Garantir que desvios, perdas potenciais ou perdas reais, sejam eles pessoais ou materiais, sejam identificados, investigados, analisados, classificados, registrados, tratados e comunicados de forma a propiciar o aprendizado organizacional.

xi. Avaliação de Perigos e Riscos, Aspectos e Impactos Associados - Estabelecer a metodologia para a identificação, avaliação, dos aspectos e impactos, perigos e riscos associados, controles e ações para mitigar os possíveis eventos, assegurando

a conformidade ambiental, saúde e segurança dos funcionários, qualidade dos processos e produtos, e integridade do patrimônio da empresa;

xii. Controle de Licenças e Condicionantes - Orientar as responsabilidades e detalhar as etapas do processo para cadastro e atualização de licenças ou certidões, e condicionantes e fiscalizações no Sistema Integrado de Gestão.

xiii. Gerenciamento de Resíduos Sólidos - Estabelecer os critérios mínimos a serem cumpridos como parte da gestão ambiental de resíduos sólidos e pastosos, de forma a permitir a atuação preventiva e a melhoria contínua nas unidades operacionais, promovendo a gestão segura e eficaz dos resíduos gerados, seu correto manuseio, coleta, separação, classificação, disposição temporária e final para minimizar seus riscos potenciais à saúde do trabalhador e ao meio ambiente.

xiv. Índice de Conformidade Ambiental (ICA) - Estabelecer os critérios e procedimentos para o preenchimento das planilhas do ICA, formado por indicadores: Resíduos Sólidos; Emissões Atmosféricas; Consumo de Água; Consumo de Energia; Consumo de Combustível; Atendimento Legal; e Ocorrências Ambientais.

xv. Orientações para a Elaboração do Programa de Educação Ambiental - Estabelecer as diretrizes para elaboração do Programa de Educação Ambiental.

xvi. Análise de Acidentes Ambientais - Estabelecer os requisitos para a comunicação, investigação e acompanhamento de acidentes, assegurar um tratamento e acompanhamento consistente das ações propostas, identificar ações de melhoria apropriadas por meio da análise de causas, facilitar a aprendizagem entre unidades de negócios, assegurar o foco e uso de recursos adequados e independentes sobre questões críticas em caso de ocorrências graves.

xvii. Reclamações Ambientais - Descrever a estrutura e funcionamento do atendimento às reclamações ambientais, incluindo o Programa Linha Verde.

xviii. Gerenciamento de requisitos legais - Estabelecer a sistemática para identificação, acesso, análise e o monitoramento dos Requisitos Legais aplicáveis as atividades, produtos e/ou serviços da Empresa;

xix. Licenciamento Ambiental - Estabelecer as diretrizes a serem desenvolvidas para o licenciamento ambiental assim como os documentos apresentados em cada uma das suas respectivas fases para os empreendimentos do Projeto Santa Quitéria – PSQ.

14.1.21 Plano de Descomissionamento

O Plano de Descomissionamento do PSQ será apresentado no Volume IV - Capítulo 17.

14.1.22 Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR)

Neste item serão propostas as diretrizes para elaboração do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), o qual deverá ser desenvolvido e implementado, de forma integral, antes do início das operações do PSQ, assim como outros programas que propiciam a prevenção e controle de acidentes, como os Procedimentos Operacionais, Programas de Treinamento e Programas de Manutenção dos Equipamentos.

Os princípios básicos do Gerenciamento de Riscos estão relacionados com a melhoria da segurança operacional da instalação, a diminuição das condições propícias a ocorrência de acidentes e a segurança dos funcionários, da circunvizinhança, do meio ambiente, e dos equipamentos da instalação, sendo realizado por meio de:

+ Adoção de diretrizes para realização de atividades;
+ Estabelecimento de procedimentos e instruções de trabalho;
+ Familiarização em relação aos riscos impostos;
+ Capacitação dos funcionários por meio de treinamentos;
+ Definição de responsabilidades aos funcionários e/ou áreas;
+ Entre outras atividades voltadas a prevenção da ocorrência de acidentes na instalação.

As diretrizes propostas neste relatório para o desenvolvimento do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergências (PAE) das instalações que estarão presentes no Projeto Santa Quitéria estão em concordância com os itens listados na Parte IV da Norma Cetesb P4.261.

14.1.22.1 Caracterização do Empreendimento e do seu Entorno

Quando da elaboração e implantação do PGR, deverão ser apresentadas e revisadas as informações acerca das instalações, operações e entorno do empreendimento, descritas no item “Caracterização das Instalações, Operações e Região de Entorno” no Estudo de Análise de Risco apresentado no Capítulo 18 deste volume do EIA.

14.1.22.2 Identificação e Revisão de Risco

O objetivo da Identificação e Revisão de Perigos é avaliar as possibilidades de materialização dos perigos inerentes às operações desenvolvidas no empreendimento,

servindo como base para implantação e/ou adequação de procedimentos e sistemas de segurança do mesmo, e também para a revisão dos procedimentos e ações consideradas durante a elaboração do Plano de Atendimento a Emergências (PAE). A identificação dos Riscos do PSQ foi realizada por meio de Estudo de Análise de Riscos (EAR) apresentado Capítulo 18 do presente volume do EIA.

14.1.22.2.1 Procedimento para Realização de Revisões dos Riscos

A revisão dos riscos deverá ser realizada por meio da revisão do Estudo de Análise de Riscos (EAR) já elaborado ou por meio das técnicas de identificação de perigos.

Alterações que impliquem na possibilidade de aumento dos riscos de processo, tais como introdução de novas substâncias perigosas, aumento de inventários, aumento de capacidade produtiva, ampliação dos limites de processo, entre outros, deverão ser precedidas da revisão do Estudo de Análise de Riscos (EAR) elaborado.

Já alterações de procedimentos, introdução de novos sistemas de segurança, avaliação de tarefas ocupacionais, desativação de equipamentos operacionais e unidades produtivas, entre outros, deverão ser precedidas de, pelo menos, uma identificação dos perigos.

Na Análise Preliminar dos Riscos – APR, contemplada no subitem 4 do Estudo de Análise de Risco apresentado no 18, foram identificadas recomendações para os processos e instalações as quais se consideradas/adotadas certamente trarão condições mais seguras às unidades de produção.

As recomendações apontadas na APR elaborada estão apresentadas ao final do subtitem 8 do Estudo de Análise de Riscos (Capítulo 18).

As Análises Preliminar de Riscos e os Estudos de Análise de Riscos deverão permanecer atualizados e disponibilizados para consultas e conhecimento dos funcionários do PSQ. Para isto, deverá ser designado uma área/setor/funcionário responsável pela atualização e disponibilização dos mesmos.

Processos de revisão dos riscos iniciados a partir do procedimento de gestão de modificações no empreendimento deverão ser conduzidos conforme as diretrizes estabelecidas no item do PGR: Gerenciamento de Modificações.

Já processos de revisão dos riscos motivados por outros meios que não o gerenciamento de modificações, deverão ser iniciados e registrados pela área/setor/funcionário responsável pela atualização e disponibilização dos mesmos. Neste caso, cabe ao mesmo dar início ao processo de revisão dos riscos, reunindo as partes interessadas em um Grupo de

Trabalho com representantes operacionais e de manutenção das áreas envolvidas nos processos analisados, o responsável/encarregado pela realização dos serviços analisados e um funcionário da área/setor de meio ambiente e saúde e segurança ocupacional, devendo a realização desta reunião constar em ATA.

Toda situação de risco classificada como não aceita somente poderá existir após a implantação de medidas/meios de mitigação e avaliação e registro da efetividade das mesmas.

Caberá a equipe responsável pela revisão dos riscos o estabelecimento das medidas e avaliação e registro em relação à efetividade das mesmas.

Toda situação nova de risco identificada, ou implantação de medidas/ações de redução, deverá ser divulgada a todas as áreas/setores/funcionários envolvidos com as atividades realizadas, devendo os mesmos estarem cientes de seu potencial de danos.

A divulgação destas informações deverá ser realizada por meio de murais de aviso, treinamentos, documentos para conhecimento, correios eletrônicos, avisos por meio de sistemas de gestão de documentos, reuniões operacionais e/ou de segurança, entre outros, ficando esta a cargo dos responsáveis pelas áreas envolvidas/afetadas.

Toda situação de risco identificada deverá ser avaliada em relação a necessidade de adequação do Plano de Atendimento a Emergências (PAE) do empreendimento.

14.1.22.2.2 Periodicidades

A revisão dos riscos do empreendimento deverá ser realizada periodicamente, sendo aplicada com o seguinte critério:

+ Sempre que houver modificações, tais como:
+ Adição ou retirada de novos equipamentos;
+ Introdução de novas operações/atividades;
+ Adição, retirada ou paralisação de sistemas de controle emergencial;
+ Modificações nos procedimentos operacionais e instruções de trabalho;
+ Mudança de tecnologia operacional;
+ Introdução de novas substâncias químicas no processo;
+ Aumento ou diminuição das capacidades de armazenamento de substâncias;

+ Em caso de retorno de paralisação das instalações, ou de parte do processo, por períodos superiores a seis meses;
+ Em quaisquer situações em que possa haver imposição de riscos à instalação, funcionários, meio ambiente e/ou comunidade circunvizinha diferentes àqueles já mapeados;
+ Ao menos a cada 5 anos, quando não houver incidência de nenhuma das condições apresentadas anteriormente.

A revisão dos riscos deverá ser realizada, preferencialmente, enquanto a modificação encontrar-se em fase de planejamento, com o objetivo de avaliar os riscos antes da implantação da modificação e a operação do empreendimento.

14.1.22.2.3 Riscos Ocupacionais

O mapeamento dos riscos ocupacionais é uma ferramenta importante para a identificação de riscos de acidentes maiores, além da proteção dos funcionários.

Para a realização do levantamento dos riscos ocupacionais, poderão ser aplicadas técnicas como a Análise Preliminar de Riscos, ou então planilhas e procedimentos específicos a serem elaborados e implementados.

Este levantamento deverá ser realizado para todas as atividades desenvolvidas rotineiramente e para atividades não-rotineiras, de forma que não sejam realizadas atividades que não tenham riscos mapeados.

A definição de planilhas e procedimentos específicos para identificação dos riscos ocupacionais deve considerar a avaliação das situações impostas pelas atividades a partir de categorias de severidade e frequência de ocorrência.

Caso seja identificado que as medidas de controle operacional e/ou monitoramentos existentes não sejam suficientes para mitigação dos riscos, inviabilizando a realização da atividade, deverão ser propostas medidas e elaborado um Plano de Ação, ou qualquer outro tipo de registro com esta finalidade, de modo que a atividade seja descontinuada até que os riscos impostos pela mesma possam ser considerados toleráveis/aceitos.

14.1.22.2.4 Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas para assegurar a manutenção/atualização da identificação e avaliação dos riscos de processos.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a cada área, setor ou funcionário, relativas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma, são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando do início das operações, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados.

+ Identificação da necessidade de elaboração, atualização e revisão de Estudos de Análise de Riscos e Análises Preliminar dos Riscos;
+ Acompanhamento da realização do Estudo de Análise de Riscos ou de identificações dos riscos de acidentes maiores em atividades e instalações;
+ Implantação e avaliação da efetividade de medidas mitigadoras apontadas nos estudos elaborados ou nas análises realizadas;
+ Mapeamento dos riscos ocupacionais;
+ Gestão dos riscos ocupacionais, com acompanhamento da implantação e efetividades das medidas mitigadoras apontadas nos levantamentos realizados.

14.1.22.3 Gerenciamento de Modificações

O gerenciamento de modificações tem como objetivo avaliar uma modificação proposta em relação a sua eficiência, aspectos e riscos.

Deve ser entendido por modificação toda e qualquer alteração feita no empreendimento, em processos ou equipamentos, que descaracterize o projeto/instalação inicial, independente da necessidade de revisão de documentos. Além disso, devem ser consideradas como modificações:

+ alterações no *layout* das instalações;
+ alterações de matérias-primas ou de fornecedores, contemplando os inventários presentes e as formas de recebimento;
+ alterações dos meios de controle dos processos (*softwares* e equipamentos de controle);
+ alterações dos processos realizados;
+ implantação, alteração e/ou retirada de equipamentos;

+ alterações nas ações preconizadas nas instruções de trabalho e procedimentos de operação, manutenção e segurança;
+ outras ações que possam acarretar, diretamente ou indiretamente, no aumento ou redução dos riscos impostos pela instalação.

O gerenciamento de modificações estabelece as ações que devem ser desencadeadas quando da realização de alterações/modificações temporárias ou permanentes no empreendimento ou em seu modo operacional, buscando minimizar eventuais situações de risco que possam ser geradas pelo desconhecimento da situação presente. Sendo assim, este item do PGR estabelece:

+ Solicitação e registro das alterações;
+ Divulgação das alterações;
+ Armazenamento da documentação;
+ Obtenção de licenças junto aos órgãos ambientais, quando aplicável;
+ Responsabilidades.

14.1.22.3.1 Solicitação e Registro das Alterações

Toda alteração/modificação realizada no empreendimento, seja por implantação de novos equipamentos/sistemas de controle, alteração de parâmetros operacionais ou substituição de equipamentos/sistemas de controle, deverá ser registrada em documento específico e avaliada por um Grupo de Trabalho composto de uma equipe multidisciplinar, incluindo funcionários da área/setor operacional responsável.

Para isto, deverá ser criado um procedimento específico para o Gerenciamento de Modificações, contemplando meios para registro da solicitação e da análise realizada, bem como registro da autorização, ou não, da alteração/modificação em questão.

Neste procedimento deverá estar explicitado o fluxo das informações do gerenciamento de modificações, de forma que este seja respeitado em todas as etapas de avaliação.

Estes documentos deverão estar disponíveis para todos os funcionários, de modo que o registro de solicitação de alteração possa ser aberto a qualquer instante, evitando a ocorrência de alterações não autorizadas.

Em se tratando de modificações temporárias, deverá ser prevista uma data ou período para retorno da condição anterior, sendo as mesmas identificadas no formulário de registro aberto.

Durante a avaliação da modificação/alteração proposta, deverão ser analisadas e consideradas as alterações nos riscos. Para isto deverá ser realizada a revisão de riscos do processo, conforme indicado no item “Revisão dos Riscos” do PGR.

Quando autorizada uma alteração/modificação, a mesma deverá ser programada junto ao encarregado/responsável pela respectiva área/setor, devendo ser providenciada a revisão ou elaboração dos procedimentos e instruções operacionais e documentos de engenharia (*layouts*, fluxogramas, memoriais descritivos, projetos de hidráulica, mecânica, civil e elétrica, entre outros) e a capacitação/treinamento dos funcionários envolvidos com a operação e manutenção do novo sistema/equipamento/instalação.

No caso de alterações/modificações em equipamentos, sistemas ou instalações que tenham sido realizadas sem o devido registro de solicitação e/ou autorização, estas devem ser avaliadas quanto a sua aplicabilidade e riscos envolvidos, com a devida segurança operacional, retomando a condição anterior de operação em caso de inadequação.

14.1.22.3.2 Divulgação das Alterações

Sempre que realizada uma alteração/modificação em qualquer uma das unidades do empreendimento, a mesma deverá ser divulgada aos funcionários da unidade em questão, independentemente ou não dos mesmos realizarem ações/atividades relacionadas aos sistemas, equipamentos ou instalações envolvidas na alteração.

A divulgação das alterações/modificações deverá ser realizada, quando aprovada a implantação das mesmas, por meio de murais de aviso, treinamentos, documentos para conhecimento, correios eletrônicos, avisos por meio de sistemas de gestão de documentos, reuniões operacionais e/ou de segurança, entre outros, ficando esta a cargo dos responsáveis pelas áreas/setores envolvidos com a alteração solicitada.

Em relação aos funcionários com ações/atividades relacionadas aos sistemas, equipamentos ou instalações envolvidas com as alterações/modificações, estes deverão ser capacitados/treinados para desempenhar suas atribuições, devendo para isto serem providenciados treinamentos específicos que possam não estar contemplados no Cronograma/Plano Anual de Treinamento do empreendimento.

No caso de alterações/modificações temporárias, no formulário de solicitação de alteração deve ser informada a data de início e de retorno à condição anterior, sendo realizada uma nova divulgação quando da finalização das mesmas.

14.1.22.3.3 Armazenamento da Documentação

Toda solicitação de alteração/modificação deve ser registrada nos respectivos documentos/formulários a serem indicados pelo procedimento de gerenciamento de modificações a ser elaborado e implantado.

Neste procedimento, deverão estar descritas as responsabilidades pela condução do fluxo do processo de gerenciamento das modificações, pela autorização, ou não, da implantação da alteração/modificação solicitada, pela avaliação da efetividade do sistema, equipamento ou instalação proposto e pelo arquivamento e manutenção dos documentos/formulários de registro dos processos de gerenciamento de modificações da unidade.

Estes documentos deverão ser disponibilizados, quando solicitado, para consulta dos demais funcionários, assim como o andamento do processo deverá ser informado ao proponente da alteração/modificação sempre que solicitado.

No caso de alterações temporárias, a documentação relativa à condição passageira deverá ser mantida somente enquanto da duração da mesma, devendo esta ser arquivada como encerrada após o retorno da condição original.

14.1.22.3.4 Obtenção das Licenças Junto ao Órgão Ambiental

Alterações definitivas nas instalações, e que possam ter impacto ao meio ambiente como fontes potencialmente poluidoras, podem descaracterizar a licença ambiental e/ou nuclear concedida.

Sendo assim, alterações na instalação que impliquem em ampliação ou modificação dos parâmetros operacionais devem ser comunicadas previamente aos órgãos licenciadores, por exemplo IBAMA/CNEN/ANSN, para avaliação e direcionamento da conduta a ser seguida.

Caso seja necessária a apresentação de informações para obtenção de novas licenças, estas deverão ser reunidas e encaminhadas aos órgãos reguladores.

Obtidas, as licenças de instalação e operação deverão permanecer armazenadas e atualizadas na unidade, juntamente com as demais licenças, certidões e documentos necessários para operação da instalação.

A validade das licenças, certidões e demais documentos necessários para operação da instalação, deverá ser controlada, sendo estes mantidos atualizados e válidos evitando a autuação e paralisação do empreendimento.

Caso sejam apresentadas exigências técnicas nas licenças e certificados concedidos ao empreendimento, estes deverão ser atendidos observando-se os prazos para atendimento.

14.1.22.3.5 Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas para assegurar a adoção e manutenção dos processos de gerenciamento de modificações no empreendimento.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a cada área, setor ou funcionário, relativas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando do início das operações das unidades, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados.

+ Realização da gestão dos processos de gerenciamento de modificação originados na unidade, incluindo a abertura, registro, acompanhamento e finalização dos mesmos;
+ Avaliação da solicitação de alteração/modificação realizada;
+ Acompanhamento do fluxo de informações dos processos de gerenciamento de modificação;
+ Autorização da implantação da alteração/modificação analisada;
+ Avaliação da efetividade da alteração/modificação implantada;
+ Capacitação dos funcionários com atribuição operacional ou de manutenção nas áreas/setores afetados pelas alterações/modificações implantadas;
+ Revisão e/ou elaboração de procedimentos e instruções operacionais e documentos de engenharia (layouts, fluxogramas, memoriais descritivos, projetos de hidráulica, mecânica, civil e elétrica, entre outros);
+ Avaliação quanto a necessidade de renovações/atualizações de licenças e certificados da unidade;

+ Atendimento às exigências técnicas constantes das licenças e certificados da unidade.

14.1.22.4 Manutenção e Garantia de Integridade dos Sistemas Críticos

A adoção de mecanismos de manutenção preventiva, preditiva, corretiva, entre outros, tem como objetivo garantir o correto funcionamento dos equipamentos da instalação, minimizando desta maneira a ocorrência de incidentes operacionais que possam colocar em risco a segurança de funcionários, das instalações, do meio ambiente e da população presente nas proximidades da instalação.

Este item do Programa de Gerenciamento de Riscos tem por objetivo apresentar os mecanismos de manutenção aplicados aos equipamentos e sistemas de segurança e controle, tanto de processo como ambiental, que estarão presentes na unidade.

Como o empreendimento não se encontra instalado, ainda não é possível definir os tipos de manutenção e as periodicidades de manutenção que serão aplicadas a cada tipo de equipamento, bem como os procedimentos para realização das mesmas. Essas características dependem principalmente da orientação dos fabricantes dos equipamentos.

Desta forma, são apresentadas a seguir apenas as diretrizes das informações que deverão compor este item do Programa de Gerenciamento de Riscos do empreendimento, e que deverão ser desenvolvidas para a fase de operação.

Sendo assim, para o início das operações do PSQ este item deverá ser composto de:

+ Diretrizes para definição do tipo de manutenção, e periodicidade da mesma, que deve ser aplicada aos equipamentos e sistemas de segurança e controle da unidade em função da criticidade dos mesmos;
+ Sistema informatizado que será aplicado para gerenciamento dos serviços de manutenção da unidade, incluindo abertura e encerramento de ordens/solicitações de serviços de reparo/manutenção corretiva e disponibilização de cronogramas de manutenção preventiva e preditiva com lançamento/emissão de relatórios de manutenção;
+ Indicação clara das informações relativas às manutenções aplicadas em cada unidade do empreendimento, tal como local/sistema para acesso dos cronogramas e procedimentos de manutenção, responsabilidades durante a manutenção e lógica do funcionamento do sistema de gerenciamento de manutenção aplicado à unidade;

+ Procedimentos para realização de manutenção preventiva e preditiva;
+ *Check-lists* ou listas de verificação de itens críticos e sistemas de segurança da unidade;
+ Procedimentos de segurança para realização dos serviços de manutenção, dentre eles a análise prévia dos riscos do trabalho, a definição de equipamentos específicos para o trabalho, a permissão de trabalho em condições específicas (trabalhos em altura, serviços a quente, espaços confinados, etc.), entre outros;
+ Definição de diretrizes para contratação de serviços de manutenção especializada (empresas terceirizadas), contemplando as questões de integração e segurança com as mesmas;
+ Manutenção dos equipamentos de combate a incêndios, incluindo o acionamento dos sistemas de hidrantes e bombas de incêndio e a troca/reposição dos extintores;
+ Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o sistema de gestão de manutenção da unidade.

14.1.22.4.1 Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área/setor/funcionário com atuação na Manutenção e Garantia da Integridade de Sistemas Críticos das unidades do empreendimento

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando do início das operações, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados.

+ Revisão/atualização dos critérios para definição das manutenções, e suas respectivas periodicidades, aplicadas aos equipamentos e sistemas de segurança e controle da unidade em função da criticidade dos mesmos;
+ Elaboração e revisão dos procedimentos, ações e instruções para realização dos serviços de manutenção;
+ Controle do sistema de gerenciamento de serviços de manutenção adotado;
+ Acesso ao sistema de gerenciamento de serviços de manutenção adotado;

+ Emissão de ordens/solicitações de serviços de manutenção;
+ Baixa/fechamento das ordens/solicitações de serviços de manutenção;
+ Realização dos serviços de manutenção corretiva, preventiva e preditiva;
+ Aplicação dos *check-lists* ou listas de verificação dos sistemas críticos e/ou dos sistemas de segurança da unidade;
+ Realização dos serviços de manutenção preventiva/testes dos sistemas de combate a incêndios;
+ Troca/reposição dos extintores de incêndio da unidade;
+ Acompanhamento de serviços de manutenção;
+ Aprovação dos serviços de manutenção;
+ Emissão de permissões de trabalho/serviços;
+ Contratação de serviços terceirizados para atividades de manutenção;
+ Acompanhamento/controle de índices de manutenção na unidade.

14.1.22.5 Procedimentos Operacionais

O objetivo deste item do Programa de Gerenciamento de Riscos é estabelecer, de forma padronizada, a realização das operações nas instalações e equipamentos nas unidades do empreendimento, bem como assegurar a realização de revisões periódicas nos documentos e informações aqui apresentados.

Todas as ações operacionais realizadas deverão ser estabelecidas em procedimentos ou instruções operacionais.

Atividades que requerem acompanhamento/monitoramento do processo, equipamento ou sistema deverão ter os parâmetros operacionais, e ou de controle de processos, estabelecidos com os seus respectivos limites, devendo estes serem observados pelos funcionários para assegurar o correto funcionamento dos mesmos.

Tais parâmetros deverão estar indicados nos procedimentos ou instruções operacionais aplicados ao processo, equipamento ou sistema em questão.

Os procedimentos emergenciais de parada das instalações, controle de desvios operacionais, início das instalações e de paralisação programada fazem parte dos procedimentos operacionais das unidades.

Todas as operações relacionadas a inícios de operação ou retorno operacional após alterações/modificações de sistemas e/ou equipamentos deverão seguir os procedimentos de revisão de segurança definidos no item do PGR: Gerenciamento de Modificações.

Os procedimentos e ações de combate emergencial deverão ser abordados/apresentados no Plano de Atendimento a Emergências (PAE) do empreendimento.

Como o empreendimento se encontra na fase de projeto não foram estabelecidos ainda os procedimentos e instruções operacionais que serão aplicados às operações/atividades que serão realizadas/desenvolvidas nas unidades.

As diretrizes, procedimentos e instruções operacionais das unidades, quando criadas e implementadas, deverão ser disponibilizadas a todos os funcionários, em meio físico, eletrônico ou através de sistemas de gerenciamento de informações, se implementado.

A seguir estão apresentadas as diretrizes das informações que deverão compor este item do Programa de Gerenciamento de Riscos, e que deverão ser desenvolvidas para o início da fase de operação do empreendimento. São estas:

+ Relação dos procedimentos e instruções operacionais que serão adotados para realização das operações/atividades;
+ Relação dos procedimentos e instruções operacionais voltados a paralisações programada das unidades;
+ Relação dos procedimentos e instruções operacionais para parada emergencial e controle de desvios operacionais nas unidades;

Os procedimentos e instruções operacionais deverão conter, minimamente:

+ Número de identificação;
+ Nome/título do procedimento;
+ Revisão e data do documento;
+ Roteiro/ações para realização da atividade;
+ Parâmetros/limites operacionais que devem ser observados;
+ Equipamentos/ferramentas necessários para realização da atividade;
+ Equipamentos de proteção necessários para realização da tarefa;
+ Procedimentos de segurança para início e término da atividade;

+ Restrições operacionais, quando necessário;
+ Necessidades de sinalização ou isolamento de área, quando aplicável;
+ Responsáveis pela execução da tarefa (área, setor ou função/funcionário);
+ Responsáveis pela elaboração e revisão do documento;
+ Responsáveis pela aprovação do documento.
+ Informações sobre o sistema de gerenciamento de informações (se implementado), tais como forma de acesso, restrições de acesso, modo de uso, permissões para alterações de documentos, entre outras;
+ Informações acerca de centros de controle operacional ou salas de operações, tais como localização, abrangência do processo, limitações, jornada de trabalho e áreas/setores responsáveis pelos mesmos;
+ Informações relativas aos tipos e periodicidades de amostragens e análises aplicadas às substâncias químicas (matérias-primas, insumos e/ou substâncias geradas ao longo do processo) para assegurar a qualidade ao longo do processo;
+ Entre outras ações que sejam identificadas como necessárias para o sistema de gestão operacional do empreendimento.

Para os casos em que seja necessária a alteração/modificação dos documentos operacionais é importante que:

+ Toda modificação/revisão nos documentos operacionais deverá seguir o conteúdo preconizado no item “Gerenciamento de Modificações” do PGR, devendo ser acompanhada de uma avaliação dos riscos impostos pela mesma, conforme o item do PGR “Identificação e Revisão de Risco”, buscando identificar condições inseguras que possam ocorrer durante as etapas de implantação e operação.
+ Tais alterações/modificações deverão levar em consideração manobras operacionais para execução de manutenções preventivas, preditivas e corretivas nos equipamentos e sistemas;
+ Todos os funcionários envolvidos com a atividade em questão sejam re-capacitados/re-treinados, quando necessário.

14.1.22.5.1 Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área/setor/funcionário com atuação operacional nas unidades do empreendimento.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando do início das operações, deverão ser definidos os responsáveis pela manutenção e controle de cada um dos itens relacionados.

+ Realização das atividades segundo as ações preconizadas nos procedimentos e instruções operacionais;
+ Elaboração e revisão dos procedimentos e instruções operacionais;
+ Controle e acesso ao sistema eletrônico de gerenciamento de informações, se implementado;
+ Solicitação de apoio a demais áreas, setores ou funcionários para avaliação dos riscos impostos por alterações operacionais, quando necessário;
+ Divulgação e disponibilização de revisões/atualizações nos procedimentos e instruções operacionais, quando necessário;
+ Solicitações de revisão dos procedimentos e instruções operacionais;
+ Avaliação da necessidade de treinamento/capacitação dos funcionários dos setores/áreas operacionais;
+ Solicitação de re-treinamento/re-capacitação dos funcionários operacionais, quando da modificação/revisão nos documentos operacionais ou por necessidades identificadas em área/atuação;
+ Emissão de permissões de trabalho/serviços;
+ Realização de amostragens e análises das substâncias químicas utilizadas como matérias-primas e/ou geradas nas etapas dos processos.

14.1.22.6 Capacitação de Recursos Humanos

O objetivo da capacitação dos funcionários é garantir a manutenção das condições operacionais seguras em todo o empreendimento, por meio de:

+ Conhecimento dos possíveis riscos associados às operações e substâncias envolvidas nas mesmas;
+ Conhecimento dos desvios que possam ser gerados durante as operações;

+ Correta realização das manobras operacionais;
+ Controle dos parâmetros operacionais;
+ Desenvolvimento de ações emergenciais de controle operacional e de combate emergencial na instalação.

Assim, todos os funcionários que realizarem operações no empreendimento, e demais funcionários que possam vir a ter contato com as instalações que estarão presentes na mesma, deverão ser submetidos a treinamentos e avaliações periódicas, no intuito de treinar, reciclar e garantir sua capacitação.

Devido ao empreendimento se encontrar em fase de projeto, não foram estabelecidos ainda os treinamentos e seus respectivos conteúdos programáticos, que serão realizados/aplicados aos funcionários.

No entanto, a seguir estão definidos alguns dos treinamentos que deverão ser previstos no Cronograma/Plano Anual de Treinamentos, bem como as diretrizes para elaboração e manutenção do programa de capacitação dos funcionários que deverá ser desenvolvido para o início da fase de operação.

Deverão ser previstos, dentre os treinamentos operacionais a serem realizados, cursos de capacitação com abrangência nos seguintes temas:

+ Prevenção de riscos químicos, com abordagem aos tipos de riscos à vida e a saúde associados às substâncias que serão armazenadas, manipuladas e/ou geradas no processo ou pela combinação acidental das mesmas, formas de prevenção dos riscos, formas de manuseio e disposição das substâncias, equipamentos de proteção e incompatibilidades, reatividades e perigos inerentes às substâncias. Este treinamento é recomendado aos funcionários dos setores/áreas de manutenção, operação, oficinas e estoque/almoxarifado;
+ Prevenção e combate a incêndios, com abordagem teórica e prática aos tipos de fogo e respectivos meios extintores e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos funcionários que farão parte da brigada de emergências;
+ Primeiros socorros, com abordagem teórica e prática às ações de prestação de primeiros socorros em vítimas de acidentes envolvendo situações físicas, substâncias químicas e choques/queimaduras elétricos. Este treinamento é

recomendado aos funcionários que farão parte da brigada de emergências e a equipe do ambulatório;

+ Prevenção e combate a vazamentos, com abordagem teórica e prática aos meios de combate a vazamentos e aos equipamentos de proteção necessários para atuação em área. Este treinamento é recomendado aos funcionários dos setores/áreas de manutenção, operação, oficinas e estoque/almoxarifado, e aos funcionários que irão compor a brigada de emergências;

+ Recolhimento e disposição de químicos, com abordagem teórica dos meios para recolhimento e disposição de substâncias químicas, equipamentos de proteção necessários para atuação em área e legislação aplicável e boas práticas à disposição das diferentes substâncias químicas presentes nas unidades. Este treinamento é recomendado aos funcionários que farão parte da brigada de emergências e aos funcionários dos setores/áreas de manutenção, operação, oficinas e estoque/almoxarifado;

+ Legislação ambiental, com abordagem teórica da aplicação da legislação ambiental estadual e federal. Este treinamento é recomendado aos gestores dos setores/áreas de operação e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional;

+ Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), com abordagem às responsabilidades e atribuições da equipe de CIPA. Este treinamento é recomendado aos funcionários que farão parte desta Comissão.

Simulados emergenciais com exercícios teóricos e práticos de combate emergencial em área, paralisação e evacuação de setores/áreas, evacuação das unidades, acionamento de recursos e órgãos externos e alerta e evacuação das comunidades. Estes treinamentos deverão ser realizados de forma contínua, e deverão envolver os funcionários que farão parte da brigada de emergências, a equipe do ambulatório, os gestores dos setores/áreas de operação, manutenção e meio ambiente e saúde e segurança ocupacional, os demais funcionários que farão parte da equipe de atuação emergencial do Plano de Atendimento a Emergências (PAE) e os funcionários de unidades adjacentes sempre que possível.

Além dos treinamentos listados acima deverão ser previstos os devidos treinamentos para capacitação operacional e manutenção, com conhecimento nos desvios de processos, equipamentos de proteção, sistemas de proteção e controle e ações emergenciais para normalização de situações de desvio.

Caberá a área/setor de recursos humanos a elaboração e aplicação das diretrizes de treinamentos, contemplando:

+ Treinamentos mínimos necessários;
+ Modo de realização dos treinamentos;
+ Modo de avaliação da eficácia do treinamento;
+ Responsáveis pela solicitação de novos treinamentos;
+ Responsáveis pela contratação de treinamentos externos;
+ Política para realização de treinamentos internos;
+ Responsáveis pela elaboração e divulgação do cronograma de treinamentos;
+ Forma de divulgação dos treinamentos;
+ Registro dos treinamentos, com listas presenciais;
+ Atualização do prontuário/registro do funcionário;
+ Realização de treinamentos não previstos no cronograma de treinamentos;
+ Entre outras informações aplicáveis à política de treinamentos a ser adotada.

Deverá ser responsabilidade dos responsáveis de cada setor/área a programação e indicação/determinação dos funcionários que realizarão os treinamentos necessários para as funções desempenhadas, atendendo a periodicidade e necessidade estabelecidas.

Todo treinamento/simulado emergencial deverá ser organizado pelo Coordenador do Plano de Atendimento a Emergências (PAE) juntamente com o setor/área de recursos humanos.

Nos casos em que houver necessidade de paralisações de setores/áreas, evacuações de setores/áreas e/ou evacuações, a programação do treinamento deverá envolver os gestores e/ou responsáveis pelos setores/áreas envolvidos no exercido simulado.

14.1.22.6.1 Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas a cada área/setor/funcionário em relação a política de capacitação dos funcionários adotada no empreendimento.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma são apresentadas a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando do início das operações, deverão ser definidos os responsáveis por cada um dos itens relacionados.

+ Elaboração e manutenção das diretrizes de capacitação/treinamentos dos funcionários;
+ Elaboração do programa e do cronograma de treinamentos;
+ Análise a aprovação dos programas de treinamento;
+ Divulgação do Cronograma/Plano de Treinamentos nos setores/áreas;
+ Programação e realização dos treinamentos nas periodicidades estabelecidas;
+ Programação e indicação/determinação dos funcionários que realizarão os treinamentos divulgados;
+ Solicitação de novos treinamentos, não previstos no cronograma de treinamentos;
+ Autorização de novos treinamentos não previstos em Cronograma/Plano;
+ Gestão dos treinamentos obrigatórios;
+ O acompanhamento e avaliação do desempenho dos funcionários capacitados;
+ O registro do treinamento, com armazenamento/arquivo do meio utilizado para registro (lista de presença, fotos, entre outros);
+ O registro da capacitação no prontuário do funcionário.

14.1.22.7 Investigação de Incidentes e Acidentes

A Investigação de Incidentes e Acidentes tem por objetivo estabelecer os requisitos para a identificação de todos os elementos contribuintes para a ocorrência de desvios que possam ter resultado no acidente, a fim de se buscar mecanismos e ações com vistas à prevenção de ocorrências futuras.

Incidentes ou Acidentes que resultem ou possam resultar em desvios operacionais, danos aos funcionários e à população presente no entorno das instalações, danos às instalações ou impactos ao meio ambiente deverão, obrigatoriamente, ser investigados.

Para isto, deverá ser elaborado um procedimento para investigação de incidentes/acidentes ocorridos na instalação. Neste procedimento, deverão constar todas as etapas previstas para o processo de investigação do incidente, desde o atendimento ao

acidentado e a comunicação da ocorrência, até a implementação de medidas oriundas do processo de investigação e análise do incidente, a avaliação da efetividade das medidas adotadas e a realização de capacitação/treinamento dos funcionários para evitar as causas da situação já sucedida na unidade.

Para isto, deverão constar neste procedimento a atribuição de responsabilidades nas ações a serem desempenhadas pelas diferentes áreas, setores e funcionários envolvidos no processo de investigação do incidente.

O processo de investigação deve ter início com a comunicação do incidente ao encarregado/responsável imediato do funcionário envolvido. No caso do incidente envolver mais de uma área/setor do empreendimento a ocorrência deverá ser comunicada aos encarregados/responsáveis imediatos de todos os funcionários envolvidos, sendo o processo de investigação realizado em parceria pelos mesmos.

O encarregado/responsável imediato do funcionário deve encaminhar o mesmo ao atendimento apropriado, quando necessário, e deverá tomar as devidas ações imediatas para normalizar/paralisar a situação em andamento.

O procedimento de investigação de incidentes criado deverá ser disponibilizado a todos os funcionários, em meio físico, eletrônico ou por meio de sistemas de gerenciamento de informações, se implementados.

A seguir estão apresentadas as diretrizes das informações que deverão compor este item do Programa de Gerenciamento de Riscos, e que deverão ser desenvolvidas para o início da fase de operação do empreendimento. São estas:

+ Definição de acidentes e incidentes;
+ Criação de Grupos de Trabalho Multidisciplinar para investigação do incidente;
+ Criação de formulário para investigação do incidente;
+ Definição de classes/graus de gravidade do evento;
+ Definição de meios para avaliação e adoção/implantação de medidas para redução das causas dos incidentes já ocorridos na unidade;
+ Definição dos meios para divulgação dos resultados da investigação do incidente;
+ Definição de diretrizes para realização de treinamento/capacitação dos funcionários com o objetivo de divulgar as causas e Consequências dos incidentes ocorridos;

+ Definição de diretrizes para tratamento de incidentes envolvendo fatalidades, lesões permanentes ou perdas consideráveis ao patrimônio e/ou ao meio ambiente;
+ Definição das responsabilidades envolvidas em cada etapa do processo de investigação do incidente;
+ Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho) no prazo de até 24 horas após a ocorrência do incidente.

14.1.22.7.1 Responsabilidades

Este item tem por objetivo definir as responsabilidades empregadas durante a aplicação do processo de investigação de incidentes.

Como o empreendimento ainda não se encontra instalado não é possível definir nesta etapa as responsabilidades que devem ser empregadas a este item do Programa de Gerenciamento de Riscos.

Desta forma é apresentada a seguir apenas a relação de responsabilidades, sendo que, quando do início das operações, deverão ser definidos os responsáveis por cada um dos itens relacionados.

+ Elaboração e manutenção das diretrizes/procedimento para investigação de incidentes ocorridos;
+ Encaminhamento do funcionário acidentado ao pronto atendimento;
+ Adoção de ações imediatas para normalizar/paralisar a situação acidental em andamento;
+ Início do processo de investigação e análise do incidente;
+ Definição do Grupo de Trabalho para o processo de investigação do incidente;
+ Implantação e análise da efetividade das medidas mitigadoras propostas;
+ Divulgação dos resultados do processo de investigação;
+ Capacitação/treinamento dos funcionários em relação às causas e Consequências dos eventos acidentais ocorridos;
+ Emissão da CAT (Comunicado de Acidente do Trabalho).

14.1.22.8 Auditorias Periódicas do Sistema de Gestão dos Riscos

O objetivo das Auditorias do PGR é avaliar a efetividade da implementação do Programa de Gerenciamento dos Riscos. As auditorias do PGR devem ser desenvolvidas independentemente a realização de auditorias periódicas de sistemas de gestão.

Cabe ao Coordenador do Programa de Gerenciamento de Riscos assegurar que os itens que compõem o programa sejam desenvolvidos conforme os padrões estabelecidos ao longo do mesmo.

Para isto, este deve verificar a conformidade das informações apresentadas, bem como a aplicação prática destas, por meio de avaliações periódicas. Tais avaliações devem ser realizadas de forma a causar o menor impacto possível nas operações desenvolvidas na unidade.

A periodicidade para realização das auditorias periódicas do PGR deverá ser definida quando do início das operações. No entanto, em se tratando de um programa de auditorias do sistema de gestão de riscos proposto, foram definidos, e estão apresentados, os procedimentos para realização das auditorias periódicas do PGR no empreendimento.

As auditorias periódicas do PGR deverão ser realizadas sob a forma de auditorias internas. Para isto o Coordenador do PGR deverá designar um funcionário para realizar a avaliação dos itens deste programa juntamente às áreas/setores/funcionários envolvidas no mesmo.

Os resultados desta verificação deverão ser avaliados pelo Coordenador do PGR, e, quando necessário, deverão ser estabelecidas ações, junto com os encarregados/responsáveis das áreas/setores envolvidos, para correção das não-conformidades apontadas.

Para realização da auditoria do PGR, deverá ser aplicado um formulário ou registro de auditoria, o qual deverá ser elaborado/desenvolvido com abrangência sobre os itens deste programa.

O controle de ações corretivas deverá ser realizado por meio de um plano de ação, ou qualquer outro meio adotado pelo empreendimento que seja adequado para este tipo de controle, devendo este ser descrito neste item quando definido. A definição do controle de ações corretivas deverá ocorrer antes do início das operações.

Caberá ao Coordenador do PGR a responsabilidade pelo acompanhamento da implantação das ações corretivas apontadas, devendo ser verificada a efetividade da mesma durante a realização da auditoria seguinte.

Ações corretivas que impliquem em gerenciamento de modificações deverão seguir o procedimento apresentado no item “Gerenciamento de Modificações” do PGR.

Os formulários ou registros de auditoria do PGR e os planos contendo as ações corretivas deverão permanecer arquivados e disponibilizados para consultas dos funcionários do empreendimento, devendo ser indicado na elaboração do PGR a área/setor/funcionário responsável por esta atribuição.

14.1.22.8.1 Responsabilidades

Caberá ao Coordenador do PGR:

+ Programar e realizar as auditorias periódicas do PGR;
+ Indicar um funcionário interno para realização das auditorias do PGR;
+ Preencher o plano de ação, ou documento equivalente, com as ações corretivas a serem adotadas para adequação das não conformidades apontadas nas auditorias;
+ Identificar o investimento para adoção das medidas mitigadoras propostas, e reportar o mesmo ao responsável pelo empreendimento;
+ Acompanhar a implantação das ações corretivas e avaliar a efetividade das mesmas.

A revisão do Programa de Gerenciamento de Riscos deverá ser realizada sempre que constatadas mudanças em plantas, projetos, procedimentos, responsabilidades atribuídas e parâmetros de processo descritos no documento, ou ainda qualquer outra modificação que implique na alteração, substituição, entrada ou saída de equipamentos e/ou substâncias que ofereçam redução ou aumento dos riscos impostos pelo empreendimento.

Quando da implantação do PGR, a divulgação deverá ser realizada pelo Coordenador do PGR a todos os funcionários, setores e áreas que desempenhem função na unidade, e que tenham responsabilidades relacionadas com as atividades e instalações previstas no PGR.

Caberá ao encarregado/responsável de cada setor/área avaliar os funcionários que desenvolvem ações nas instalações, identificando se os mesmos possuem o devido conhecimento das atividades realizadas e dos riscos envolvidos, bem como manter atualizada toda a documentação relacionada a estas instalações, aplicando de forma adequada o

conteúdo preconizado nos itens do PGR, solicitando treinamentos de capacitação e reciclagens periódicas para os funcionários, quando necessário, buscando, de forma adequada, o gerenciamento dos riscos.

14.1.23 Plano de Ação de Emergência (PAE)

O Plano de Ação de Emergência (PAE) é um documento voltado ao estabelecimento das ações necessárias para o desencadeamento de ações emergenciais nas instalações, durante a etapa de operação da instalação.

Neste são estabelecidos a estrutura organizacional de emergência, os procedimentos de acionamento do plano e de combate às situações emergenciais, os recursos presentes, além de outras informações essenciais para o desenvolvimento de um combate emergencial bem-sucedido.

Em função da fase em que o Projeto se encontra, neste item serão propostas as diretrizes para elaboração do PAE, o qual deverá ser desenvolvido e implementado, de forma integral, antes do início das operações das unidades a serem instaladas. Antes do início das operações, já deverão estar elaborados Organogramas de Estrutura de Atendimento Emergencial, contendo a responsabilidade de cada integrante no atendimento de uma emergência, assim como Procedimentos Emergenciais, Programas de Treinamento e Capacitação, Cronograma de Simulados Emergenciais, dentre outros. Estes itens tornam-se possíveis de serem desenvolvidos, após a efetiva implantação das instalações, contratações de funcionários, para a sustentação de um Plano de Ação de Emergência efetivo.

Recomenda-se que, quando elaborado e consolidado, o Plano de Ação de Emergência componha um único documento a parte do EAR e do PGR, facilitando assim sua consulta e disponibilização às áreas, setores, funcionários envolvidos com as ações emergenciais no empreendimento e às entidades externas de apoio tais como o Corpo de Bombeiros, órgão ambiental e a Defesa Civil.

14.1.23.1 Objetivos do PAE

O Plano de Ação de Emergência - PAE deverá estabelecer, passo a passo, o conjunto de ações que devem ser desencadeadas no momento em que ocorrer uma situação emergencial nas instalações e/ou áreas de apoio do empreendimento, ou que seja ocasionado pelo mesmo, colocando em risco os funcionários, os equipamentos, o meio ambiente ou a população que possa estar presente nas proximidades da instalação.

Os procedimentos apresentados neste plano deverão estar fundamentados nas ações operacionais realizadas na instalação. Além da definição dos procedimentos emergenciais, o presente PAE deverá possuir uma estrutura específica de forma a:

+ Definir as responsabilidades dos envolvidos na resposta a situações emergenciais, por meio de uma estrutura organizacional específica para o atendimento a acidentes.
+ Promover a integração das ações de resposta às emergências com outras instituições, possibilitando assim o desencadeamento de atividades integradas e coordenadas, de modo que os resultados esperados possam ser alcançados.
+ Relacionar a estrutura da empresa presente para combate emergencial nas instalações.

14.1.23.2 Campo de Aplicação

O Plano de Ação de Emergências deverá ser elaborado com base nas operações realizadas no empreendimento, de modo a abranger as situações acidentais que possam colocar em risco os funcionários, os equipamentos, o meio ambiente e/ou a população que possa estar presente nas proximidades da instalação.

Desta forma, a aplicação deste Plano de Ação de Emergências em outras unidades ou empreendimentos não assegurará sua efetividade.

É importante que o Plano de Ação de Emergência seja utilizado para capacitação dos funcionários quanto ao desencadeamento das ações emergenciais, devendo estas ações serem treinadas e simuladas constantemente com os mesmos.

14.1.23.3 Definições e Terminologia

Neste item deverão ser apresentadas as definições das terminologias adotadas ao longo deste Plano de Ação de Emergência. São exemplos:

+ Vazamento: Perda parcial ou total do produto seja esta por derrame, por perda de contenção ou por liberação acidental;
+ PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos: Documento que estabelece as diretrizes para manutenção das condições operacionais seguras em uma instalação;
+ EPI – Equipamento de Proteção Individual (máscara de elemento filtrante, botas de segurança, luvas, capacete, óculos de segurança etc.).

14.1.23.4 Características do Empreendimento

Neste item deverão ser apresentadas, de forma resumida e concisa, as principais informações sobre as instalações presentes no empreendimento e a disposição das substâncias químicas armazenadas, manipuladas ou geradas no mesmo.

14.1.23.5 Sistemas de Alerta e Comunicação Emergencial

Neste item deverão ser apresentados os sistemas de alerta (alarmes) emergenciais, os locais para acionamento, os funcionários e/ou áreas/setores responsáveis pelo acionamento e o tipo de sinal/toque.

Quando presente mais de um tipo de alerta emergencial, estes deverão estar claramente identificados e descritos. Os testes de acionamento dos alertas emergenciais deverão estar descritos no item Manutenção e Garantia de Integridade do PGR.

Além disso, deverão ser descritos também os meios de comunicação emergencial utilizados para acionamentos internos e externos, sejam estes ramais, rádios de comunicação e/ou telefones fixos e celulares.

A relação de contatos para acionamento interno e entidades de apoio emergencial para acionamento externo deverá ser apresentada neste Plano de Ação de Emergencial, sendo constantemente atualizada. Recomenda-se que a relação de acionamentos internos e externos seja apresentada em anexo ao Plano de Ação de Emergências e disponibilizada na portaria da instalação e/ou área de apoio emergencial, de forma a facilitar a consulta.

14.1.23.6 Estrutura Organizacional

Deverá ser definida a estrutura organizacional de atendimento emergencial, de forma a possibilitar o desencadeamento de ações rápidas e eficientes.

Esta estrutura deverá ser composta, minimamente, pela coordenação emergencial, pela Brigada de Emergências do empreendimento, por equipes de apoio para manutenção emergencial e por entidades externas de apoio.

A relação dos Brigadistas de Emergência deve estar apresentada, devendo ser atualizada constantemente em função de alterações no quadro de funcionários. Para isto recomenda-se que esta relação seja apresentada anexa ao PAE. Caso a instalação opere em turnos é recomendado que os Brigadistas estejam listados por turno.

A seguir estão relacionadas as responsabilidades que devem ser definidas/delegadas aos funcionários que irão compor as equipes integrantes da estruturada organizacional de atendimento emergencial.

+ Avaliação do tipo de ocorrência;
+ Determinação quanto a necessidade de acionamento do PAE;
+ Acionamento de entidades externas de apoio, tais como Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Órgão Ambiental e, Hospitais, Equipes de Pronto Atendimento, Polícia Rodoviária, Planos de Auxílio Mútuo, entre outros;
+ Determinação da necessidade de evacuação da instalação e/ou da região;
+ Reposição dos recursos utilizados durante o atendimento emergencial;
+ Análise do incidente para proposição de meios de mitigação das causas;
+ Relação com a imprensa e público externo;
+ Repasse de informações ao apoio externo solicitado quanto à situação emergencial em andamento;
+ Coordenação das ações de combate emergencial;
+ Combate emergencial a incêndios;
+ Combate emergencial a vazamentos;
+ Remoção de vítimas;
+ Prestação de primeiros socorros;
+ Liderança durante a evacuação de áreas;
+ Paralisação das áreas operacionais;
+ Desenvolvimento de serviços de manutenção durante cenários emergenciais;
+ Entre outras que sejam necessárias para a eficiência do combate à situação emergencial em andamento e proteção dos funcionários, comunidades e meio ambiente.

14.1.23.7 Sistemática de Acionamento do PAE e Desencadeamento de Ações Emergenciais

Deverá ser apresentada a lógica para desencadeamento das ações para acionamento ou não do PAE, bem como o desencadeamento das ações junto às equipes que compõem a estrutura organizacional de atendimento emergencial.

Um exemplo de lógica de desencadeamento das ações para acionamento do PAE e combate emergencial é apresentado na Figura a seguir, sendo que, quando da consolidação deste PAE, a mesma deve ser adequada à realidade da estrutura emergencial da instalação.

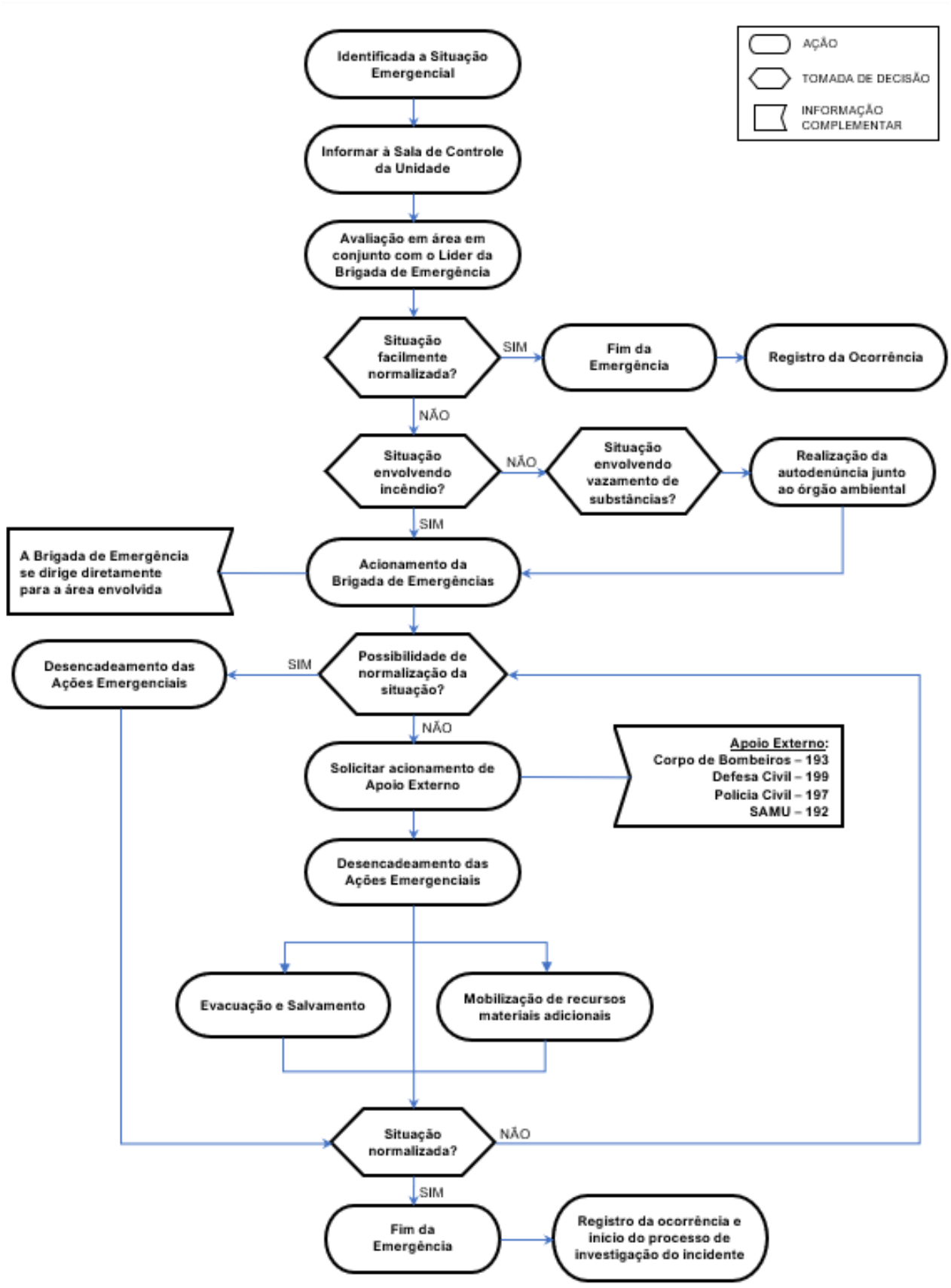


Figura 14.1-1: Exemplo de Desencadeamento das Ações Emergenciais.

14.1.23.8 Equipamentos para Proteção no Combate Emergencial

Neste item deverão ser apresentados os equipamentos de proteção a serem utilizados durante o combate às possíveis situações emergenciais nas instalações do empreendimento.

Para os casos em que a situação emergencial em andamento requerer equipamentos específicos, como é o caso de combate a incêndios e combate a vazamentos envolvendo substâncias ácidas e/ou corrosivas, os equipamentos de proteção deverão ser discriminados por tipo de cenário emergencial.

14.1.23.9 Cenários Acidentais e Ações de Combate Emergencial

A seguir estão relacionados os principais cenários acidentais para os quais recomenda-se que sejam desenvolvidas ações de combate emergencial, com base nos cenários identificados durante o Estudo de Análise de Riscos (EAR), Capítulo 18. Quando do desenvolvimento e implementação do Programa de Gerenciamento de Riscos do empreendimento deverá ser avaliada a necessidade de desenvolvimento de outros cenários além dos identificados neste documento.

+ Procedimentos básicos para primeira aproximação e isolamento de área;
+ Combate a vazamentos de substâncias tóxicas;
+ Combate a vazamentos de substâncias inflamáveis com e sem ignição;
+ Combate a liberação de substâncias radiativas com base nos Planos de Segurança da CNEN;
+ Procedimentos emergenciais em caso de falta de energia;
+ Combate inicial a incêndios.

Os recursos materiais que estarão disponíveis na instalação para desencadeamento das ações de combate emergencial deverão estar relacionados neste PAE.

14.1.23.10 Abandono da Instalação e Região

Deverão ser estabelecidos procedimentos para o desencadeamento de ações durante o abandono da instalação e/ou da região, bem como prestação de primeiros socorros durante o combate emergencial.

A seguir estão apresentadas propostas de ações, as quais deverão ser validadas e adequadas quando da implementação deste PAE.

Quando da consolidação deste PAE, deverão ser estabelecidas distâncias de segurança para realização de abandono da instalação e/ou da região.

Abandono da Instalação

Quando declarada a necessidade de abandono da instalação, por meio do alarme de evacuação (determinar o tipo de sinal sonoro específico), todos os funcionários e visitantes presentes, que não façam parte das equipes de desencadeamento de ações emergenciais, deverão abandonar seus respectivos setores/áreas e se dirigir para o Ponto de Encontro de Evacuação (a ser definido quando da consolidação deste PAE), onde deverão aguardar orientações da Brigada de Emergências em relação ao abandono.

Os funcionários deverão estar orientados a não correr durante o abandono da instalação, ou mesmo parar ou voltar para resgatar objetos pessoais.

Abandono da Região

Caso seja necessário o abandono de áreas externas, a Coordenação Emergencial deve solicitar apoio à Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Civil, fornecendo o suporte necessário durante os trabalhos, além dos recursos materiais e financeiros necessários para viabilização das ações realizadas em área e pós-emergência.

Para isto, essas entidades devem ser acionadas de imediato em caso de acidentes envolvendo situações com potencial catastrófico.

A distância mínima para abandono da região deverá ser estabelecida pela equipe de atendimento emergencial presente em campo, em função do tipo de emergência em andamento.

Direção de Abandono

O abandono da instalação e da região deve ser realizado na direção o mais perpendicular possível em relação à direção do vento, conforme representado na figura a seguir.

Para isto os funcionários e visitantes devem visualizar a direção dos ventos por meio da biruta, a ser determinado o local de instalação da mesma, devendo este ser um ponto alto, de fácil visualização, e que possa ser visualizado a partir de qualquer área/setor do empreendimento.

Cabe a Brigada de Emergências remover possíveis vítimas do acidente e decorrentes do processo de evacuação, e indicar a direção que deve ser seguida para realização do abandono de área seguro.

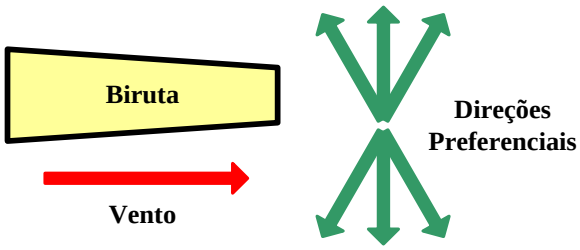


Figura 14.1-2: Exemplo de Direções Preferenciais de Fuga.

Todos deverão ser orientados a não correr durante o abandono de área, ou mesmo parar ou voltar para resgatar objetos pessoais.

Em caso de incêndio com grande quantidade de fumaça, todos devem ser orientados a evitar a inação direta dos gases de combustão, podendo ser utilizado um pano umedecido com água junto a boca e ao nariz, durante o deslocamento/abandono, que deve ser feito o mais próximo possível ao solo.

Prestação de Primeiros Socorros

Na eventual necessidade de prestação de primeiros socorros durante o abandono da instalação ou região, esta deverá ser realizada somente pelos Brigadistas de Emergência e/ou por entidades externas capacitadas.

A vítima deverá ser deslocada até uma área segura, afastada do evento emergencial e livre de exposição a radiações térmicas, fumaças e/ou névoas da substância em questão.

Sempre que necessária a prestação de primeiros socorros, deverá ser solicitado, de imediato, socorro médico, ou encaminhar a vítima para o hospital mais próximo para avaliação e acompanhamento médico especializado.

14.1.23.11 Registro e Finalização de Emergências

Declarado o fim de qualquer situação emergencial na instalação, a mesma deve ser vistoriada pelo Coordenador deste PAE e/ou Líder da Brigada de Emergências, sendo preenchido o um registro acerca da ocorrência em questão, a ser desenvolvido quando da implantação deste PAE.

A investigação da ocorrência deverá ser realizada conforme o item Investigação de Incidente, apresentado no Programa de Gerenciamento de Riscos do empreendimento.

Os resultados da investigação deverão ser avaliados em relação às possibilidades de adoção de medidas preventivas/mitigadoras para evitar ocorrências similares futuras.

Os registros das ocorrências devem ser armazenados e mantidos pela Coordenação deste PAE, sendo disponibilizados para consulta por parte dos funcionários e de órgão externos competentes sempre que solicitados.

14.1.23.12 Treinamentos e Simulados

Neste item devem estar especificados, de forma clara e objetiva, os treinamentos e exercícios simulados realizados na instalação para manutenção deste PAE e capacitação das equipes de atendimento emergencial e dos demais funcionários.

A seguir são apresentadas propostas de treinamentos e exercícios simulados os quais deverão ser avaliados e adequados quando da implementação deste PAE.

Treinamento Externo de Combate a Incêndios e Primeiros Socorros

+ Periodicidade: anual
+ Equipes envolvidas: brigadistas de emergência
+ Objetivo: realização de simulados reais de combate inicial ao fogo e a capacitação dos funcionários quanto ao tipo de agente extintor adequado para cada tipo de fonte de incêndio, além da preparação dos mesmos para aplicação de procedimentos de primeiros socorros em vítimas.

Treinamento Interno de Combate a Incêndios

+ Periodicidade: semestral
+ Equipes envolvidas: brigadistas de emergência, sob coordenação da área de segurança do trabalho
+ Objetivo: realização de exercícios simulados práticos com as ações de combate inicial ao fogo e a reciclagem dos funcionários quanto ao tipo de agente extintor adequado para cada tipo de fonte de incêndio.

Treinamento Interno de Primeiros Socorros

+ Periodicidade: semestral

+ Equipes envolvidas: brigadistas de emergência, sob coordenação da área de segurança do trabalho
+ Objetivo: realização de exercícios práticos de aplicação de procedimentos de primeiros socorros em vítimas, inclusos vítimas de descargas elétricas.

Treinamento Interno de Combate a Vazamentos

+ Periodicidade: trimestral
+ Equipes envolvidas: brigadistas de emergência sob coordenação dos encarregados/responsáveis pelos setores/áreas operacionais envolvidas
+ Objetivo: realização de exercícios práticos de atuação nos equipamentos dos sistemas de recebimento, armazenamento e transferência de substâncias químicas, com o objetivo de paralisar a ocorrência de vazamentos na unidade, além de capacitar os mesmos para disposição de materiais absorventes para recolhimento de líquidos e proteção do solo.

Exercício Simulado de Evacuação da Unidade

+ Periodicidade: anual
+ Equipes envolvidas: todos os funcionários da unidade
+ Objetivo: capacitar os funcionários em relação a evacuação segura da instalação e ordenamento das equipes emergenciais em relação a este procedimento/ação.

14.1.23.13 Atualização e Divulgação do PAE

Este PAE deverá ser permanentemente divulgado para que todos os funcionários operacionais que realizem ações/atividades na instalação tomem conhecimento e possam participar adequadamente das ações emergenciais, na eventualidade de sua ocorrência.

Caso ocorram alterações nas instalações, nos recursos materiais ou humanos disponíveis para combate emergencial ou nos procedimentos de combate emergencial este Plano de Ação de Emergência deverá ser revisado contemplando os mesmos.

Cabe à Coordenação deste PAE identificar a necessidade de revisão deste plano e executá-la, com o apoio das áreas relacionadas.

É importante ressaltar que o Plano de Ação de Emergência deve ser utilizado para capacitação dos membros/equipes envolvidos com o desencadeamento de ações emergenciais durante a ocorrência de acidentes na instalação.

Sendo assim, as ações apresentadas neste documento devem ser treinadas e simuladas constantemente, de modo que em uma eventual ocorrência este seja utilizado apenas para breves consultas, quando necessário.

Divulgação do PAE

Este plano deve ser disponibilizado para consulta por parte de todos os funcionários da instalação e demais funcionários que desempenhem serviços na mesma.

É recomendado que após consolidado o PAE, uma cópia seja mantida/disponibilizada na portaria do empreendimento para eventuais consultas de órgãos externos no momento de uma ocorrência.

Quando da revisão do mesmo a Coordenação do PAE, deverá informar e atualizar os documentos distribuídos na instalação, ou então indicar um funcionário para isto.

14.1.24 Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais

14.1.24.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Monitoramento de Infraestruturas e Serviços Essenciais abrange as atividades de monitoramento de interferências causadas pelo empreendimento na infraestrutura disponível nos municípios, incluindo os serviços de saúde, educação, saneamento básico, como decorrência do afluxo de colaboradores de outras regiões contratados para as obras do PSQ.

Na fase de operação, quando o número de colaboradores deverá ter redução significativa, as atividades previstas abrangem o monitoramento das condições da infraestrutura básica e dos serviços essenciais, de modo a prover subsídios para a promoção do desenvolvimento socioeconômico das sedes urbanas e comunidades da AID.

14.1.24.2 Objetivos

14.1.24.2.1 Objetivo Geral

O principal objetivo do Programa de Monitoramento de Infraestrutura e Serviços Essenciais é prover informações sobre o aumento da demanda representada pelo contingente de colaboradores provenientes de outras regiões e fornecer subsídios para o incremento da capacidade de atendimento, sem prejuízo da população local, em ações coordenadas com a administração pública e instituições ou organizações envolvidas na prestação de serviços essenciais.

14.1.24.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste programa:

+ Monitoramento das condições da infraestrutura básica – saneamento básico (água, esgoto, lixo), energia, comunicação (telefonia celular e acesso à internet) – face ao aumento da demanda representada por colaboradores provenientes de outras regiões;

+ Monitoramento das condições dos serviços essenciais – situação do atendimento em estabelecimentos de saúde e de educação – face ao aumento da demanda representada por colaboradores provenientes de outras regiões;

+ Avaliação da viabilidade de parcerias com órgãos públicos e concessionárias de serviços essenciais para ampliação da capacidade de atendimento;

+ Cooperação com as equipes de Segurança/Saúde Ocupacional para a definição de ações preventivas orientadas para a diminuição de acidentes de trabalho e redução da pressão sobre serviços de saúde.

14.1.24.3 Abrangência e Público-Alvo

O Programa de Monitoramento de Infraestrutura e Serviços Essenciais deverá abranger os municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena tendo como público-alvo interno as equipes de segurança e saúde ocupacional das contratadas e subcontratadas e como público-alvo externo gestores públicos e representantes de concessionárias de serviços essenciais.

14.1.24.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Fase de planejamento

Antes do início das obras, será realizado o mapeamento da infraestrutura básica disponível em Itatira e Santa Quitéria, e complementarmente de Canindé e Madalena na AII, incluindo levantamento junto aos gestores de estabelecimentos de ensino e de saúde, gestores municipais responsáveis por serviços de saneamento básico e com representantes de concessionárias (água, energia, comunicações). Esse levantamento deverá constituir a linha-base (número de alunos por sala de aula, número de atendimentos diários por unidade de saúde etc.) para aferição futura do atendimento das metas estabelecidas.

Com base no mapeamento, deverá ser realizada a projeção do aumento da demanda, com base no incremento do contingente de colaboradores diretos e indiretos nas diferentes etapas das obras, considerando o período de 34 meses previstos.

Fase de implantação e operação

Durante a realização das obras e operação, deverá ser realizado o monitoramento da situação da infraestrutura básica e dos serviços essenciais, indicando-se a necessidade de ajustes, adequações ou ampliação da capacidade de atendimento. Os resultados desse monitoramento devem ser apresentados trimestralmente. A apresentação das informações deverá estabelecer comparações com o Marco Zero e sempre que possível se valer de comparações com as principais economias de referência, no caso o próprio estado do Ceará, Fortaleza, Sobral e Canindé. Importa mencionar que os levantamentos secundários deverão ser complementados com levantamentos primários junto a gestores municipais e lideranças das localidades.

Com os gestores, o levantamento primário objetivará a coleta de informações que não são passíveis de serem realizadas com dados secundários, além de se colher a percepção sobre o desenvolvimento do empreendimento em suas fases de implantação e operação, e a qualidade ambiental dos territórios, face o advento do empreendimento. Já com as lideranças, as pesquisas deverão ser pautadas objetivando alcançar a percepção dos respondentes a respeito da qualidade ambiental da localidade face o advento do empreendimento.

14.1.24.5 Metas e Indicadores

Com o monitoramento contínuo da infraestrutura básica e dos serviços essenciais e a identificação de pressões decorrentes do ingresso de colaboradores para as obras do PSQ, será possível desenvolver ações para adequação da capacidade de atendimento e/ou alternativas para suprir as deficiências existentes, de modo a prevenir ou minimizar incômodos à população residente nas comunidades e sedes urbanas da AID.

Como metas tem-se:

+ Apresentação com periodicidade trimestral de atualização do banco de dados de indicadores sociais;
+ Apresentação de resultados com a identificação de eventuais melhorias aos processos do PSQ;
+ Apresentação de resultados ao poder público.

Como Indicadores tem-se:

+ Número de entrevistas com gestores públicos;

+ Número de entrevistas com lideranças comunitárias;

+ Devolutivas de resultados dos monitoramentos com gestores e lideranças.

14.1.24.6 Fase de Implementação

O monitoramento será desenvolvido durante as etapas de planejamento, implantação e operação, com o relatório Marco Zero sendo parte constante do PBA.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento de Interferências em Infraestrutura Básica e Serviços Essenciais	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.24.7 Acompanhamento e Avaliação

As ações preconizadas para o Programa de Monitoramento de Infraestrutura Básica e Serviços Essenciais devem monitorar as pressões aos serviços públicos e consequentemente os incômodos à população residente nas comunidades e sedes urbanas da AID. Na fase de operação, o monitoramento a ser realizado deverá orientar iniciativas para a ampliação da capacidade de atendimento e adequação à demanda da população.

Como acompanhamento propõe-se a elaboração de um relatório com periodicidade trimestral a ser encaminhado para o Ibama com os resultados consolidados do programa.

14.1.24.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do programa será do Consórcio Santa Quitéria visando o acompanhamento de eventuais alterações. Parcerias poderão ser firmadas com instituições.

14.1.24.9 Bibliografia

Não se aplica.

14.1.25 Programa de Comunicação e Relacionamento Social

14.1.25.1 Introdução e Justificativa

O Plano de Comunicação e Relacionamento Social (PCRS) é um dos componentes do sistema de gestão socioambiental a ser implantado para o atendimento aos requisitos definidos no processo de licenciamento do PSQ para as fases de implantação e operação.

O PCRS foi concebido como o conjunto de ações voltadas para a divulgação de informações sobre o empreendimento para o público interno (stakeholders internos) – constituído por empresas contratadas para a implantação e seus colaboradores, incluindo terceirizadas – e para stakeholders externos presentes na área de influência do empreendimento – comunidades, organizações sociais (ONGs, associações, sindicatos, movimentos organizados da sociedade civil, entre outros) e para a população em geral.

Importa mencionar que o PCRS já está ativo no território e vem apresentando ações junto ao público, sobretudo, desde as audiências públicas (APs) realizadas em 2022. Para as audiências, aproximadamente 40 localidades foram visitadas, estabelecendo-se relacionamento com representantes de mais de 2 mil famílias. Foram distribuídos mais de 5 mil Relatórios de Impacto Ambiental e outros 5 mil exemplares de cartilhas sobre o projeto. Nas rádios locais, mais de 2 mil inserções foram veiculadas com informações sobre o projeto e a realização das APs. Também houve carro de som para divulgação das APs e a impressão e afixação de dezenas de peças-convite entre cartazes, banners, busdoor e faixas. Foi realizado ainda o convite via mala-direta por correspondência, e-mail e mensagem de celular.

14.1.25.1.1 Histórico das Ações de Comunicação Social até as audiências públicas

Sumariza-se, neste item, as etapas e os focos das ações de comunicação e relacionamento social levadas a termo para o PSQ a partir de 2019, até se chegar à etapa das denominadas Audiências Públicas.

O PCRS previu quatro etapas sequenciais de ações:

+ Etapa 1: Observações, implicando na identificação e no conhecimento dos atores sociais e em visitas prévias a esses stakeholders;

+ Etapa 2: Levantamento de dados, incluindo pesquisa qualitativa, identificação de temas de interesse e de canais de comunicação, bem como atualização de dados socioeconômicos;

+ Etapa 3: Planejamento de ações de comunicação e relacionamento, implicando na criação de peças de comunicação, na identificação de técnicos para prestar esclarecimentos sobre temas de interesse e na disponibilização de canal online para esclarecimento de dúvidas;

+ Etapa 4: Planejamento e execução de ações prévias às APs, das Audiências propriamente ditas e daquelas imediatamente na sua sequência.

As etapas 1 e 2 foram inteiramente executadas nos anos de 2020 e 2021, na medida em que as restrições sanitárias afetas à pandemia do Covid-19 permitiram. Na etapa 3, executada em 2022, os canais de comunicação online para informar e tirar dúvidas foram definidos e implementados, a saber:

+ Site Institucional na internet: https://consorciosantaquiteria.com.br/;

+ Facebook: https://www.facebook.com/consorciosantaquiteria/;

+ Instagram: https://www.instagram.com/consorciosantaquiteriaoficial/;

+ YouTube:https://www.youtube.com/channel/UCZFv1IgPg4RdgOtHwaXL0jA/featured;

+ E-mail: contato@consorciosantaquiteria.com.br; e

+ Telefone: 0800 402-1030.

A etapa 4 se refere à execução das próprias audiências públicas. Nesse contexto, houve novo pacote de ações a saber:

+ Divulgar o Projeto Santa Quitéria: O território em que o empreendimento se encontra possui um histórico de comunicação e relacionamento com o Consórcio Santa Quitéria estabelecido pelo empreendimento durante o processo de licenciamento em 2014. O projeto atual avançou para uma nova rota tecnológica, a partir de 2019, para atender aos requisitos feitos nessa época. As melhorias e avanços sociais, ambientais, tecnológicos e de segurança do novo projeto foram incorporadas à apresentação do projeto, considerando a redução do consumo de água, eliminação da barragem de rejeitos, pilha de fosfogesso e cal, redução da área ocupada e de supressão vegetal, aumento da produção, maior geração própria de energia elétrica limpa;

+ Fortalecer a Estratégia de Participação Social: As ações direcionadas a cada público de interesse foram desenhadas e implementadas considerando as suas particularidades e similaridades com outros grupos de stakeholders;

+ Apresentar o Consórcio Santa Quitéria como Indutor do Desenvolvimento Sustentável: o CSQ vem participando de discussões sobre o desenvolvimento social organizado nos municípios da Área de Influência. Dentre tais ações, pode-se destacar o Painel de Especialistas, uma parceria entre Consórcio Santa Quitéria com a FIEC, cujo interesse é elevar as potencialidades socioeconômicas e ambientais dos quatro municípios da área de influência do projeto junto do poder público e de representantes dos diversos segmentos de mercado atuantes na região; a participação frequente e contínua do Consórcio Santa Quitéria nas reuniões do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú e a participação na semana do meio ambiente nos municípios de Santa Quitéria e Itatira;

+ Apresentar as contrapartidas estratégicas ligadas direta ou indiretamente ao empreendimento: ao longo do processo prévio e mesmo durante as APs, o empreendedor comunicou às partes interessadas sobre as intenções concretas de investimento do CSQ, bem como aquelas assumidas pelo governo do Estado do Ceará, em Memorando de Entendimento, assinado junto ao governo estadual. Deste modo, o empreendedor informou sobre a redução no consumo de água previsto para o projeto, a redução da dependência energética da rede de distribuição, uma vez que o projeto vai produzir cerca de 34 MW por mês, perfazendo em cerca de 90% da energia que pretende utilizar; o interesse em criar soluções educacionais que promovam o desenvolvimento de capital humano local. Pelo lado do Governo do Estado do Ceará, apresentaram-se importantes investimentos – a saber: a implantação de adutora de água no açude Edson de Queiroz, em Santa Quitéria, projeto que beneficiará às populações dos assentamentos de Morrinhos e Queimadas, além do distrito de Riacho das Pedras, todos em Santa Quitéria; a implantação do acesso rodoviário (cerca de 17 km) em volta do distrito de Lagoa do Mato (Itatira) até a Fazenda Itataia, assim como a melhoria da pavimentação da rodovia até o trevo com a BR-020, onde todo o material extraído da jazida e processado na planta do Projeto Santa Quitéria será escoado; e, finamente, a implantação da rede de distribuição de energia elétrica restante para o PSQ operar;

Seguindo esse contexto estratégico, o CSQ procurou identificar as partes interessadas no PSQ e realizar ações de comunicação priorizando mobilizar e executar rodadas de diálogo prioritariamente com as partes interessadas atuantes/residentes na AID e, então da AII, procurando apresentar o Consórcio e o PSQ, assim como buscando ouvir e compreender as demandas de cada stakeholder em relação ao empreendimento. Neste âmbito, de 11 de abril a 6 de junho de 2022– isto é, a partir do aceite do checklist do EIA/RIMA até a véspera das Audiências Públicas, 38 localidades foram visitadas pela equipe de comunicação do Consórcio Santa Quitéria, onde, se realizaram ações de relacionamento com lideranças e moradores-chave, levantamento de dados locais, averiguação dos modos de vida e foram divulgados os locais, as datas e o horário das APs.

+ Santa Quitéria: Foram realizadas reuniões de comunicação e relacionamento em Morrinhos, Queimadas e no Distrito de Saco de Belém com o total de 143 moradores presentes. Foram também mapeadas 40 localidades além da sede municipal, estimando-se 2.251 famílias presentes. São elas: Água Boa, Águas Mortas, PA Alegre/Tatajuba, Almas, Alto Alegre, Bela Vista II, Cacimba Nova, Cantina (AID do Projeto), Conceição, Fazenda Tapera (AID do Projeto), Projeto de Assentamento Morrinhos (AID do Projeto), Piabas, Projeto de Assentamento Queimadas (AID do Projeto), Rajada, II, Riacho das Pedras (AID do Projeto), Rosely Nunes, Núcleo principal Projeto de Assentamento Saco de Belém (AID do Projeto) e seus núcleos secundários: Barra do Juá, Boa Vista, Embrapa, Grossos, Jandaíra, Minador, Morada Nova, Nova Brasília, Residência, Santa Rita, São Bento, São José dos Mocos, Três Marias e Vazante – Saco dos Bois, Sangrador, Santa Margarida, São Cosme, São Damião, Ubá, Valparaíso, Gangorra e Mata Fresca;

+ Lagoa do Mato (Itatira): Realizou-se reunião de comunicação e relacionamento ocorrida na comunidade de Juá, com participação de 28 moradores de áreas rurais de Itatira. Foram mapeados um total de 15 localidades, além da sede municipal. São elas: Amargosa, Baixa Areia, Juá, Lagoa do Mato (AID do Meio Socioeconômico), Letreiro (AID do Meio Socioeconômico), Mourão (AID do Meio Socioeconômico), Novo Oriente (AID do Meio Socioeconômico), Poço Redondo (AID do Meio Socioeconômico), Poço/Riacho das Flores, Quati, São João, Serrinha/Santa Maria, Sitio Braga, Timbaúba e Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira (AID do Meio Socioeconômico);

+ Canindé: No município, realizou-se reunião de comunicação e relacionamento em duas localidades: Japuara e Iguaçu somando um total de 44 moradores locais. O total de comunidades mapeadas foram 07, somando mais de 157 famílias. São elas: Balanga, Feijua Karo, Gameleira, Groaíras, Iguaçu, Japuara e Pitombeiras;

+ Madalena: Aconteceram duas reuniões prévias ocorridas na Sede Municipal com participação de 37 moradores locais da própria sede e comunidades de Macaoca (AID do Meio Socioeconômico) e Sabonete (AID do Meio Socioeconômico).

Figura 14-3 -Reunião Prévia à Audiência Pública na Comunidade de Queimadas

É importante destacar que, durante o processo de engajamento de stakeholders, procurou-se contactar as lideranças de todas as localidades mapeadas, inclusive, convidando-as a participar das reuniões prévias. Nesse contexto, conforme se pode verificar no item subsequente, houve presença de lideranças e demais ocupantes dessas localidades ao longo das 24 reuniões prévias que ocorreram dentro do período de 11 de abril a 6 de junho de 2022.

14.1.25.1.2 Histórico das Ações de Comunicação Social após as audiências públicas

Após as audiências públicas, no âmbito do conjunto de ações do CSQ no território com vistas ao estreitamento do relacionamento com as comunidades, ao longo de 2023, foram realizadas reuniões com as lideranças do Projeto de Assentamento Queimada, Morrinhos e Saco de Belém, além das comunidades pesqueiras de São Cosme, São Damião e Santa Margarida em Santa Quitéria para apresentação do Projeto, bem como de Lagoa do Mato, em Itatira. Foi uma oportunidade de esclarecer dúvidas sobre o empreendimento, reduzindo eventuais ansiedades que persistam após os processos anteriores já relatados, bem como anunciar à população local a realização do levantamento complementar de informações primárias realizado em julho de 2023.

Paralelamente, no ano de 2023, também foram realizadas reuniões junto às prefeituras e câmara de vereadores dos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena. A tabela a seguir discrimina as agendas realizadas.

Junto ao poder público estadual foram realizadas reuniões junto à Secretaria de Governo, Secretaria de Meio Ambiente, e o próprio governador do estado.

Já na esfera federal foi realizado encontro junto ao Vice-presidente Geraldo Alckimin, e representantes do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, representantes do Ministério de Minas e Energia, e, sobretudo, do próprio IBAMA. Junto ao órgão licenciador foram acordados os prazos para o protocolo do EIA acrescido dos estudos complementares, bem como realizados fóruns técnicos para esclarecimentos quanto ao conteúdo das informações a serem acrescidas no estudo ambiental protocolado.

14.1.25.2 Objetivos

14.1.25.2.1 Objetivo Geral

O PCRS tem, como objetivo geral, buscar a maximização de oportunidades, a mitigação de riscos sociais negativos e o reforço de posicionamentos e mensagens-chave sobre o empreendimento. Almeja-se, assim, a construção e a manutenção de relações mutuamente benéficas e de longo prazo, à luz da consideração de atributos ambientais, sociais,

econômicos, políticos e culturais do território onde o projeto se insere, ou seja, nos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena.

Além disso, o programa tem por objetivo principal implantar um canal de comunicação estruturado de forma a prover informações para a população sobre o empreendimento, com ênfase (mas não se restringindo a eles) no atendimento dos requisitos socioambientais estabelecidos no processo de licenciamento ambiental previstos para todas as fases. Adicionalmente, deve disponibilizar meios para que a população possa obter informações, apresentar solicitações ou registrar reclamações.

14.1.25.2.2 Objetivos Específicos

Em linhas gerais, são objetivos específicos do Programa de Comunicação e Relacionamento Social:

+ Desenvolver estratégias de comunicação dirigidas para os diferentes públicos-alvo, mediante o mapeamento prévio sobre as comunidades existentes na AID, especialmente próximas à ADA;

+ Divulgar informações fidedignas e de fácil compreensão sobre o empreendimento, os impactos ambientais previstos e as medidas de prevenção, controle, mitigação e potencialização (para aqueles considerados positivos), no âmbito dos diferentes programas ambientais;

+ Informar a população sobre atividades que venham interferir significativamente no tráfego ao longo das vias de acesso ao empreendimento (interrupções) e orientações gerais sobre procedimentos para prevenir acidentes, perdas e danos;

+ Manter relacionamento constante e proativo com as comunidades locais e seus representantes;

+ Registrar solicitações e reclamações da população; acionar os responsáveis pelo empreendimento para solucionar eventuais problemas e dar a devolutiva sobre as providências, quando procedentes;

+ Manter um relacionamento sinérgico com os demais programas ambientais, dando suporte quanto à divulgação de informações, sempre que solicitado;

+ Prover os gestores responsáveis pela implantação e operação do PSQ de informações sobre o relacionamento do empreendimento com as comunidades e assessorar na definição de ações corretivas para eventuais problemas detectados.

14.1.25.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Comunicação e Relacionamento Social deverá atuar especificamente na interface entre o empreendimento e a população da AII e AID, ou seja, a população das 24 comunidades urbanas e rurais, e as sedes urbanas municipais de Santa Quitéria e Lagoa do Mato, além de representantes do poder público dos municípios de Canindé e Madalena, AII do Projeto. No caso da interface com as entidades representativas das comunidades locais, órgãos da administração pública e outros atores institucionais, a interação do PCRS será realizada de forma coordenada com o Plano de Articulação Interinstitucional.

São definidos como público-alvo do Programa de Comunicação e Relacionamento Social:

+ Interno – representantes do empreendedor, empresas contratadas e subcontratadas e seus prepostos, colaboradores diretos e indiretos;

+ Externo – a população residente nas 24 comunidades urbanas e rurais, com destaque para Lagoa do Mato, Projetos de Assentamento Queimadas, e Morrinhos, e as sedes urbanas de Itatira e Santa Quitéria.

14.1.25.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Estratégias para Estabelecimento de Comunicação e Relacionamento Social

+ O processo deve ser contínuo e se dar de maneira estruturada e culturalmente apropriada, com as populações locais, os trabalhadores próprios e suas subcontratadas, e outros stakeholders;

+ O processo de participação social deve permitir que os pontos de vista, interesses e preocupações da população sejam ouvidos, compreendidos e levados em conta nas decisões sobre o Projeto, formas de mitigação e compensação de impactos e criação de benefícios do desenvolvimento;

+ O processo deve ser direcionado para os riscos e impactos do Projeto e a sua fase de desenvolvimento, levando em consideração as necessidades dos grupos desfavorecidos e vulneráveis;

+ O processo deve ser livre de manipulação externa, interferência, coerção e intimidação;

+ Para facilitar o relacionamento com as partes interessadas, o empreendedor deve, de acordo com os riscos e impactos do Projeto, disponibilizar a documentação de avaliação apropriada e, quando relevante, outras partes interessadas, de maneira

culturalmente apropriada e utilizando métodos de comunicação inclusivos (ou seja, adaptados a vários níveis de vulnerabilidade social);

+ O empreendedor deve levar em consideração e documentar os resultados do processo de relacionamento com os stakeholders, incluindo quaisquer ações acordadas resultantes desse processo;

+ O empreendedor deve estabelecer e amplamente divulgar mecanismos eficazes projetados para uso pelas localidades vizinhas e trabalhadores para receber e facilitar a resolução de preocupações e queixas sobre o futuro desempenho ambiental e social do Projeto;

+ Os mecanismos devem procurar dar respostas às preocupações e aos questionamentos apresentados, usando um processo compreensível e transparente que seja culturalmente apropriado, acessível e sem custo para a parte que originou a demanda ou preocupação.

As estratégias trabalhadas nas ações de comunicação e relacionamento do Projeto tomaram como referência conceitual as variáveis influenciadoras do nível de Licença Social para Operar (LSO) do empreendimento, ou seja, de legitimação social do PSQ junto a seus principais stakeholders. Essas variáveis foram consubstanciadas por Rocha (2020) a partir de extensa revisão de literatura sobre o tema, e estão representadas na figura, a seguir.

A figura identifica ainda que se adota o modelo de LSO proposto por Thomson e Boutilier (2011), com seus quatro níveis (Legitimidade Econômica, Legitimidade Sociopolítica, Confiança de Interação e Confiança Institucionalizada). Em síntese, aplicados ao PSQ, esses quatro níveis buscam traduzir a percepção dos stakeholders quanto:

i. aos benefícios econômicos que o PSQ lhes oferece;

ii. à contribuição que o Consórcio Santa Quitéria traz para o bem-estar da sociedade local e progresso da região, segundo a visão de justiça desses stakeholders;

iii. a como a Companhia estabelece diálogo mútuo com suas partes interessadas; e

iv. à relação entre as partes se basear, ou não, em uma situação duradoura de “ganha-ganha” para ambas.

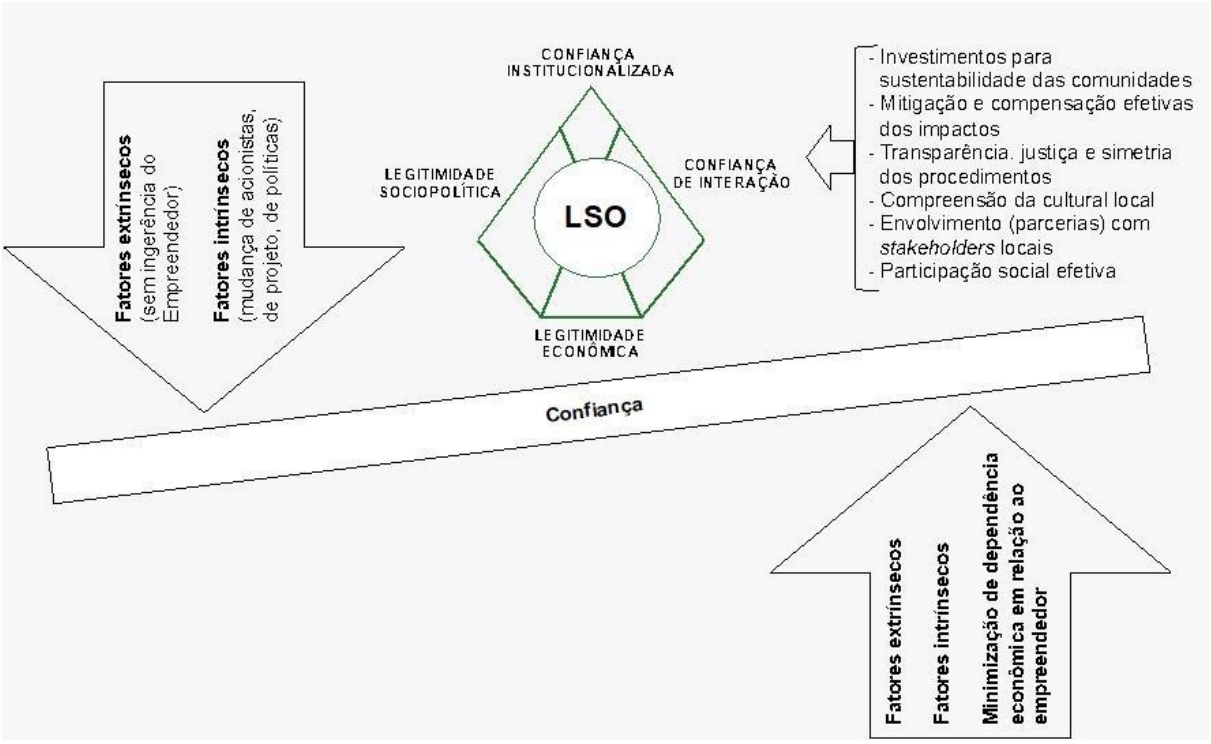


Figura 14.1-4: Variáveis influenciadoras do nível da licença social para operar. ***Fonte: Adaptado de Rocha (2020)***

Diretrizes Básicas

Para a divulgação de informações sobre o empreendimento, andamento das obras, atividades dos programas ambientais e outras eventuais junto à população, serão definidas estratégias específicas para alcançar a máxima eficiência, incluindo:

+ Implantar central de atendimentos à população, incluindo telefone, e-mail e aplicativo de mensagens para registro de solicitações;

+ Elaborar informes, boletins e mensagens nas redes sociais, incluindo textos e imagens de fácil entendimento, fotos e vídeos de curta duração, com distribuição periódica, direcionados para a população em geral ou para grupos específicos, quando necessário;

+ Elaborar informes, boletins e cartazes informativos impressos para distribuição ou afixação em locais estratégicos, definidos em função da afluência da população (estabelecimentos comerciais, sedes de entidades, escolas, unidades de saúde etc.);

+ Promover encontros e visitas presenciais nas comunidades próximas da ADA, realizados periodicamente por agentes devidamente capacitados em relacionamento comunitário;

+ Promover palestras e atividades interativas para divulgação de programas ambientais, realizadas em locais de fácil acesso para as comunidades.

+ Para interação com o público interno, estão previstas:

+ Elaborar informes, boletins e cartazes informativos e orientativos impressos, para afixação em locais estratégicos no canteiro de obras (refeitórios, ambulatórios, áreas administrativas, definidos em função da afluência dos colaboradores diretos e indiretos);

+ Realizar palestras curtas para os colaboradores diretos e indiretos, com temas sobre interação com as comunidades, realizadas durante DDS, antes das atividades nas obras;

+ Promover reuniões com gestores e prepostos das empresas contratadas e subcontratadas, para verificação da agenda de obras passíveis de divulgação junto à população.

Fase de Planejamento

Compreende as atividades desenvolvidas imediatamente após a obtenção da Licença Prévia sendo previstas as seguintes:

+ Constituição de equipe multidisciplinar responsável pelas atividades do PCRS;

+ Definição de estratégias, planejamento, alocação de recursos e interação com os demais programas;

+ Mapeamento das comunidades locais, pontos estratégicos de divulgação local, disponibilidade de acesso à internet, órgãos de imprensa locais;

+ Elaboração de cronograma de atividades em consonância com as atividades de mobilização de início das obras;

+ Reunião de apresentação do projeto para as comunidades locais, próximas da ADA e na AID, com destaque para o distrito de Lagoa do Mato (Itatira), abrangendo aspectos relevantes do empreendimento no relacionamento com as comunidades, no âmbito dos demais programas ambientais: licenciamento ambiental do empreendimento e atendimento dos requisitos para início das obras; oportunidades de emprego e capacitação de mão de obra local (conforme Programa de Gestão de Mão de Obra).

Fase de Implantação

Compreende as atividades realizadas a partir do início das obras, sendo previstas:

+ Interação com as comunidades locais, mediante visitas, reuniões e palestras periódicas e divulgação do empreendimento e das atividades previstas, com a utilização de material impresso;
+ Divulgação do andamento das obras em informes e boletins informativos;
+ Realização de palestras para colaboradores nos canteiros de obras;
+ Reuniões com gestores e prepostos sobre a programação das obras e possíveis interferências com as comunidades;
+ Interação com as equipes dos demais programas para divulgação das atividades previstas, com destaque para a agenda da realização de cursos de capacitação de mão de obra;
+ Coordenação com a equipe do Plano de Articulação Interinstitucional sobre a interação com associações comunitárias, órgãos e agentes públicos, ONGs e demais instituições avaliadas como estratégicas para o empreendimento.

Fase de Operação

Ao término da implantação, o PCS será avaliado quanto ao seu conteúdo. As ações serão reavaliadas, mantendo-se os canais e premissas de comunicação com a comunidade local, focando os aspectos e informações sobre a operação do empreendimento.

Fase de Desativação

Nesta fase, serão definidas estratégias de comunicação para definir o conteúdo a ser disponibilizado para a população local quanto ao encerramento gradual das atividades do empreendimento.

14.1.25.5 Metas e Indicadores

Como principal meta do Programa de Comunicação e Relacionamento Social tem-se o acolhimento de 100% das demandas coletadas nos instrumentos de escuta criados no âmbito do PSQ.

Para avaliar a efetividade das ações de comunicação desenvolvidas no âmbito do PCRS, deverão ser definidos indicadores compatíveis com as condições locais. Em princípio, sugere-se como indicadores:

+ Número de interações com o conteúdo divulgado na Internet;
+ Número de participantes da comunidade em reuniões, palestras e eventos;
+ Número de solicitações atendidas;
+ Número de reclamações atendidas.

A avaliação dos indicadores deverá orientar a adequação das ações, redefinição de estratégias e dos canais de relacionamento com as comunidades, bem como informar aos gestores sobre intercorrências negativas e positivas relacionadas ao empreendimento.

14.1.25.6 Fase de Implementação

As ações previstas no PCRS deverão ser implementadas desde a fase de planejamento, incluindo as fases de implantação, operação e desativação do PSQ.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Comunicação e Relacionamento Social	■	■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.25.7 Acompanhamento e Avaliação

A avaliação dos indicadores deverá orientar a adequação das ações, redefinição de estratégias e dos canais de relacionamento com as comunidades, bem como informar aos gestores sobre intercorrências negativas e positivas relacionadas ao empreendimento.

14.1.25.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e comunicação social, e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.25.9 Bibliografia

Constituição Federal, Capítulo V, Art. 220, Art. 221, § 3º Incluído pela Emenda Constitucional nº 36, de 2002;

Lei Nº 12.527/2011 - Lei de acesso à Informação; e

Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

ROCHA, D. J. L. Retórica e prática na gestão de stakeholders em empreendimentos hidrelétricos: O estudo de caso da UHE Santo Antônio. 2020, 274 f. Trabalho Aplicado (Mestrado em Gestão para a Competitividade) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas – FGV, São Paulo, 2020.

Thomson, I. & Boutilier, R. G. (2011). Social license to operate. In P.Darling (Ed.), SME Mining Engineering Handbook (pp. 1779-1796). Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy and Exploration.

14.1.26 Plano de Articulação Interinstitucional

O Plano de Articulação Interinstitucional compreende o conjunto de ações destinadas a mediar a interface e estabelecer canais de comunicação com diferentes instituições, organizações e órgãos públicos presentes na área de influência do PSQ, de modo a propiciar a inserção do empreendimento em sinergia com os agentes institucionais locais e viabilizar ações para o desenvolvimento de Santa Quitéria, Itatira e Madalena (territórios que abrigam as sedes urbanas e comunidades da AID) em diferentes áreas, nas fases de implantação, operação e encerramento das atividades.

Para a plena consecução das atividades previstas para atendimento dos requisitos legais estabelecidos no processo de licenciamento ambiental, é necessária a interação com entes públicos da esfera municipal, estadual e federal, bem como entidades e instituições variadas. Por outro lado, a expectativa de eventuais aportes para custeio de projetos nos municípios pode criar conflitos entre agentes locais, com prejuízo ao andamento do empreendimento.

A interlocução com esses agentes (*stakeholders*) institucionais externos ao empreendimento requer ações diferenciadas, orientadas para o estabelecimento de canais de comunicação adequados, que viabilizem um relacionamento profícuo, assegurando a confiabilidade entre as partes envolvidas e que possibilite parcerias produtivas, com ganhos institucionais para o empreendimento e de desenvolvimento para as comunidades.

Com relação à implantação da infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários, cabe destacar que, conforme Memorando de Entendimentos assinado entre o Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria, está previsto na CLÁUSULA TERCEIRA - DO INVESTIMENTO DO ESTADO, que os projetos, licenciamentos, obras e investimentos competem ao governo estadual e às respectivas Secretarias responsáveis por cada infraestrutura, conforme apresentado anteriormente:

> *"Objetivando dotar a região de implementação do Projeto de infraestrutura adequada, o ESTADO compromete-se a envidar os esforços possíveis no sentido de viabilizar a sua execução, em*

> *consonância com o seu cronograma físico, em especial a: disponibilizar a infraestrutura de abastecimento de água, através da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, energia elétrica através da Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA; acessos rodoviários através da Superintendência de Obras Públicas – SOP; ...”*

Dessa forma, o presente Plano também tem o objetivo de manter a articulação entre o Consórcio, prefeituras municipais e Secretarias Estaduais para o desenvolvimento das atividades de planejamento das atividades e obras de forma estruturada entre as entidades e melhorar a comunicação e entendimento da população sobre os empreendimentos.

14.1.26.1 Objetivos

14.1.26.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do Plano de Articulação Interinstitucional é o estabelecimento de canais de comunicação entre o Consórcio Santa Quitéria e as instituições e órgãos públicos, de modo a viabilizar as ações necessárias à consecução das atividades compensatórias, mitigadoras e potencializadoras preconizadas no licenciamento ambiental do empreendimento.

14.1.26.1.2 Objetivo Específico

Como objetivos específicos desse programa, são mencionados:

+ Uniformizar a comunicação do empreendimento com agentes externos, por meio do estabelecimento de um único canal que represente o empreendedor, as empresas contratadas e subcontratadas, de forma a evitar falhas no processo de comunicação que podem advir caso a interlocução seja realizada por diferentes agentes internos do empreendimento;

+ Instituir uma instância de debate e negociação com as partes interessadas externas ao empreendimento, baseada nos princípios de governança corporativa orientada pela ética e transparência;

+ Congregar as informações necessárias ao acompanhamento socioambiental do empreendimento em todas as fases, de modo a prover uma avaliação contínua das ações realizadas para viabilização dos compromissos no licenciamento ambiental e prevenir impactos ambientais negativos;

+ Viabilizar parcerias e formas variadas de cooperação com os atores institucionais locais, baseadas em visão estratégica e planejamento, otimizando a aplicação de recursos públicos destinados ao desenvolvimento dos municípios da AID.

14.1.26.1.3 Abrangência e Público-alvo

O Plano de Articulação Interinstitucional para abrange um conjunto de ações relacionadas com todos os componentes socioambientais e socioeconômicos da AID do PSQ. Para possibilitar o pleno desenvolvimento dessas ações, propõe-se a implantação de programas específicos, listados a seguir:

+ Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional;
+ Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva

A seguir, é apresentado um resumo da abrangência e ações de cada programa.

14.1.26.2 Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional

Estudo realizado pelo IPEA sobre a gestão municipal no Brasil indica a importância dos investimentos realizados nessa esfera da administração pública: "Dados recentes mostram que os municípios são responsáveis por mais de 40% da formação bruta de capital fixo (FBCF) brasileira, o que os faz a esfera governamental com maior parcela no investimento (AFONSO; JUNQUEIRA, 2009)" (IPEA, 2011).

Conforme indicado no diagnóstico do meio socioeconômico (Volume III), Santa Quitéria e Itatira apresentam deficiências na gestão dos recursos, conforme manifestado nos relatórios elaborados pelo Tribunal de Contas do Estado do Ceará.

O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional abrange as ações do empreendedor voltadas para o desenvolvimento urbano de Santa Quitéria e Itatira, considerando ações técnicas que possam qualificar funcionários e representantes do poder legislativo dos municípios. Tais ações poderão ser voltadas ao planejamento tributário e financeiro, aspectos legais, além de políticas públicas e programas de desenvolvimento urbano em nível federal; ações de controle e fiscalização da ocupação urbana, bem como o uso de ferramentas adequadas a essas atividades.

14.1.26.2.1 Objetivos

A. Objetivo Geral

O principal objetivo do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional é apoiar institucionalmente o aprimoramento da administração pública dos municípios de Santa Quitéria e Itatira, visando a otimização do uso dos tributos que serão recolhidos com a implantação e operação do PSQ.

B. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste programa:

+ Aprimoramento dos gestores públicos em conceitos e instrumentos de gestão pública voltadas para o planejamento estratégico;

+ Alocação racional de recursos e definição de metas compatíveis com a realidade fiscal e tributária dos municípios;

+ Adoção de mecanismos para a promoção do desenvolvimento urbano local, políticas públicas adequadas e controle da expansão urbana.

14.1.26.2.2 Abrangência e Público-Alvo

O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional deverá abranger a administração pública em nível municipal de Santa Quitéria e Itatira, tendo como público-alvo servidores municipais, pessoal comissionado e representantes do poder legislativo (vereadores e servidores da Câmara Municipal).

14.1.26.2.3 Metodologia e Descrição das Atividades

Para a execução desse programa, propõe-se o estabelecimento de parcerias com a administração municipal dos dois municípios e com instituições de pesquisa e ensino de nível superior, públicas ou privadas, com atuação em planejamento urbano e gestão pública, com atuação reconhecida em cidades da região do semiárido nordestino.

14.1.26.2.4 Metas e Indicadores

Com o aprimoramento da gestão pública dos municípios da AID, espera-se que a alocação de recursos e o funcionamento dos serviços disponibilizados à população de Santa Quitéria e Itatira apresentem melhorias substanciais, que deverão ser aferidas pelos seguintes indicadores:

+ Melhoria dos resultados das contas públicas, expressa pela avaliação trimestral realizada pelo TCE-CE – Tribunal de Contas do Estado do Ceará;

+ Avaliação da população, por meio de enquetes e entrevistas com moradores.

14.1.26.2.5 Fase de Implementação

O Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional deverá ser realizado durante todas as fases do PSQ.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA

	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional	■	■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.26.2.6 Acompanhamento e Avaliação

As ações preconizadas para o Programa de Apoio ao Desenvolvimento Urbano Regional devem promover mudanças a longo prazo, a depender da adesão dos governantes municipais. Propõe-se a elaboração de um relatório periódico a ser encaminhado para o Ibama com os resultados consolidados do programa.

14.1.26.2.7 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do programa será do Consórcio Santa Quitéria através da contratação de empresas/consultorias especializadas para sua execução. Parcerias poderão ser firmadas com instituições.

14.1.26.2.8 Bibliografia

IPEA, 2011. A gestão municipal no Brasil, Brasília, IPEA, 311p. (disponível em https://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_gestaomunicipal.pdf, consultado em 30/09/2021).

14.1.26.3 Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva

O Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva abrange o monitoramento de doenças infectocontagiosas (inclusive Infecções Sexualmente Transmissíveis - IST), parasitárias, cardíacas, respiratórias e, sobretudo, neoplasias que ocorram em Santa Quitéria e Itatira, incluindo o mapeamento dos locais de maior incidência, aspectos culturais e socioeconômicos da população afetada.

Especificamente no caso das Neoplasias, o Diagnóstico Socioeconômico apresentou dados da Secretaria de Vigilância em Saúde do Estado do Ceará em relação aos registros de neoplasias, à média de óbitos e a média de óbitos prematuros para Santa Quitéria e outros 14 municípios no seu entorno.

Os dados apontaram que a média de óbitos para o conjunto de 15 municípios estudados é de 95,2 para cada 100 mil habitantes; e a média de óbitos prematuros é de 43,8 para 100 mil habitantes. Em uma análise comparativa, Santa Quitéria apresentou 72,3 óbitos totais e 43,0 óbitos prematuros para cada 100 mil habitantes; enquanto Itatira registrou 87,3 óbitos

totais e 42,7 óbitos prematuros. Madalena apresentou 77,9 óbitos totais e 42,4 prematuros; Canindé, por sua vez, foi o único que excedeu à média do conjunto estudado, com 102,3 óbitos totais para cada 100 mil habitantes e 45,9 óbitos prematuros. Apesar das maiores médias observadas para Canindé, vale ressaltar que o município, especialmente sua sede urbana que é mais densamente povoada, encontra-se distante da área estabelecida para a instalação do empreendimento.

As curvas analisadas demonstram oscilações significativas. Esse comportamento se dá, muito possivelmente, pelo fato de os municípios representarem pequenos universos populacionais e qualquer variação nos indicadores geram modificações muito importantes nas curvas de tendência existentes. As diferenças detectadas nos quadros dos municípios da Área de Estudo Regional podem estar vinculadas a questões múltiplas e sem nexo causal específico para a explicação da variação dos casos de neoplasias. Os dados apresentados podem ter variado, inclusive, por dificuldades na coleta, registro, triagem e envio para o Sistema Único de Saúde de um ano para outro.

Apesar do caráter inconclusivo dos dados e da imprevisibilidade do seu comportamento tendencial, entendeu-se pertinente definir pela continuidade da coleta de dados a partir deste Programa, incorporando os indicadores apresentados no diagnóstico incorporando as informações em torno de um tema considerado de grande relevância para os moradores da região.

14.1.26.3.1 Objetivos

A. Objetivo Geral

O principal objetivo do Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva é prover informações sobre a incidência de doenças diversas e propor alternativas de intervenções de caráter preventivo no âmbito da saúde pública.

B. Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste programa:

- Mapeamento da incidência de doenças infectocontagiosas (incluindo IST/AIDS), parasitárias, do sistema cardiovascular, sistema respiratório, e, sobretudo, neoplasias:
  - nos municípios da AID com a tentativa de se obter junto as secretarias de saúde dados das comunidades de entorno do empreendimento;
  - entre colaboradores do empreendimento;

+ Monitoramento da infraestrutura de atendimento para pacientes de doenças infectocontagiosas (incluindo IST/AIDS), parasitárias, cardiovasculares, respiratórias, neoplasias e outras, em nível regional e estadual;

+ Avaliação e proposição de iniciativas para aprimoramento da capacidade de atendimento;

+ Proposição de parcerias e iniciativas diversas para a promoção de práticas preventivas em saúde.

+ Manutenção do acompanhamento dos Indicadores de Neoplasias fornecidos pela Secretaria de Vigilância do Ceará e apresentados no Diagnóstico Socioeconômico.

14.1.26.3.2 Abrangência e Público-Alvo

O Programa de Monitoramento e Promoção de Saúde Coletiva deverá abranger os municípios Santa Quitéria e Itatira, que abrigam as duas sedes urbanas e a maior parte das comunidades da AID.

Para as Neoplasias os dados deverão abarcar os 15 municípios estudados no âmbito do Diagnóstico apresentado pela Secretaria de Vigilância de Saúde do Estado do Ceará.

14.1.26.3.3 Metodologia e Descrição das Atividades

Fase de planejamento

Antes do início das obras, deverá ser realizado o mapeamento da infraestrutura básica de atendimento de pacientes, abrangendo a identificação das unidades ou centros de referência em atendimento/tratamento, protocolos de notificação e dados estatísticos dos órgãos públicos em nível municipal, estadual e federal. Esse mapeamento deverá constituir a linha-base para monitoramento nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Ainda na fase de planejamento deverão ser definidas parcerias estratégicas com órgãos públicos, instituições e entidades dedicadas ao atendimento em saúde, bem como os protocolos a serem implementados para atendimento de colaboradores, acesso a dados estatísticos e outras medidas necessárias.

Para o caso das Neoplasias sugere-se que anualmente haja atualização das informações a partir dos critérios utilizados pela Secretaria de Vigilância de Saúde do Estado do Ceará. Ressalta-se que esses dados constam da base pública do Data Sus e podem ser replicados nos monitoramentos futuros.

Fases de implantação e operação

Durante a realização das obras e operação do empreendimento, deverá ser realizado o monitoramento periódico da incidência de doenças infectocontagiosas (incluindo IST/AIDS), neoplasias, cardiovasculares, respiratórias e doenças parasitárias entre colaboradores diretos e indiretos. Caso ocorram registros, deverá ser realizada investigação sobre as causas associadas ao ambiente de trabalho e definidas medidas preventivas para evitar novas ocorrências.

Para o caso das Neoplasias sugere-se que anualmente haja atualização das informações a partir dos critérios utilizados pela Secretaria de Vigilância de Saúde do Estado do Ceará. Ressalta-se que esses dados constam da base pública do Data Sus e podem ser replicados nos monitoramentos futuros.

Com base nos registros e dados estatísticos de órgãos públicos, deverá ser avaliada a melhor estratégia para a realização de campanhas de conscientização dos colaboradores sobre hábitos e práticas em saúde preventiva. Tais campanhas poderão ser estendidas para a população residente na AID em coordenação com o Programa de Comunicação e Relacionamento Social, com base em parcerias com gestores públicos.

14.1.26.3.4 Metas e Indicadores

Metas:

+ Construção de banco de informações para registro de casos a nível municipal e comunidades das nosologias mencionadas, no caso: Neoplasias, Doenças Infecto Parasitárias, Aparelho Respiratório e Cardiovasculares.

+ Realização de Campanhas Educativas Trimestrais cujo tema permeie a questão das nosologias

+ Estabelecimento de Canal de comunicação transparente com poder público para o acompanhamento das endemias mencionadas;

Indicadores:

Com o monitoramento contínuo da incidência de doenças infectocontagiosas, neoplasias e outras, será possível desenvolver ações de caráter preventivo junto aos colaboradores e campanhas para a população da AID. A efetividade das atividades desenvolvidas para controle da incidência de doenças infectocontagiosas, neoplasias e outras deverá ser aferida pelos seguintes indicadores:

+ Número de colaboradores afastados temporariamente do trabalho em decorrência de doenças infectocontagiosas (incluindo IST/AIDS), neoplasias e outras;

- Número de colaboradores afastados permanentemente do trabalho em decorrência de doenças infectocontagiosas (incluindo IST/AIDS), neoplasias e outras;
- Número de campanhas informativas/educativas sobre hábitos e práticas preventivas em saúde direcionadas ao público interno (colaboradores);
- Número de campanhas informativas/educativas sobre hábitos e práticas preventivas em saúde direcionadas à população da AID;
- Atualizações Anuais da Base de Dados de Neoplasias.

14.1.26.3.5 Fase de Implementação

O Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva deverá ser realizado nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Monitoramento e Promoção da Saúde Coletiva	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.26.3.6 Acompanhamento e Avaliação

Propõe-se a elaboração de um relatório com periodicidade anual, devido à dinâmica de disponibilização de dados pelo DATASUS, a ser encaminhado para o Ibama com os resultados consolidados do programa.

14.1.26.3.7 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do programa será do Consórcio Santa Quitéria através da contratação de empresas/consultorias especializadas para sua execução. Parcerias poderão ser firmadas com instituições.

14.1.26.3.8 Bibliografia

Não se aplica.

14.1.27 Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos

14.1.27.1 Introdução e Justificativa

No contexto de uma gestão eficaz do relacionamento, o Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos é basilar como ação diferencial para, efetivamente, engajar as

diversas partes interessadas em processos participativos, tanto para conhecimento de dúvidas, queixas e demandas, quanto para implementação das medidas de controle e gestão de impactos. Com base nessas articulações o programa torna viável o estabelecimento de prioridades relacionadas a cada comunidade e grupo interessado envolvido e elaboração de respostas efetivas às manifestações ou eventuais demandas apresentadas.

Para além de atender às recomendações referenciadas no EIA/RIMA elaborado para instruir o processo de licenciamento prévio, o Programa de Convivência está alinhado com os padrões internacionais da *International Finance Corporation* – IFC. Esses padrões agregam o que há de excelência internacional em termos de avaliação e gestão socioambiental do processo de licenciamento do empreendimento e de fortalecimento da participação das partes interessadas na gestão de impactos por meio das ações integradoras do Programa de Convivência e pela formação de um Comitê de Convivência.

O histórico de relacionamento com as comunidades vizinhas ao empreendimento, nomeadamente os Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e comunidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Quixabá, Fazenda Ponteira, Fazenda Tapera (comunidades de entorno), e Riacho das Pedras, Projeto de Assentamento Saco do Belém, Lagoa do Mato e as sedes urbanas de Itatira e Santa Quitéria, traz referências sobre o relacionamento dessas comunidades com o Consórcio, resultando em expectativas e experiências que vem se desenvolvendo ao longo dos últimos anos.

Temas como impacto radiológico, qualidade do ar, ruído e vibração, uso e qualidade da água, circulação de pessoas e geração de postos de trabalho são hoje sensíveis à percepção das comunidades vizinhas em razão da convivência em curso. Neste contexto, torna-se necessária uma ação adicional de engajamento, informação e articulação, para além de medidas de comunicação, que não só proporcionem um diálogo transparente por parte do empreendedor e das partes interessadas, mas que também promova o empoderamento das populações locais nas atividades de gestão dos impactos relacionados às mesmas e que tenham repercussões aos demais programas socioambientais que serão desenvolvidos nas etapas de implantação e operação.

Durante o processo de implementação e acompanhamento deste Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos, que prevê um procedimento avaliativo contínuo das medidas e ações do PSQ, situações não contempladas e identificadas como lacunas durante o processo de interação com as partes envolvidas, poderão indicar a necessidade rearranjos e complementações, que se serão discutidas e validadas pelo Consórcio e pelos Comitês de Convivência, e, posteriormente poderão ser submetidas ao órgão ambiental competente como ações complementares.

Este programa poderá ser implementado pós obtenção da Licença Prévia e antes da obtenção da Licença de Implantação para o conhecimento dos interessados como forma de apresentação de suas diretrizes e estrutura executiva, de modo a agregar a contribuição das partes interessadas, visando o refinamento das ações que venham assegurar a eficácia dos resultados esperados.

Portanto, a implementação deste programa se justifica como uma medida adicional de aprimoramento entre o Consórcio e as partes interessadas, com destaque para as comunidades: Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e comunidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Quixabá, Fazenda Ponteira, Fazenda Tapera. O diferencial da aplicação do Programa de Convivência é que este seja um instrumento de identificação, monitoramento e gestão das potenciais alterações nas condições de qualidade de vida, saúde e segurança, decorrentes dos impactos adversos advindos da implantação das estruturas e das distintas atividades de operação do empreendimento.

Este programa ainda é a garantia de um fórum de discussão sobre potenciais conflitos, identificação de oportunidades e encaminhamento de soluções na dinâmica socioeconômica local, portanto, peça-chave na gestão das expectativas e manifestações das comunidades.

14.1.27.2 Objetivos

14.1.27.2.1 Objetivo Geral

Objetivo geral do programa é o de implementar uma gestão capaz de canalizar de forma positiva os processos interação entre as comunidades de entorno do PSQ nas diferentes etapas do empreendimento, frente aos impactos esperados e potenciais conflitos que possam surgir, constituindo-se como ferramenta de construção e manutenção do diálogo, por meio da criação de um Comitê de Convivência e canal para prevenção e resolução de possíveis arestas que venham surgir entre comunidades de entorno e empreendedor.

O programa objetiva assegurar uma comunicação transparente, favorecendo a criação e gerenciamento de manifestações, por meio de mecanismos de gestão e atendimento específico às partes interessadas, promovendo, em seguida, a divulgação de resultados das ações relacionadas às demandas recebidas. Por fim, o programa visa avaliar, de forma contínua, a interação entre o empreendimento e comunidades.

14.1.27.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos são:

+ Identificar as lideranças locais e demais pessoas interessadas em participar dos diálogos com o empreendedor;

+ A partir da identificação de lideranças e outros interessados, constituir Comitê de Convivência, garantindo uma representação das partes interessadas e representantes do empreendedor para promover consultas, discussões e recomendações de endereçamento sobre conflitos, convivência, implantação e operação de ações ou medidas relacionadas ao projeto na comunidade;

+ Definir conjuntamente a proposição de regras que permitam qualificar a interação entre a população residente com o empreendimento;

+ Garantir processo de engajamento e comunicação adequado em complemento aos demais programas previstos pelo empreendedor;

+ Criar estruturas ou mecanismos que favoreçam o recebimento ágil de resposta às manifestações e questões levantadas pelas partes interessadas; e

+ Gerenciar potenciais conflitos e buscar a resolução destes propondo ajustes de conduta das partes envolvidas, quando necessário.

14.1.27.3 Abrangência e Público-Alvo

A abrangência do Programa se dará nas comunidades da AID classificadas como de entorno do empreendimento. Portanto, o público-alvo do programa são as populações destes núcleos, notadamente os Projetos de Assentamento Morrinhos, Queimadas, e comunidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Quixabá, Fazenda Ponteira, Fazenda Tapera.

14.1.27.4 Metodologia e Descrição das Atividades

14.1.27.4.1 Identificação de Lideranças e Criação do Comitê de Convivência

Conforme exposto, a primeira ação do Programa remete à identificação de lideranças nas comunidades alvo do programa que possam servir como referências para os contatos e discussões para a constituição de um Comitê de Convivência que atuará no acompanhamento das atividades, indicadores e resultados das ações ambientais.

O Comitê, dentre outras atribuições, contribuirá para a canalização das manifestações locais e a proposição de eventual adequação das ações e medidas propostas no âmbito do licenciamento, facilitando o entendimento e definição de prioridades e gestão de implantação e operação do empreendimento.

As ações necessárias para a sua criação poderão envolver a capacitação de seus membros para a operacionalização e gestão do próprio comitê, formação de uma estrutura de governança com os arranjos organizacionais e para a definição de papéis e responsabilidades de todas as partes envolvidas no contexto em pauta.

O Comitê será constituído de membros das comunidades envolvidas e representantes do empreendedor. Em situações especificas, contará com a possibilidade de consultas e participação de órgãos públicos municipais, de empresas privadas (incluindo comerciantes das comunidades), das escolas, igrejas e organizações sociais com atuação na região. Tais situações terão prévia formalização do Comitê, ao qual caberá a definição de regras para esta finalidade.

Caberá também ao comitê de convivência papel na prevenção e resolução de conflitos, garantindo a comunidade que haja acolhimento, resolução, e quando necessário até a reparação de eventuais discussões entre empreendedor e comunidade.

14.1.27.4.2 Processo de Acompanhamento de Demandas – Comitê de Convivência

Considera-se que demandas das comunidades podem surgir de maneira espontânea por parte de seus moradores relacionadas às expectativas, dúvidas, reclamações e solicitações diversas. Algumas dessas questões se originarão da própria atuação e inserção do empreendimento nos territórios e outras em decorrência dos impactos prognosticados e das medidas definidas como viáveis para o gerenciamento dos mesmos.

As pautas das reuniões dos comitês deverão ser inicialmente organizadas pela liderança local e endereçadas ao técnico do Consórcio responsável pela interação com a comunidade. A partir de então, o comitê se o tema deve ser acolhido ou não, se haverá necessidade de discussão com os demais participantes para entendimento da demanda, endereçamento aos responsáveis, para acompanhamento, resolução e devolutiva aos interessados.

Além disso, o comitê poderá contribuir participando das discussões sobre o formato e a linguagem para apresentação dos dados que serão produzidos pelos programas de gestão socioambiental, de modo a facilitar o endereçamento das informações às comunidades alvo.

Recomenda-se que para facilitar esse processo de interação, que de antemão, a linguagem utilizada para a divulgação dos dados dos programas previstos no PBA, no âmbito do licenciamento, esteja alinhada ao contexto das comunidades locais e sua efetiva divulgação às populações destas comunidades.

14.1.27.5 Metas e Indicadores

A principal meta do Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos é canalizar 100% das demandas recebidas através do comitê instituído realizando análise, encaminhamento, apresentando as devolutivas às comunidades interessadas.

Como indicadores tem-se:

+ Controle de 100% das demandas recebidas;
+ Endereçamento de 100% das demandas recebidas aos setores responsáveis;
+ Apresentação de resposta a 100% das demandas recebidas;
+ Número total e periodicidade de reuniões do Comitê de Convivência x número de reuniões na periodicidade prevista para o comitê;

14.1.27.6 Fase de Implementação

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos	■	■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.27.7 Acompanhamento e Avaliação

Para o Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos, o empreendedor deverá fornecer ao órgão licenciador relatórios semestrais com compilado de demandas colhidas no comitê de convivência e encaminhamentos realizados.

14.1.27.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do programa será do Consórcio Santa Quitéria através da contratação de empresas/consultorias especializadas para sua execução. Parcerias poderão ser firmadas com instituições.

14.1.27.9 Bibliografia

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC), Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental, 2012.

14.1.28 Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta

14.1.28.1 Introdução e Justificativa

A área destinada ao PSQ situa-se nas adjacências da CE-366. Esta rodovia é o principal acesso entre a sede de Santa Quitéria até entroncamento com a BR-020.

No trecho localizado na região do entorno da área prevista para a implantação do projeto, registra-se a presença de núcleos urbanos consolidados como Lagoa do Mato, núcleo principal do PA Umarizeira e Macaoca.

Em decorrência desta modalidade de relacionamento e de suas repercussões negativas sobre a trafegabilidade, a segurança e o conforto dos usuários e comunidades localizadas nas adjacências da rodovia, o presente programa foi proposto integrando um sistema de ações informativas e de sinalização com o objetivo de assegurar aos usuários da rodovia e as comunidades situadas em seu entorno condições seguras para a circulação.

O Programa de Gestão de Tráfego Segurança e Alerta justifica-se, mediante as alterações temporárias que incidir-se-ão sobre a rodovia CE-366, por arregimentar esforços e iniciativas voltadas para a segurança de seus usuários.

Nesse contexto, o presente programa de natureza preventiva foi proposto em função das alterações que foram identificadas e tratadas no âmbito da avaliação de impactos.

Durante a etapa de implantação do projeto, a utilização da rodovia será intensificada em função do transporte de máquinas, equipamentos, insumos, produtos e trabalhadores, o que elevará os riscos de ocorrência de acidentes. Para tanto, o programa prevê monitoramento que auxilie tanto PSQ quanto poder público no acompanhamento do tráfego na CE-366, subsidiando assim a tomada de decisão.

14.1.28.2 Objetivos

14.1.28.2.1 Objetivo Geral

O principal objetivo do Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta é manter condições seguras para o tráfego de veículos nas diferentes fases do empreendimento, em ações coordenadas do empreendedor com os órgãos municipais e estaduais, aplicando-se princípios de engenharia rodoviária e de tráfego para o correto gerenciamento das atividades.

14.1.28.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste programa:

+ Mapeamento das vias situadas nas imediações do empreendimento e na AID que forem utilizadas por veículos alocados para as obras, concentrando-se na rodovia CE-366;

+ Monitoramento dos pontos críticos quanto ao risco de acidentes e/ou interrupções do tráfego no segmento pavimentado (da interseção com a BR-020 até a Fazenda Itataia);

+ Monitoramento da infraestrutura viária (condições do pavimento, dispositivos de drenagem e de sinalização);

+ Colaboração com as equipes de Segurança do Trabalho para aprimoramento do treinamento e capacitação de condutores de veículos que atuam no empreendimento para a prevenção de acidentes de trânsito (direção defensiva).

14.1.28.3 Abrangência e Público-Alvo

O Programa de Monitoramento do Tráfego e da Infraestrutura Viária deverá abranger a rota logística, ou seja, trecho da CE-366, que parte da Fazenda Itataia até o entroncamento com a BR-020 localizado no distrito de Macacoca. Nesse trecho encontram-se as seguintes comunidades: Lagoa do Mato, Macaoca, Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, núcleo principal PA Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa).

14.1.28.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Fase de planejamento

Antes do início das obras, deverá ser realizado o mapeamento detalhado da infraestrutura viária, abrangendo a identificação de pontos críticos nas vias a serem utilizadas nas fases de implantação e operação do PSQ ao longo da rodovia CE-366, nos segmentos já pavimentados (da interseção com a BR-020 até Lagoa do Mato) e não pavimentados (de Lagoa do Mato até a Fazenda Itataia).

Em caráter preventivo, deverá ser incluído no Código de Conduta do empreendimento a menção a sanções e punições a condutores de veículos alocados nas obras de implantação que transgredirem as normas de trânsito e/ou causarem acidentes.

Fase de implantação

Durante a realização das obras, deverá ser realizado o monitoramento periódico das vias utilizadas por veículos alocados nas obras do PSQ, bem como o acionamento das contratadas para a execução de medidas corretivas nos locais identificados como críticos para o tráfego.

Além disso, será realizado o monitoramento constante da sinalização nas vias utilizadas, bem como o registro de incidentes/acidentes envolvendo veículos alocados nas obras do PSQ, de forma a definir medidas preventivas, incluindo atividades de treinamento de reforço quanto a direção defensiva.

Fase de operação

Na fase de operação, as atividades realizadas na fase de implantação terão continuidade e deverão ser ampliadas, agregando todo o segmento entre o PSQ e das principais rotas de escoamento e insumos previstas visando identificar pontos críticos para a segurança do tráfego de veículos do empreendimento.

Também deverão tem continuidade as ações de orientação aos condutores quanto aos procedimentos de direção defensiva e prevenção de acidentes.

Fase de desmobilização

Não se aplica.

14.1.28.5 Metas e Indicadores

Metas:

+ Construção de base de dados para registro de incidentes de transito;
+ Ausência de acidentes de trânsito vinculados à veículos relacionados ao projeto

Indicadores

Com o monitoramento contínuo das condições da infraestrutura viária, espera-se a manutenção de condições satisfatórias para o fluxo de veículos e redução do número de acidentes mesmo com aumento do tráfego. A efetividade das atividades desenvolvidas deverá ser aferida pelos seguintes indicadores:

+ Número de registros de acidentes com veículos do empreendimento;
+ Número de não conformidades registradas sobre transgressão de normas de trânsito.

14.1.28.6 Fase de Implementação

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.28.7 Acompanhamento e Avaliação

Propõe-se a elaboração de um relatório periódico em caráter trimestral a ser encaminhado para o Ibama com os resultados consolidados do programa.

14.1.28.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do programa será do Consórcio Santa Quitéria através da contratação de empresas/consultorias especializadas para sua execução. Parcerias poderão ser firmadas com instituições.

14.1.28.9 Bibliografia

Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro;

Resolução nº 39/1998 - Estabelece os padrões e critérios para a instalação de ondulações transversais e sonorizadores nas vias públicas, disciplinados pelo Parágrafo único do art. 94 do Código de Trânsito Brasileiro;

Resolução nº 160/2004 - Aprova o anexo II do Código de Trânsito Brasileiro. Para a área interna, haverá a implantação de medidas de sinalização em todas as vias na área do empreendimento, reforço na divulgação de medidas de segurança, fiscalização e manutenção da sinalização e trafegabilidade das pistas.

14.1.29 Programa de Educação Ambiental

14.1.29.1 Introdução e Justificativa

Em atendimento ao disposto na Lei Federal nº 9.795/99, o Programa de Educação Ambiental constitui o instrumento privilegiado para a promoção de mudanças culturais em relação ao meio ambiente e para a melhoria das condições de vida da população, dentro do seguinte princípio:

> *"entende-se por Educação Ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade" (Lei Federal nº 9.795/99Art. 1º).*

O Decreto Federal nº 4.281/2002 estabelece que deverão ser criados, mantidos e implementados programas de educação ambiental integrados às atividades de licenciamento ambiental de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras.

Desenvolvido com base no diagnóstico ambiental realizado para o PSQ, o presente programa foi estruturado de forma a possibilitar que o empreendimento atue na

transformação da cultura local por meio de atividades educativas orientadas para diferentes públicos, de forma a disseminar conhecimentos sobre questões ambientais relevantes, em especial sobre aspectos arqueológicos, espeleológicos e Bioma da Caatinga onde o empreendimento se insere, mudanças de atitudes voltadas para a conservação ambiental como fator importante para a melhoria da qualidade de vida da população local.

Para uma efetiva transformação da cultura e da atitude em relação ao meio ambiente, foram definidas como premissas deste programa:

+ A abordagem do meio ambiente como totalidade, que incluem e integra aspectos naturais e os aspectos políticos, sociais, econômicos, históricos, culturais, estéticos à luz do conhecimento científico de diferentes campos do conhecimento;

+ Desenvolvimento de pensamento crítico frente às questões ambientais e sociais;

+ Análise das principais questões ambientais em escala local, regional, nacional e internacional, ressaltando as relações de interdependência, como é o caso das mudanças climáticas;

+ Relações entre o cotidiano da população local e questões ambientais.

14.1.29.2 Objetivos

14.1.29.2.1 Objetivo Geral

Com base nas premissas indicadas acima, o PEA tem como objetivo ser orientado para a disseminação de conhecimento amplo sobre aspectos socioambientais relacionados à implantação do PSQ.

14.1.29.2.2 Objetivos Específicos

+ Mobilizar os diferentes públicos – escolares, agricultores, trabalhadores do empreendimento - no sentido de que possam compreender as questões socioambientais mais relevantes;

+ Estimular a disseminação e multiplicação do conhecimento sobre meio ambiente, por meio da formação de agentes locais;

+ Fomentar e estimular práticas ambientalmente sustentáveis para trabalhadores que atuam nas obras.

+ Integrar temas relacionados ao meio ambiente como recursos hídricos, aspectos da fauna e da flora, cultura local para também fomentar multiplicadores que a longo prazo alterar a visão e o senso comum da comunidade local frente aos valores, atitudes e comportamentos em relação à natureza.

+ Implementar conscientização de forma contínua e integrada com o processo educativo convencional e nos eventos culturais e sociais daquele grupo

14.1.29.3 Abrangência e Público-alvo

O PEA deverá ser desenvolvido para público interno e comunidades na AID (24 comunidades e 2 sedes urbanas), sendo direcionado para o público interno e externo, a saber:

+ Público interno: colaboradores diretos e indiretos nas diferentes fases do empreendimento;

+ Público externo: Durante a implantação e operação, serão alvo do PEA: comunidade escolar (escolas municipais) das 24localidades da AID: Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, a comunidade de Cantina, que é um núcleo adjacente ao PA Queimadas, além das comunidades de Barriguinha, Quixabá, Fazenda Tapera, Pajeú e Fazenda Ponteira; a sede Distrital de Lagoa do Mato, a sede distrital de Riacho das Pedras, além da sede do Projeto de Assentamento Saco do Belém, Lagoa do Mato, Macaoca, Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, núcleo principal PA Umarizeira, São Joaquim, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa) localidades;

14.1.29.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As concepções e metodologias que vêm, nas últimas décadas, permeando o desenvolvimento de Programas de Educação Ambiental no Brasil apostam no desenvolvimento de processos educativos capazes de promover mudanças da realidade, protagonizados por diversos atores sociais, então sensibilizados, informados e formados com vistas à assunção de novas atitudes e hábitos em relação ao ambiente. Junto a isso, um dos maiores diferenciais da Educação Ambiental que se vem consolidando recentemente no país é o seu foco socioambiental, o que significa a adoção de uma visão na qual os aspectos ambientais são abordados como integrados aos sociais, culturais e econômicos.

O projeto executivo do PEA será estruturado a partir de etapas metodológicas definidas para cada público.

Entretanto, mesmo com as especificidades de públicos interno e externo, para ambos é pertinente que as atividades sejam construídas a partir dos resultados do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP), desenvolvido junto às comunidades da AID e trabalhadores diretos do PSQ, tendo também como referência o estudo ambiental do empreendimento.

O desenvolvimento do PEA, por meio do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP), será composto de técnicas e ferramentas que permitam que grupos sociais investiguem, reflitam, tomem consciência de aspectos de sua realidade, expressem-se e componham seu próprio diagnóstico. Utilizará de técnicas participativas com vistas ao envolvimento dos diferentes grupos sociais do empreendimento, valorizando a pluralidade de pontos de vista e opiniões, para a determinação das ações de educação ambiental.

O PEA será composto das seguintes etapas, que envolvem o DSP (Figura 14-5):

Figura 14-5: Etapas do Programa Educação Ambiental.

+ Planejamento: consiste na construção da estratégia de trabalho, elaboração do cronograma, levantamento de materiais e equipamentos necessários. Para a construção da estratégia de trabalho, são necessários a análise do estudo de impacto ambiental referente ao empreendimento, o reconhecimento das localidades da AID, identificação de potenciais participantes e grupos sociais de interesse. Desta forma, na estratégia, serão definidos o método de seleção e plano amostral dos grupos participantes, que garanta a representatividade (utilizando metodologias qualiquantitativas), os objetivos para o processo de mobilização e demais etapas, e serão pré-definidas as ferramentas participativas. O cronograma deve ser definido objetivando estruturar as atividades para o processo do DSP no qual deve-se ter uma flexibilidade de alteração em sua extensão, no caso do público externo, de acordo com a necessidade da comunidade e seu processo de organização. A seleção de materiais necessários deve assegurar que os resultados estejam bem documentados e acessíveis, e em função das técnicas a serem

utilizadas, serem providenciados. Quanto aos equipamentos necessários, devem ser preestabelecidos a partir das características de cada público-alvo. Cabe salientar que o planejamento é dinâmico, com o intuito de buscar assertividade na condução das atividades, percebendo a realidade e reavaliando os caminhos propostos.

+ Mobilização: no processo de mobilização se faz necessário despertar o interesse para a participação no DSP. Deverão ser utilizados meios de comunicação para uma ampla campanha de divulgação, sensibilizando para a participação. Requer uma boa programação e preparação para assegurar uma maior participação do público-alvo; no caso do público externo, deve-se levar em consideração a rotina diária da comunidade, hábitos e tradições locais. A mobilização é um processo contínuo no percurso do DSP, sendo necessária a coletivização da informação, buscando desenvolver um sentimento de pertinência e trazendo um propósito compartilhado para os encontros.

+ Reuniões do DSP para públicos externo e interno: O processo deve utilizar de ferramentas participativas que propiciem: o colhimento de informação de forma primária, que o público-alvo faça o seu próprio diagnóstico, compartilhe experiências, analise a situação local; e fomente o diálogo sobre o empreendimento em questão e seus impactos, de forma direta, buscando captar a percepção de todos os grupos de interesse e gerando aprendizagem mútua. Em termos das ferramentas participativas, estas serão definidas para o âmbito do programa executivo, de acordo com o perfil de cada público-alvo e também localidade. Alguns passos importantes para o DSP devem ser considerados, como: fixação do objetivo do diagnóstico, vinculando ao processo de licenciamento e deliberação normativa (importante tratar claramente sobre o objetivo para evitar ou trabalhar os conflitos); preparação da equipe mediadora para cada reunião; identificação dos participantes potenciais, na fase de planejamento e nas reuniões, durante o processo; identificação das expectativas dos/as participantes no DSP; Discussão das necessidades de informação; seleção/revisão das ferramentas para o diagnóstico, sempre que necessário.

+ Devolutiva, análise e planejamento: a devolutiva concretiza e valida o trabalho do diagnóstico participativo com o público-alvo. Este retorno permite o avanço do grupo na análise da realidade local e da área de influência do empreendimento e, em seguida, no planejamento das ações educativas. O processo de devolução deve refletir as colocações dos participantes do desenvolvimento do diagnóstico socioambiental e ser coerente na identificação dos objetivos, dando credibilidade e continuidade ao processo.

+ Execução dos projetos: Implementação das ações planejadas do Programa de Educação Ambiental. As reuniões de execução dos projetos socioambientais podem abranger de forma sinérgica temas atinentes aos três meios, em especial aqueles

que fomentem a valorização dos atributos ambientais, fauna e flora e cultura locais.

+ Avaliação e monitoramento contínuo dos resultados - Para cada ação dos projetos a serem propostos no PEA deverão ser estabelecidas metas e indicadores, sendo de processo, resultado e de impacto.

14.1.29.5 Metas e Indicadores

Metas

+ 100% dos funcionários diretos do PSQ passem por ciclos educativos vinculados à educação ambiental

+ Realização de Diagnóstico Socio Participativo para comunidade escolar das 24 localidades alvo do PEA.

+ Realização de Projeto de Educação Ambiental para comunidade escolar das 24 localidades alvo do PEA

A efetividade das ações preconizadas no PEA deverá ser avaliada por meio de indicadores como:

+ Número de Participantes dos Diagnóstico Sócio-Participativos (DSP)

+ Número de Participante da Devolutivas do Diagnósticos Sócio Participativos (DSP)

+ Número de participantes nas palestras do público externo;

+ Número de Participantes do público interno;

+ Aplicação de questionários de avaliação das atividades desenvolvidas, a ser respondidos por docentes da rede pública;

+ Interações da comunidade escolar nas redes sociais sobre os temas ambientais divulgados;

+ Número de registros de não conformidades ambientais relacionadas a procedimentos inadequados dos colaboradores.

A avaliação dos indicadores deverá orientar a definição de estratégias para melhoria contínua das atividades desenvolvidas no âmbito do PEA para os diferentes públicos-alvo.

14.1.29.6 Fase de Implementação

As ações previstas no PEA deverão ser implementadas desde a fase de implantação, incluindo as fases de operação e desativação do PSQ.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Educação Ambiental		■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.29.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do programa será realizado em periodicidade a ser definida durante a fase de elaboração do PBA. A avaliação dos indicadores deverá orientar a adequação das ações, redefinição de estratégias e dos canais de relacionamento com as comunidades, bem como informar aos gestores sobre intercorrências negativas e positivas relacionadas ao empreendimento.

14.1.29.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e comunicação social, e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.29.9 Bibliografia

BRASIL, 1999. Lei 9.795/99. Política Nacional de Meio Ambiente

BRASIL, 2002. Decreto nº4281/02. Política Nacional de Educação Ambiental

BRASIL, 2012. Instrução Normativa 02/2012 do IBAMA

14.1.30 Programa de Gestão da Mão de Obra

14.1.30.1 Introdução e Justificativa

A implantação do PSQ prevê a contratação de 2.096 de colaboradores no pico da fase de implantação do empreendimento, o que requer medidas de controle para evitar ou minimizar as prováveis interferências negativas para a população local.

Dadas as condições existentes na área de estudo identificadas no diagnóstico do meio socioeconômico, que se caracterizam por poucas oportunidades de emprego, rendimentos reduzidos e alta dependência de programas de complementação de renda (Bolsa Família), a implantação do empreendimento deverá mobilizar a população local, com a expectativa de obtenção de empregos e salários melhores.

Ainda que o empreendimento necessite contratar colaboradores na fase de implantação (estimado em 2.096 na fase mais intensa das obras), a oferta de mão de obra local provavelmente superará a demanda do projeto, além do fato de que a qualificação dos trabalhadores locais restringe a possibilidade de melhores salários.

Diante do exposto acima, o Programa de Gestão da Mão de Obra é de grande importância, no sentido de criar mecanismos que permitam realizar a contratação de colaboradores segundo as necessidades definidas para diferentes fases da execução das obras, bem como gerenciar expectativas da população, em ação coordenada com outros programas – especialmente o Programa de Comunicação e Relacionamento Social – PCRS e o Plano de Articulação Interinstitucional – ao término da fase de implantação.

Para a fase de operação do empreendimento haverá a necessidade da contratação de 482 funcionários que atuarão na Instalação Mínero-industrial, sendo 365 próprios e 117 terceirizados. As instalações de beneficiamento de urânio demandarão a contratação de 56 funcionários diretos que seguirão regime de turnos. Parte destes cargos, muito embora demandem maior grau de especialização, poderão também ser ocupados por moradores das sedes urbanas e comunidades de entorno do projeto, sendo o Programa uma Ferramenta para divulgação de vagas e promoção de capacitações.

14.1.30.2 Objetivos

14.1.30.2.1 Objetivo Geral

O objetivo principal do Programa de Gestão da Mão de Obra é viabilizar a contratação do maior número possível de colaboradores na área de influência do PSQ, priorizando os municípios de Santa Quitéria e Itatira, bem como promover a capacitação e qualificação dos trabalhadores.

14.1.30.2.2 Objetivos Específicos

Para atingir este objetivo, têm-se como objetivos específicos do presente programa:

+ Potencializar a contratação de mão de obra local;

+ Realizar as atividades de seleção, formação e capacitação profissional, por meio da ampla divulgação das oportunidades de trabalho, treinamentos e cursos especializados aos diferentes grupos de fomento ao trabalho na região;

+ Garantir as mesmas oportunidades de emprego aos trabalhadores locais com elevado grau de qualificação, uma vez que esse tipo de profissional, em geral, é trazido das empresas contratadas para execução das obras; e

+ Promover a capacitação ou treinamento da mão de obra visando à reinserção no mercado de trabalho após a desativação do PSQ.

14.1.30.3 Abrangência e Público-alvo

O Programa de Gestão da Mão de Obra deverá ser realizado durante todas as fases do empreendimento e será direcionado para a população economicamente ativa das sedes urbanas e comunidades da AID, e estimulando a igualdade de gênero (contratação de mulheres) para todas as funções (desde que atendam aos requisitos necessários).

14.1.30.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As ações do Programa de Gestão da Mão de Obra serão orientadas para a sistematização das contratações de colaboradores e sua capacitação/qualificação profissional de maneira contínua, sendo realizadas em cinco etapas:

1. **Recrutamento** – padronização das informações dos candidatos para agilizar a análise (currículo padrão), instrução detalhada e em linguagem acessível para a elaboração de currículos, recepção de currículos por meio da disponibilização de um canal para envio por meio eletrônico (e-mail) e divulgação nas sedes urbanas e comunidades da AID, em interface com o Programa de Comunicação e Relacionamento Social; alternativamente, poderá ser informado um local para entrega de currículos impressos, nas dependências do escritório local do Consórcio;
2. **Seleção** – definição de critérios para a contratação de mão de obra não qualificada ou de baixa qualificação, segundo local de residência (sedes urbanas e comunidades da AID), idade e outros; análise das informações cadastrais e seleção dos candidatos aptos a trabalhar nas obras;
3. **Contratação** – definição do processo de contratação, abrangendo a verificação da aptidão física e psicológica (realização de exames médicos em locais conveniados), apoio na obtenção de documentos pessoais, comprovantes de residência, entre outros, em ação coordenada com o Plano de Articulação Interinstitucional;

4. **Integração** – inserção dos trabalhadores nas normas e requisitos de segurança do trabalho, saúde ocupacional e meio ambiente, exigidas pelas normas legais, segundo as diferentes funções e apresentação do Código de Conduta contendo as diretrizes para o relacionamento interpessoal no ambiente de trabalho, com as comunidades locais e as sanções e penalidades cabíveis em caso de transgressão;
5. **Treinamento e qualificação continuada** – disponibilização de treinamento específico segundo as funções (trabalho em altura, trabalho em ambiente confinado etc.) e ações continuadas voltadas para propiciar condições adequadas para o desenvolvimento profissional dos trabalhadores locais, bem como critérios de avaliação sobre o desempenho laboral, permitindo maior conhecimento e melhores condições salariais.

6. **Recolocação Profissional –** Ao final da etapa de operação e na etapa de desativação propõe-se a realização de ciclo educativo e de reciclagem profissional a fim de se auxiliar os funcionários do PSQ a se inserirem novamente no mercado de trabalho após a desativação do empreendimento.

7. Criação de Banco de Talentos - Criação de banco de talentos de modo a se registrar e redirecionar profissionais que atuem no PSQ para outros empreendimentos do Consórcio, especialmente quando se alcançar o final da operação e desativação.

Para a etapa 5, propõe-se a formalização de convênios com instituições de ensino com experiência reconhecida na capacitação e qualificação profissional nas áreas de construção civil, manutenção, segurança do trabalho, rotinas administrativas, entre outras, coordenada pelo Plano de Articulação Interinstitucional.

Em paralelo às ações voltadas para a qualificação dos trabalhadores locais, propõe-se que seja incentivada formalização da escolarização dos colaboradores contratados, abrangendo parcerias com instituições de ensino públicas e/ou privadas atuantes na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Poderão ser utilizadas instalações no próprio canteiro de obras (refeitório) para cursos noturnos, ou em escolas localizadas nas proximidades do empreendimento, com disponibilização de transporte.

As diferentes atividades de qualificação e capacitação profissional, bem como a participação nas atividades educacionais (EJA) deverão ser divulgadas aos colaboradores, bem como os requisitos necessários para os diferentes níveis, sendo a adesão realizada de forma voluntária.

14.1.30.5 Metas e Indicadores

Considerando os objetivos propostos para este programa, estabelece-se como meta principal desse programa a qualificação do maior número possível de colaboradores residentes nas sedes urbanas e comunidades da AID, incluindo a promoção da escolarização. Para aferição da eficácia das ações propostas, sugere-se a avaliação contínua dos resultados obtidos, tendo como indicadores:

+ Número de participantes em cursos de qualificação e capacitação;
+ Desempenho dos colaboradores nas atividades de capacitação e qualificação;
+ Número de colaboradores contratados localmente;
+ Número de não conformidades relacionadas a procedimentos inadequados, imperícia ou outra causa relacionada ao desempenho insatisfatório dos colaboradores.

14.1.30.6 Fase de Implementação

O Programa de Gestão da Mão de Obra deverá ser iniciado na fase de planejamento e se estender durante as fases de implantação e operação do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa Gestão da Mão de Obra	■	■	■	■

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.30.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento dos resultados obtidos com as ações preconizadas para o Programa de Gestão da Mão de Obra requer a estruturação de bancos de dados abrangendo informações gerenciais diversas, de forma a permitir o cruzamento de informações para análise.

A avaliação do Programa de Gestão da Mão de Obra deverá abranger os indicadores definidos anteriormente, complementada por indicadores de produtividade fornecidos pela gerência de obras. Os resultados consolidados do programa serão encaminhados ao IBAMA em periodicidade a ser definida no PBA.

14.1.30.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de recursos humanos e comunicação social, e contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.30.9 Bibliografia

Não se aplica.

14.1.31 Programa de Gestão Social dos Contratados

14.1.31.1 Introdução e Justificativa

A partir de experiências de diversos processos de implantação de grandes empreendimentos é possível prever a ocorrência de alguns impactos associados à presença dos trabalhadores de contratadas nas comunidades anfitriãs. São exemplos de impactos como esses a possibilidade de conflitos entre os trabalhadores e a população local devido à diferença de valores e costumes entre ambos, a especulação imobiliária, pressão sobre os serviços públicos locais, o surgimento de uma sensação de insegurança e perda da tranquilidade, entre outros. Há ainda impactos de viés positivo como a dinamização da economia local, com o aumento do número de empregos, da demanda por bens e serviços e consequente aumento do nível e da circulação de renda.

O contexto de tais impactos e ainda outros com incidência sobre esfera social, apesar de sempre associado a grandes projetos, passou a ganhar relevância e respaldo apenas a partir da década de 1990, quando houve uma mudança cultural na indústria da mineração, redundando na ideia de que as mineradoras precisavam adquirir uma “permissão social” para operar e conduzir seus negócios. Tal concepção abriu espaço para o termo “licença social” que, apesar de ainda incipiente no Brasil, vem ganhando cada vez mais espaço no contexto internacional.

A obtenção da licença social é, portanto, fundamental para reduzir os riscos da empresa se tornar objeto de conflitos sociais, crítica pública e de sofrer danos à sua imagem e reputação.

Fica claro, portanto, que a obtenção e manutenção da licença social é diretamente associada à gestão dos impactos socioambientais associados ao empreendimento e, para tanto, o Programa de Gestão Social dos Contratados se apresenta como instrumento voltado

especificamente aos impactos relacionados à presença de trabalhadores, mesmo aqueles também alojados, nas comunidades associadas.

14.1.31.2 Objetivos

14.1.31.2.1 Objetivo Geral

O presente Programa tem por objetivo geral contribuir com as orientações adequadas aos trabalhadores, especialmente aqueles alojados no projeto, de forma que convivam com as comunidades anfitriãs, particularmente durante a implantação PSQ, período no qual haverá notória presença de residentes de fora.

14.1.31.2.2 Objetivos Específicos

+ Maximizar os impactos sociais positivos e mitigar os impactos sociais negativos gerados nas áreas de influência do empreendimento, e associados à presença e circulação dos trabalhadores de contratadas;

+ Garantir o grau apropriado de responsabilidade e responsividade para com as partes interessadas externas no que se refere à atuação de contratadas mobilizadas pelo PSQ; e

+ Criar as condições para que as contratadas realizem suas atividades de maneira socialmente responsável, por meio do fornecimento de treinamento e orientações apropriadas.

14.1.31.3 Abrangência e Público-alvo

O programa deve envolver todos os funcionários diretos e terceiros contratados durante a etapa de implantação, estando eles alojados ou não, de modo que seja pacificado o convívio entre esse grupo migrante e a população das comunidades da AID de entorno e as comunidades da AID consideradas como núcleos populacionais de referência.

14.1.31.4 Metodologia e Descrição das Atividades

O presente Programa é orientado pela realização de avaliações e monitoramentos periódicos do desempenho social das contratadas, precedidos e sucedidos por ações informativas, educativas, de lazer, esporte e cultura.

As ações informativas ganham especial relevância no processo de contratação e início das atividades das contratadas, quando essas deverão tomar ciência das normas, princípios e diretrizes sociais do PSQ. No momento pós contratação e ao longo das avaliações a serem realizadas, as atividades educativas e de orientação são indicadas como ferramentas de controle e mitigação de possíveis impactos negativos associados à presença dos

trabalhadores nas comunidades anfitriãs. Tais inter-relações serão apresentadas em maior detalhe no item que se segue.

14.1.31.4.1 Alinhamento Institucional

Serão realizadas reuniões iniciais com gestores de contrato e representantes das empresas contratadas com objetivo de informar as diretrizes a serem observadas nas operações gerenciadas pelo PSQ para evitar e minimizar os impactos sociais adversos e maximizar os impactos positivos que podem surgir através dos compromissos com contratados, fornecedores e parceiros de negócios.

Antes de iniciar suas atividades, todos os trabalhadores de contratadas alocados nas atividades do PSQ devem passar pelo treinamento de Ambientação, com carga horária de 24hs, abordando os seguintes conteúdos: segurança, saúde, meio ambiente, respeito a comunidade, primeiros socorros, valores e informações gerais do PSQ. Esse treinamento tem como objetivo assegurar que todos os trabalhadores tomem conhecimento das normas e procedimentos de segurança, meio ambiente, conduta empresarial e convívio social adotados pelo PSQ e ratificados pelas contratadas no momento da contratação.

14.1.31.4.2 Acompanhamento e avaliação do desempenho social

Para fins de acompanhamento do desempenho social das contratadas, serão elaborados relatórios semestrais com base em indicadores, dados e informações coletadas junto ao PCRS, ao setor de Recursos Humanos (RH), e por meio da participação nas reuniões do Comitê de Convivência a ser implementado no âmbito do Programa de Convivência.

Além da análise das informações levantadas, tais relatórios deverão apontar, de forma executiva, ações necessárias para garantir o bom desempenho social das contratadas.

Como será detalhado adiante, as ações a serem indicadas poderão ter o caráter de apoio e orientação, por meio de campanhas educativas, de lazer, esporte e cultura. Tais ações serão discutidas junto às contratadas em reuniões de progresso onde não conformidades serão identificadas e avaliadas, subsidiando a construção de um plano de ação a ser periodicamente monitorado e reavaliado.

14.1.31.4.3 Ações de Apoio ao Desempenho Social dos Contratados

A partir dos resultados dos relatórios elaborados com base nos indicadores descritos deverão ser planejadas campanhas educativas e de lazer, esporte e cultura, com o objetivo de maximizar impactos positivos e mitigar possíveis impactos negativos associados à

presença e circulação dos trabalhadores de contratadas nas áreas de influência do empreendimento.

Campanhas Educativas

No processo de ambientação, todos os empregados do PSQ, diretos e indiretos, recebem o Guia de Boa Conduta na Comunidade. Além da distribuição do referido material, serão realizadas campanhas educativas específicas abordando temas a serem definidos a partir dos resultados das atividades de monitoramento e avaliação de desempenho social.

Ressalta-se que tais campanhas devem ser realizadas por meio de ações lúdicas e interativas que sejam capazes de suscitar o interesse dos trabalhadores, ou por meio de multiplicadores com utilização de materiais informativos preparados para esse fim. Tais campanhas e ações também poderão ser realizadas em conjunto ou em interface com as atividades planejadas no âmbito do Programa de Educação Ambiental.

São exemplos de temas a serem abordados:

+ Segurança no Trânsito;
+ Prevenção da Violência contra as Mulheres;
+ Prevenção da Violência contra crianças e adolescentes;
+ Prevenção das IST / HIV – Aids e gravidez não planejada;
+ Prevenção do consumo de álcool, tabaco e outras drogas; e
+ Relacionamento e conduta com comunidades.

Campanhas de Esporte e Lazer no Alojamento:

Com o objetivo de promover integração, saúde e qualidade de vida aos trabalhadores alojados na Fazenda Itataia, a equipe do Programa de Gestão Social de Contratados viabilizará atividades de esporte, lazer e entretenimento através torneios de futebol, basquete, vôlei, handebol, dominó, bem como de sessões com a mostra de filmes a serem escolhidos pelos trabalhadores.

14.1.31.5 Metas e Indicadores

Como meta tem-se a redução a 0% a taxa de reclamações da comunidade em relação aos contratados na implantação do projeto. E para acompanhamento tem-se os seguintes indicadores.

+ Número absoluto e relativo de reclamações registradas pelo PCRS associadas ao desempenho social dos trabalhadores contratados e alojados;

+ Taxa de execução de campanhas educativas: Número de campanhas educativas previstas / Número de campanhas realizadas junto aos trabalhadores;

+ Taxa de execução de campanhas de esporte e lazer: Número de campanhas de esporte, lazer e cultura previstas / Número de campanhas realizadas junto aos trabalhadores de contratadas.

14.1.31.6 Fase de Implementação

O Programa de Gestão Social dos Contratados deverá ser executado apenas na implantação, por conta do grande contingente de trabalhadores alojados.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa Gestão da Mão de Obra		■		

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.31.7 Acompanhamento e Avaliação

O Acompanhamento e Avaliação se dará a partir de relatórios semestrais a serem encaminhados ao IBAMA durante a etapa de implantação.

14.1.31.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de recursos humanos e comunicação social, e contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.31.9 Bibliografia

Não se aplica.

14.1.32 Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico e Cultural

14.1.32.1 Introdução e Justificativa

Considerando a resposta de 10/11/20 do CNA/IPHAN Brasília através do Ofício nº 3524/2020/CNA/DEPAM-IPHAN de que o PSQ já possui anuência para a fase de Licença Prévia (LP) definindo que para a próxima etapa do licenciamento no IPHAN (Licença de instalação)

deverá ser apresentado um Programa de Prospecção que prevendo prospecções intensivas nas áreas de maior potencial arqueológico, bem como um Programa de Educação Patrimonial, ambos em atendimento a Resolução nº 230, de 17 de dezembro de 2002.

Os sítios arqueológicos encontrados em solo brasileiro são considerados bens da União, conforme Artigo 20, inciso X da Constituição Federal do Brasil, sendo protegidos pela Lei Federal nº 3.924/61. Desta forma, seu estudo deve preceder qualquer atividade que possa gerar risco, danos ou obstruir o acesso a eles, considerados fontes de informação científica. Por esse motivo, qualquer empreendimento que possa acarretar destruição parcial ou total de bens arqueológicos precisa obrigatoriamente ser precedido de levantamento e resgate do patrimônio arqueológico ameaçado, realizado por equipe técnica qualificada e autorizada, de acordo com as normas do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

Assim, para instruir a continuidade do processo de licenciamento ambiental para implantação de empreendimentos potencialmente prejudiciais ao Patrimônio Arqueológico, serão considerados os termos da Portaria IPHAN nº 230/2002, que dispõe sobre os dispositivos para a compatibilização das etapas dos estudos de arqueologia com as fases de licenciamento ambiental, visando à obtenção de licenças ambientais.

Desta forma, com base na Portaria IPHAN nº 230/2002, propõe-se a realização do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico, incluindo o Levantamento Prospectivo e Avaliação do Patrimônio Arqueológico e a Educação Patrimonial.

O Programa visa garantir a proteção ao patrimônio cultural, pré-histórico e histórico, porventura presente, bem como sua divulgação, em consonância com a legislação brasileira ambiental e de proteção ao patrimônio cultural.

14.1.32.2 Objetivos

14.1.32.2.1 Objetivo Geral

Esse programa tem como objetivo geral contribuir para a compreensão da arqueologia regional e evitar que sejam causados danos ao Patrimônio Arqueológico, através do acompanhamento das atividades de construção do PSQ.

Em face aos objetivos acima propostos, de modo integrado, também estão programadas as ações de Educação Patrimonial para os trabalhadores das obras e contratados do empreendedor através de atividades educativas realizadas paralelamente à implantação do empreendimento.

14.1.32.2.2 Objetivos Específicos

+ Aprofundar a busca de dados relacionados com a arqueoinformação regional considerando as fontes secundárias disponíveis, o levantamento de peças arqueológicas em museus e instituições regionais e os dados primários obtidos na etapa de licença prévia;

+ Definir e caracterizar compartimentos topomorfológicos de acordo com o potencial arqueológico, equacionando as interpretações temáticas compatíveis (geoindicadores arqueológicos, fontes etno-históricas e históricas);

+ Intensificar o reconhecimento da paisagem e de terreno nos compartimentos com potencial arqueológico positivo, convergindo para os procedimentos de levantamento prospectivo e prospecção nos módulos de terreno com grande potencial arqueológico;

+ Estimular a devolução social de conhecimentos acerca do patrimônio arqueológico, integrando a arqueoinformação no circuito da comunidade regional por meio de ações inclusivas próprias para as diferentes categorias de trabalhadores das obras e contratados diretos;

+ Avaliar os impactos cumulativos sobre o patrimônio arqueológico levando em conta o porte e a capacidade impactante do empreendimento e o sentido de pertencimento pela comunidade da área de influência do empreendimento;

+ Selecionar as categorias de trabalhadores das obras e contratados diretos a serem beneficiados com as ações inclusivas, considerando o porte e a distribuição geográfica do empreendimento.

14.1.32.3 Abrangência e Público-alvo

Para o desenvolvimento das ações propostas de monitoramento arqueológico a área de abrangência é a ADA do PSQ e para a educação patrimonial a ADA e as comunidades de Queimadas, Morrinhos e Riacho das Pedras. O público da Educação Patrimonial são os trabalhadores das obras e contratados diretos, assim como os moradores das comunidades mencionadas anteriormente.

14.1.32.4 Metodologia e Descrição das Atividades

As metodologias e atividades descritas a seguir, referentes aos projetos de Levantamento Prospectivo e Avaliação Arqueológica e Educação Patrimonial, têm como base o Estudo de Arqueologia Preventiva.

1. **<u>Levantamento Prospectivo e Avaliação Arqueológica</u>**

A Prospecção refere-se a uma intervenção no registro arqueológico, proporcionando detalhamento ambiental da matriz arqueológica, coletas amostrais sistemáticas e avaliação da extensão dos registros arqueológicos em subsuperfície. Pode ser dividida em duas etapas: Pré-levantamento Prospectivo e Levantamento Prospectivo.

A) Atividades de pré-levantamento prospectivo

Esta etapa envolve as seguintes atividades:

- Compatibilização das atividades de levantamento prospectivo com o cronograma da obra.
- Averiguação do potencial arqueológico da área diretamente afetada pelo empreendimento, a partir da interpretação de cartas temáticas e definição de geoindicadores ou outros indicadores arqueológicos;
- Indicação dos compartimentos topomorfológicos e ambientais com potencial arqueológico positivo, com visita técnica de reconhecimento da paisagem e do terreno;
- Avaliação intermediária da situação do patrimônio arqueológico na área diretamente afetada.

B) Atividades de levantamento prospectivo:

Nesta etapa, são desenvolvidas as seguintes ações:

- Delimitação dos módulos de levantamento amostral, com adensamento suficiente nos locais de elevado potencial arqueológico;
- Definição da constelação de posições georreferenciadas para a execução das sondagens de subsolo;
- Registro digital, leitura e análise das matrizes sondadas, com coleta comprobatória de materiais arqueológicos, caso necessário;
- Avaliação final da situação do patrimônio arqueológico na área diretamente afetada.

2. <u>Educação Patrimonial para os trabalhadores das obras e contratados diretos</u>

As ações de educação patrimonial devem proporcionar ao público-alvo contato com a criação cultural, proporcionando, ao mesmo tempo, instrumentos para recriar, transformar, usar e desfrutar do patrimônio cultural da região. A metodologia se aplica a partir dos bens de natureza arqueológica identificados, de acordo com as seguintes etapas:

+ Identificação: observação e análise; utilização e desenvolvimento dos sentidos, comparação, memória, questionamento.

+ Registro da identificação (relatos, fotografias, coleta de dados, entrevistas etc.).

+ Valorização e apropriação: interpretação e comunicação do observado e registrado.

A seguir são descritas as atividades a serem desenvolvidas no âmbito da Educação Patrimonial para o público-alvo:

+ Identificação, reconhecimento e consolidação dos perfis das categorias de trabalhadores das obras e funcionários e preparação de materiais pedagógicos adequados.

+ Organização de mostra com informações básicas relacionadas com os propósitos da arqueologia e materiais arqueológicos (painéis, cartazes e panfletos).

+ Preleção de palestra para o público-alvo, com o apoio de materiais didáticos adequados (kit de materiais arqueológicos, por exemplo).

+ Participação em diálogos cotidianos (do tipo DDS – diálogos diários de segurança) voltados para os diferentes segmentos de trabalhadores e funcionários diretos.

+ Elaboração de relatório técnico com a história do processo educativo, convergindo para a apresentação dos resultados e avaliação crítica.

14.1.32.5 Metas e Indicadores

As metas e os indicadores referentes ao programa são:

+ Quantificar, localizar e caracterizar 100% dos sítios arqueológicos na ADA;

+ Adotar todas as medidas recomendadas para a proteção, preservação *in situ*, resgate e/ou mitigação dos impactos ao patrimônio arqueológico durante a fase de implantação do empreendimento;

+ Executar 100% das atividades previstas para o Programa de Educação Patrimonial para e os trabalhadores abordando os bens culturais e patrimônios locais;

Quanto aos indicadores do Programa de Gestão do Patrimônio serão observados o número de sítios registrados bem como a quantificação de eventuais resgates que poderão ser realizados na ADA do PSQ. Também será utilizado como indicador o número de palestras e ações de Educação Patrimonial que serão realizadas.

14.1.32.6 Fase de Implementação

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico		■		

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.32.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico será realizado por meio de relatórios técnicos que deverão ser elaborados conforme a periodicidade a ser definida. Tais relatórios deverão conter dados, fotos, mapas e demais informações que possibilitem a correta discussão e compreensão do tema.

Ao final da implantação do empreendimento será elaborado o Relatório Consolidado com os resultados do monitoramento e/ou resgates realizados, como também dos resultados das ações de Educação Patrimonial.

14.1.32.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria que poderá se dar por equipe interna ou pela contratação de empresas ou consultorias especializadas para sua execução.

14.1.33 Programa de Resgate de Germoplasma

O Programa de Resgate de Germoplasma visa à coleta de propágulos (sementes e frutos), plântulas de espécies arbóreas relevantes, epífitas e cactáceas de interesse comercial, paisagístico, ornamental, medicinal, ecológico, alimentar, ameaçadas de extinção e de interesse conservacionistas.

O material vegetal proveniente do resgate será direcionado para ações de recuperação de áreas degradadas e/ou de plantios compensatórios e serão desenvolvidas em viveiro próprio do empreendedor. Também poderão ser destinadas para atividades de pesquisa científica, educação ambiental e doação.

Desta forma, considerando a supressão de aproximadamente 380 hectares, o presente programa se justifica visando a produção de mudas, manutenção das espécies e biodiversidade local além do atendimento a legislação pertinente.

14.1.33.1 Objetivos

14.1.33.1.1 Objetivo Geral

Este programa objetiva promover o resgate de material reprodutivo nas áreas em que ocorrerão supressão vegetal e destinar os produtos oriundos desta atividade visando minimizar a perda de indivíduos da flora e favorecendo a manutenção da biodiversidade local.

14.1.33.1.2 Objetivos Específicos

+ Resgatar material vegetal para produção de mudas de espécies nativas;
+ Minimizar a perda de espécimes vegetais devido a supressão da vegetação;
+ Manutenção da diversidade florística da região;
+ Fornecer, por meio da implantação de viveiros próprios, sementes e mudas para o Programa de Plantio Compensatório, bem como para as ações de recuperação previstas no Programa de Controle Ambiental de Obras, no Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
+ Incentivar o plantio de espécies arbóreas nativas presentes na região do empreendimento, por meio de projetos de educação ambiental com a população do entorno bem como parcerias com prefeituras e instituições locais;
+ Monitorar os efeitos da reintrodução e replantio de espécies resgatadas;
+ Fornecer material vegetal para atividades de pesquisa científica junto as instituições de ensino e pesquisa na região.

14.1.33.2 Abrangência e Público-alvo

Este programa terá o foco na ADA do empreendimento, onde são previstas as atividades de resgate de germoplasma durante a supressão de vegetação.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços, principalmente aquelas envolvidas nas atividades de supressão, os funcionários, órgãos ambientais, a população e comunidades do entorno, além de instituições de ensino e pesquisa na região bem como prefeituras/entidades que poder ser os destinatários do material vegetal.

14.1.33.3 Metodologia e Descrição das Atividades

Os procedimentos detalhados do Programa de Resgate de Germoplasma serão apresentados quando da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), visando a solicitação da Licença de Instalação, mas deverão considerar, minimamente, as seguintes atividades:

+ Definir as ações para resgate de sementes, de epífitas e de indivíduos jovens/plântulas na ADA, sobretudo de espécies de interesse extrativista, endêmicas, ameaçadas e/ou raras;

+ Realizar a identificação prévia dos espécimes de interesse, realizando-se as coletas manualmente, ou com auxílio de tesoura de poda alta, caso necessário;

+ Realizar o resgate de sementes e mudas em tempo anterior ao início da supressão da vegetação.

+ Na etapa de supressão de vegetação, resgatar epífitas e, caso sejam encontradas, sementes, notadamente das espécies ameaçadas de extinção. Vale ressaltar que, para a realização desta atividade, faz-se necessária a autorização prévia dos órgãos ambientais competentes.

+ Definir o tratamento diferenciado para o material resgatado.

+ No caso de epífitas, quando estiverem em bom estado, devem ser transplantadas imediatamente para o fragmento mais próximo, previamente selecionados e em condições similares, marcando-se sua localização definitiva por meio da anotação de coordenadas geográficas. Se necessário, marcos no terreno poderão ser colocados para identificar sua localização. Quando danificadas, serão encaminhadas a viveiro, onde serão dispostas em posição semelhante à sua condição natural, para acompanhamento de seu desenvolvimento e eventual multiplicação.

+ Mudas de espécies de interesse conservacionistas serão coletadas e transportadas a viveiros de espera para “aclimatação” e desenvolvimento adequado para plantio. O acompanhamento do seu desenvolvimento incluirá, sempre que necessário, adubação e combate a pragas, entre outras atividades. A manutenção deverá permanecer até que se observe resistência natural das plantas quando, então, estas serão encaminhadas para as áreas alvo de plantio.

+ No caso de sementes, estas deverão ser encaminhadas para laboratório para conservação temporária em câmara fria, teste de germinação ou encaminhamento a instituição, quando de interesse. As sementes germinadas serão mantidas no viveiro até seu desenvolvimento adequado para plantio nos fragmentos.

+ Apresentar ações necessárias à adequada destinação do material recolhido, providenciando seu encaminhamento e detalhamento das ações de reintrodução e enriquecimento em interface com o Programa de Plantio Compensatório e Recuperação de Áreas Degradadas, principalmente em Áreas de Preservação Permanente (APP).

+ Deve-se privilegiar a possibilidade de conectividade entre as Áreas de Preservação Permanente (APP) e os fragmentos remanescentes, favorecendo formação de corredores que permitem fluxo de material reprodutivo, bem como propiciando abrigo e hábitat para agentes polinizadores e dispersores, sempre que possível.

14.1.33.4 Metas e Indicadores

São metas do presente programa:

+ Resgatar material reprodutivo e/ou mudas de 100% das espécies ameaçadas de extinção;

+ Produzir mudas de espécies com interesse e atratividade de fauna;

+ 100% das áreas vistoriadas previamente pela equipe de flora antes de serem suprimidas;

+ Fomentar a educação ambiental e o plantio de mudas nos municípios de entorno do empreendimento.

Para avaliação do programa, serão empregados os seguintes indicadores:

+ Número de áreas vistoriadas em relação ao número de áreas com supressão de vegetação;

+ Número de espécies resgatadas e seus respectivos graus de ameaça;

+ Número de mudas produzidas no viveiro;

+ Quantidade (Kg) de sementes coletadas

+ Diversidade de epífitas resgatadas.

14.1.33.5 Fase de Implementação

O Programa de Resgate de Germoplasma iniciará ainda na fase de planejamento, considerando a necessidade de planejamento das atividades associadas à supressão da vegetação, ocorrendo durante a fase de implantação e, também, operação do

empreendimento, associadas muitas vezes às atividades de supressão, mas com atividades independentes que perfazem as diferentes fases do empreendimento.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Resgate de Germoplasma	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.33.6 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos periódicos que deverão ser elaborados visando o cumprimento dos objetivos, metas e indicadores estabelecidos pelo Programa. A periodicidade da apresentação destes relatórios será definida quando da elaboração do PBA, sendo esperado ao final da supressão, o encaminhamento de um Relatório Consolidado ao órgão responsável reportando as atividades de resgate realizadas, onde serão apresentadas as espécies resgatadas, o tipo de material (semente, mudas etc.) e os respectivos quantitativos e destinação do material (transplantio, viveiro, etc.).

Após a entrega deste Relatório Consolidado, ainda que as atividades ocorram ininterruptamente, é sugerido a entrega de relatórios semestrais considerando que a avaliação deste programa ocorrerá por meio do quantitativo resgatado e de mudas produzidas e plantadas na área de influência do empreendimento.

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da área suprimida, detalhamento das metodologias de resgate, evidências de atendimento das metas e indicadores, além de registro fotográfico de todas as atividades, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, quantificação e destinação do material resgatado, análise crítica, indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e as referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos, deverão ser apresentados como anexos os documento de comprovação de destinação do material vegetal.

14.1.33.7 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades, além de prefeituras.

14.1.33.8 Bibliografia

Não se aplica.

14.1.34 Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre

Dentre os impactos causados durante a instalação do empreendimento, a supressão de vegetação altera direta e indiretamente e a fauna silvestre. Durante as atividades de supressão, espécies com maior capacidade de deslocamento e/ou visão mais aguçada, como algumas espécies de mamíferos de médio e grande porte, mamíferos voadores e aves, em geral tendem a fugir pois são afugentadas para áreas adjacentes devido ao aumento de perturbações causadas pelas máquinas e equipamentos.

Por outro lado, as espécies com menor capacidade de deslocamento podem buscar abrigo em tocas ou em meio a vegetação. Tais exemplares ficam mais expostos a lesões, injurias ou até mesmo vir a óbito. Assim, o acompanhamento das atividades de supressão com procedimentos bem definidos torna-se uma importante ferramenta na minimização de tais acidentes.

Este acompanhamento será realizado a uma distância segura durante as atividades de desmate, por equipe habilitada, com prática em manusear e resgatar animais com o uso dos devidos equipamentos de contenção que não tenham condições de se deslocar em tempo.

O Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre justifica-se na minimização de acidentes com animais, tanto em decorrência das atividades de supressão vegetal em si, como em decorrência do aumento do tráfego de veículos e pessoas durante essas atividades principalmente durante a implantação, mas também durante a operação do empreendimento.

Todas as vias próximas aos locais de supressão serão sinalizadas com placas indicando o tráfego de animais silvestres.

14.1.34.1 Objetivos

14.1.34.1.1 Objetivo Geral

Este programa tem como objetivo principal reduzir, minimizar e evitar os efeitos negativos da implantação do empreendimento sobre a fauna existente nas áreas diretamente afetadas principalmente durante a supressão da vegetação.

14.1.34.1.2 Objetivos Específicos

+ Minimizar a perda de indivíduos da fauna durante as atividades de supressão de vegetação e terraplenagem.
+ Conduzir os animais para os fragmentos do entorno que não serão suprimidos e áreas que não serão terraplanadas.
+ Determinar o direcionamento das atividades de supressão visando evitar que os animais se desloquem para áreas a serem alteradas ou vias com tráfego de veículos.
+ Resgatar colônias de abelhas nativas.
+ Atentar-se ao resgate das espécies consideradas em risco de extinção ou vulneráveis.
+ Proporcionar atendimento veterinários aos animais resgatados sempre que necessário

14.1.34.2 Abrangência e Público-alvo

Este programa terá o foco na ADA do empreendimento e suas adjacências, onde são previstas as atividades de supressão de vegetação e para onde será realizado o afugentamento ou a soltura dos animais resgatados.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor, as empreiteiras e empresas prestadoras de serviços, principalmente aquelas envolvidas nas atividades de supressão, os funcionários, órgãos ambientais, a população e comunidades do entorno, além de instituições de ensino e pesquisa na região.

14.1.34.3 Metodologia e Descrição das Atividades

Os procedimentos detalhados serão apresentados quando da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA).

Para minimizar os eventos de ferimento ou óbito, a supressão será unidirecional, no sentido dos fragmentos florestais adjacentes, permitindo que os animais fujam, evitando encurralamento. Da mesma forma, deve-se evitar o sentido da supressão em direção às rodovias para que os animais afugentados não sejam atropelados.

Além disso, o Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna considerará, minimamente, a sequência das seguintes atividades:

(1) Elaboração do Plano de Afugentamento e Resgate de Fauna;

(2) Definição das clínicas veterinárias parceiras para o Recebimento de Espécimes Resgatados com ferimentos; Definição da Instituição Depositária que irá receber carcaças de animais que venham a óbito; Definição de meliponários para receber**as** colmeias, caso se aplique;

(3) Definição da Equipe de Campo;

(4) Solicitação da Autorização de Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre;

(5) Montagem do centro de triagem;

(6) Treinamento da Equipe de Supressão;

(7) Identificação das áreas de soltura;

(8) Avaliação Preliminar e Afugentamento nas Áreas a Serem Desmatadas; e

(9) Acompanhamento das Frentes de Supressão.

1. **Elaboração do Plano de Fauna**

Considerando a necessidade de manejo e manipulação de exemplares de fauna silvestre, será elaborado o Plano de Fauna que subsidiará o requerimento de solicitação da ABIO a ser emitida pelo IBAMA. Este documento apresentará os métodos que serão utilizados, os petrechos, eventuais esforços e demais informações necessárias.

2. **Definição de Meliponários e das Clínicas Veterinárias e Instpr**

Antes do início das atividades de resgate das colmeias de abelhas meloponinas serão definidos os meliponários cadastrados na região para eventual destinação de ninhos de abelha que venham a ser resgatados na área visando estimular a meliponicultura na região do empreendimento.

Antes do início das atividades de afugentamento e resgate da fauna terrestre serão definidas as instituições para as quais os animais que, porventura, venham a ser resgatados feridos ou neonatos serão destinados durante a execução do plano.

Serão apresentadas as instituições de ensino que possuam coleções científicas dos diferentes grupos zoológicos para recebimento de materiais aproveitados cientificamente encontrados ou que venham a óbito no resgate de fauna. Ainda, instituições mantenedoras e de recebimento de animais que não mais poderão retornar a natureza devido a injúrias ou

falta de convívio na natureza (filhotes) também serão relacionadas com a finalidade de receber estes animais ao longo da execução do projeto.

Tais instituições supracitadas serão apresentadas no Plano de Trabalho executivo quando da solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO) junto ao órgão ambiental competente.

3. Definição da Equipe de Campo

Cada frente de supressão será acompanhada por uma equipe composta por, no mínimo, um biólogo especialista em fauna e um assistente. Os profissionais terão experiência comprovada em resgates de fauna, especialmente na contenção e identificação dos espécimes afugentados/resgatados. A equipe portará equipamentos para contenção, captura e manejo como pinção, ganchos, puçás, caixas de contenção de diferentes tamanhos, descritos nos itens subsequentes, além de equipamentos de registros como GPS, câmeras fotográficas e equipamentos de proteção individual.

4. Solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate de Animais

Após a definição dos meliponários, das instituições científica, das áreas de soltura e de atendimento veterinário, será definida a equipe de campo. Assim, será elaborado um plano de trabalho executivo, detalhando as atividades e contendo a documentação necessária para a solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO) junto ao órgão ambiental competente.

5. Montagem do centro de triagem

Ainda que haja convênio com clínica veterinária, o programa preverá a instalação de base de triagem para avaliação e estabilização dos animais regatados, atendendo todos os procedimentos autorizativos junto ao órgão competente pela gestão da fauna no Estado, a fim de obter a autorização específica para manejo de fauna em cativeiro

6. Treinamento da Equipe de Supressão

Os trabalhadores envolvidos nas atividades de supressão de vegetação serão treinados apropriadamente para atuar em conjunto com a equipe de afugentamento e resgate da fauna silvestre. O treinamento será ministrado por um responsável técnico, antes do início das atividades de supressão, quando serão passadas instruções referentes aos riscos de acidentes e a forma de ação junto à frente de supressão.

As condicionantes da ABIO e as leis ambientais pertinentes ao afugentamento e resgate de fauna serão apresentadas e informadas a todos que participarem das atividades. Além

disso, considerando a elaboração da ficha de campo, o seu preenchimento e orientações de uso serão detalhados à equipe envolvida.

Demais procedimentos com animais feridos e/ou encontrados mortos também deverão ser passados aos envolvidos nessa fase.

7. Avaliação Preliminar e Afugentamento nas Áreas a Serem Desmatadas (Atividades pré obras)

O afugentamento consistirá em afastar a maior parte da fauna existente dos locais de intervenção. Para isso, 30 dias antes do início das atividades de supressão vegetal, todo o trecho previsto para sofrer interferência será percorrido, com a finalidade de reconhecer os locais mais críticos, onde há tocas, ninhos e passagens da fauna, os quais serão marcados com fita tipo zebrada. Após o reconhecimento serão realizadas rondas de afugentamento da fauna com sonorização no local de intervenção.

8. Acompanhamento das Frentes de Supressão

Durante as atividades de acompanhamento da supressão, visando o bem-estar dos animais, será evitado ao máximo a captura e/ou manuseio dos animais. A premissa principal será o afugentamento para áreas vizinhas, especialmente daqueles com maior capacidade de deslocamento como médios e grandes mamíferos, aves, morcegos e algumas espécies de répteis. Caso algum animal seja visto, as atividades de supressão serão interrompidas e os esforços serão feitos de modo a direcionar o animal para que se desloque a uma área próxima de habitat original (nativo) e ambientalmente similar.

Avaliação dessas áreas será feita caso a caso ou conforme sugestão do órgão fiscalizador. Quando confirmada a impossibilidade de determinado animal se locomover por seus próprios meios, ele será capturado e liberado em seguida.

A soltura será realizada o mais rápido possível a uma distância segura das atividades de supressão, na área adjacente mais próxima com características semelhantes à área onde o animal foi resgatado. Se for verificada a necessidade, o animal será encaminhado para atendimento veterinário. Animais debilitados ou feridos sem possibilidade de recuperação serão eutanasiados de acordo com as Resoluções do Conselho Federal de Medicina Veterinária n. 1000/2012, do Conselho Federal de Biologia n. 301/2012 e n. 148/2012, e do Guia Brasileiro de Boas Práticas para Eutanásia. Posteriormente serão preparados para colecionamento científico e direcionados para tombamento em uma coleção zoológica a ser definida no plano de trabalho.

Quanto ao resgate de abelhas meliponinas, previamente ao início dos trabalhos, os troncos das árvores que possuam ninhos deverão ser fotografados e identificados com fita zebrada, para serem objeto de manejo e remoção tão logo se iniciem as atividades de supressão na área. O manejo e a remoção de cada ninho que venha a ser identificado na área será feito conforme a necessidade individualizada de cada situação, uma vez que envolve diferentes situações quanto a topografia do terreno, altura, porte e espécie da árvore nidificada, bem como da disponibilidade da equipe de operadores de motosserra e de equipamentos apropriados, além de intempéries climáticas e horário do encontro. Sempre que possível os ninhos serão transportados fechados, durante o início da noite ou da manhã, preferencialmente no próprio tronco onde foram encontrados para as novas áreas ou mesmo para meliponários cadastrados junto ao órgão competente. Ninhos que devido à queda da árvore ou mesmo durante o manejo acabem ficando expostos serão transferidos para novo ocos de nidificação.

Quanto aos vertebrados terrestres, serão utilizados métodos de captura e manejo específicos para cada grupo de vertebrados, aplicados principalmente aos animais que apresentam menor capacidade de deslocamento.

+ Avifauna: aves debilitadas serão contidas manualmente ou com auxílio de puçá de pano, principalmente no caso de aves terrestres ou semi-terrestres. Ao serem capturadas, as aves poderão ser mantidas por um curto período em saco de pano de algodão ou, se por mais tempo, mantida em caixa de contenção de madeira. Em casos de encontro de ninhos ou áreas de nidificação com presença de ovos ou neonatos será realizado o isolamento do local para avaliação técnica. O isolamento deverá compor não somente a árvore ou arbusto, mas também uma área que garanta a manutenção do cuidado parental. O ninho será monitorado periodicamente e, preferencialmente, até o momento do abandono espontâneo.

+ Mastofauna: mamíferos de pequeno porte serão resgatados manualmente com uso de luvas de couro, ou com auxílio de puçás de pano. Para captura de mamíferos de médio porte, poderá ser utilizado equipamento específico (e.g. laço, cambão). Após a captura, os pequenos mamíferos não-voadores serão transferidos para caixas do tipo top stock, forradas com folhiço ou outro tipo de substrato para ambientação. Os médios mamíferos serão transportados em caixas de madeira com tamanho proporcional ao tamanho da espécie, com pequenos furos nas partes laterais da caixa. Caso haja algum grande mamífero ferido, esse será capturado e transferido para caixas de madeira grandes e com furos nas partes laterais e imediatamente encaminhado para atendimento veterinário. Os mamíferos capturados serão preferencialmente soltos de imediato em área segura com o mesmo tipo de vegetação de onde foram resgatados.

+ Herpetofauna: anfíbios e pequenos lagartos serão resgatados manualmente e transferidos para potes plásticos de tamanho proporcional ao tamanho da espécie. Lagartos maiores e serpentes serão capturados com o auxílio de ganchos ou pinções específicos. As serpentes peçonhentas serão acondicionadas em caixas apropriadas até sua destinação final.

Os espécimes capturados serão preferencialmente soltos de imediato em área segura com o mesmo tipo de vegetação de onde foram resgatados.

Importante lembrar que durante a execução das obras, mesmo depois da supressão de vegetação e terraplanagem, ou mesmo durante as atividades de lavra durante a fase de operação do empreendimento, existe a possibilidade da fauna ocorrente no entorno da ADA retornar para essas áreas, criando a necessidade de resgate e afugentamento destes indivíduos, devendo para tanto ser previsto o treinamento e estruturação da equipe do PRAD, que continuará atuando ao longo de toda a vida útil do empreendimento, para atuar nessas ocorrências pontuais com a fauna local, com foco no afugentamento ou mesmo captura e soltura imediata nas áreas adjacentes remanescentes identificadas durante o presente programa.

14.1.34.4 Metas e Indicadores

Para se avaliar o desempenho das atividades propostas neste programa, foram elaboradas as seguintes metas:

+ Treinar 100% dos funcionários envolvidos nas atividades de supressão da vegetação antes do início das atividades;

+ Acompanhar 100% da supressão de vegetação até o término das atividades;

+ Afugentamento de 100% dos animais avistados e que possuírem capacidade de se deslocar por meios próprios;

+ Soltura de 100% dos espécimes resgatados e considerados em boa condição de saúde durante as atividades de acompanhamento de supressão da vegetação;

+ Prestar socorro a 100% dos espécimes feridos;

+ Realizar o aproveitamento científico de 100% dos espécimes resgatados e que não venham a ser soltos durante a supressão da vegetação e demais atividades da obra.

Para avaliar o desempenho das atividades propostas neste programa, para cada meta, foram propostos indicadores ambientais:

+ Número e percentual de trabalhadores das atividades de supressão da vegetação treinados/número e percentual de trabalhadores das atividades de supressão de vegetação contratados;

+ Percentual de área suprimida com acompanhamento/percentual de área suprimida total;

+ Número de animais afugentados na área de supressão/número total de animais registrados na área de supressão;

+ Número de animais soltos/total de animais registrados;

+ Número de animais encaminhados ao tratamento veterinário/número total de animais registrados; e

+ Números de espécimes aproveitados cientificamente/número total de óbitos.

14.1.34.5 Fase de Implementação

O Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre iniciará ainda na fase de planejamento, durante a mobilização das frentes de trabalho que atuarão na supressão da vegetação, considerando a necessidade de treinamento e planejamento das atividades associadas à supressão da vegetação, além da necessidade de solicitação da Autorização para Captura, Coleta e Resgate da Fauna Silvestre (ABIO).

A atividade de avaliação preliminar e afugentamento nas áreas a serem desmatadas terá início 30 dias antes das atividades de supressão vegetal. Já o trabalho de resgate e acompanhamento nas frentes serão desenvolvidos enquanto durarem as atividades de supressão de vegetação e limpeza do terreno, lembrando que estas atividades somente poderão ser iniciadas após a emissão da Autorização para Coleta, Captura e Transporte da Fauna Silvestre (ABIO) pelo órgão fiscalizador responsável.

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa Resgate e Salvamento da Fauna Silvestre	■	■		

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.1.34.6 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento do presente programa será realizado por meio de relatórios técnicos periódicos que serão elaborados visando o cumprimento dos objetivos, metas e

indicadores estabelecidos pelo Programa. A periodicidade da apresentação destes relatórios será definida quando da elaboração do PBA, sendo esperado ao final da supressão, o encaminhamento de um Relatório Consolidado ao órgão responsável reportando as atividades de afugentamento e resgate realizadas, onde serão apresentadas as espécies resgatadas, os respectivos quantitativos e a destinação dos mesmos (afugentamento, áreas de soltura, coleção científica, etc.).

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da área suprimida evidenciando as espécies resgatadas por área, detalhamento das metodologias de afugentamento ou resgate aplicadas, evidencias de atendimento das metas e indicadores, além de registro fotográfico de todas as atividades, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, quantificação e destinação dos espécimes resgatados, análise crítica, indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART e as referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos, deverão ser apresentados como anexos os eventuais acompanhamentos de ninhos translocados, comprovando o sucesso da técnica, e as eventuais manifestações oficiais das instituições que receberam material zoológico (museus e instituições de ensino e pesquisa), incluindo o número de tombamento do espécime recebido, casos e aplique.

Após a entrega deste Relatório Consolidado, o acompanhamento do sucesso destas estratégias será realizado por meio dos monitoramentos de fauna previsto pelo Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre a serem desenvolvidos ao longo de toda a implantação e operação na área de influência do empreendimento.

14.1.34.7 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.1.34.8 Bibliografia

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA nº 300/22 – Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 346, DE 16 DE AGOSTO DE 2004 - Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários.

14.2 Programas de Compensação

14.2.1 Programa de Compensação Ambiental

O Programa de Compensação Ambiental será apresentado no Volume IV - Capítulo 16 – Compensação Ambiental.

14.2.2 Programa de Plantio Compensatório

14.2.2.1 Introdução e Justificativa

Conforme determina a Lei Federal nº 12.651/2012 (Código Florestal) artigo 33º, parágrafo 1º, "*a reposição florestal é obrigatória para as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização pelo órgão ambiental competente para supressão de vegetação nativa*". Em seu Art. 26, §3º, define-se que "N*o caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas do mesmo bioma onde ocorreu a supressão.*"

Para definição do tamanho da área a que o Programa de Plantio Compensatório devem ser consideradas a reposição florestal conforme IN MMA nº 06/2006, que dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal.

Conforme apresentado no Diagnóstico de Ambiental, aproximadamente 95% da ADA é recoberta por vegetação nativa, sendo maior parte de Savana Estépica Arborizada (81,32%), seguida da savana florestal (13,51%). Ressalta-se que este total considera a quantificação destas fitologias em APP. O quadro a seguir apresenta a quantificação da ADA.

Quadro 14-8 – Classificação de uso do solo na ADA do empreendimento.

CLASSE DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA FORA DE APP		ÁREA EM APP		TOTAL	
	HA	%	HA	%	HA	%
Agricultura e Pastagem	0,1777	0,05%	0,0205	0%	0,1982	0,05%
Curso-d'água	0	0,00%	1,6427	7%	1,6427	0,43%
Rede Viária	8,4048	2,36%	0,697	3%	9,1018	2,40%
Savana Estépica Arborizada	295,316	83,08%	13,5058	56%	308,8218	81,32%
Savana Estépica Florestada	42,9756	12,09%	8,3129	34%	51,2885	13,51%
Solo Exposto	8,5902	2,42%	0,1101	0%	8,7003	2,29%
Total	355,4644	100,00%	24,2891	100%	379,7535	100,00%

Fonte: Tetra Mais, 2023.

Desta maneira, o presente Programa se justifica para atendimento à reposição florestal decorrente das atividades de supressão da cobertura vegetal nativa e de intervenção em APP.

14.2.2.2 Objetivos

14.2.2.2.1 Objetivo Geral

O Programa de Plantio Compensatório tem por objetivo fornecer as diretrizes e orientações referentes à execução das atividades de plantio compensatório e reposição florestal e a criação de um viveiro para fornecimento das mudas que serão utilizadas no plantio.

14.2.2.2.2 Objetivos Específicos

+ Promover a reposição da vegetação arbórea suprimida e o adensamento vegetal;
+ Construção de um viveiro com capacidade de suprir a demanda da compensação;
+ Determinar os procedimentos que serão realizados durante as atividades;
+ Definir as áreas onde serão realizados os plantios;
+ Determinar o quantitativo e as espécies que serão plantadas.

14.2.2.3 Abrangência e Público-alvo

Esse programa abrange as áreas nas imediações do empreendimento e/ou na mesma microbacia, que sejam selecionadas para execução do plantio compensatório e reposição florestal, em consonância ao determinado pela legislação vigente.

Quanto ao público-alvo deste programa, considera-se o Consórcio Santa Quitéria, como empreendedor e responsável pelo viveiro, as empresas prestadoras de serviços ou instituições parceiras, principalmente aquelas envolvidas nas atividades de plantios, os funcionários, órgãos ambientais, além da população e comunidades do entorno.

14.2.2.4 Metodologia e Descrição das Atividades

Os procedimentos detalhados serão apresentados quando da elaboração do Plano Básico Ambiental (PBA), visando a solicitação da Licença de Instalação, mas deverão conter minimamente as etapas descritas a seguir.

+ Seleção de potenciais área para o plantio compensatório/reposição, devendo-se considerar a mesma sub-bacia hidrográfica;

+ Especificações do viveiro como por exemplo: localização, sistema de irrigação, capacidade, etc.

+ Análise do solo das áreas receptoras para determinação da necessidade de calagem, adubação química e orgânica;

+ Escolha de espécies nativas para plantio adequando-se às características específicas da região, priorizando as espécies de ocorrência natural nas áreas de intervenção da região de inserção do empreendimento;

+ Limpeza do terreno;

+ Isolamento das áreas de plantio, evitando predação e pisoteio;

+ Combate a formigas cortadeiras no pré-plantio e pós-plantio;

+ Plantio das mudas;

+ Atividades de manutenção/tratos culturais: manutenção de coroas, irrigação, roçada do terreno, replantio, adubação de cobertura;

+ Monitoramento periódico das áreas de plantio.

14.2.2.5 Metas e Indicadores

+ Incluir no plantio 100% das espécies arbóreas ameaçadas/imunes a corte que venham a ser registradas;

+ Produção de 100% das mudas que serão utilizadas no plantio compensatório;

+ Realização de 100% do plantio determinado para a reposição florestal;

+ Acompanhamento de 100% das áreas de plantio de acordo com a periodicidade a ser estabelecida na fase executiva do programa;

Os indicadores deste programa estão relacionados a seguir:

+ Razão entre a área total plantada e a área de plantio estabelecida pelo órgão ambiental;

+ Razão entre o número de mudas produzidas e as plantadas;

+ Porcentagem de espécies utilizadas no plantio em comparação às propostas no Programa executivo;

+ Razão entre o Nº de indivíduos de espécies de interesse que venham a ser registradas no inventário Florestal / Nº de indivíduos de espécies de interesse plantadas;

+ Razão entre o Nº de mudas mortas e o Nº de indivíduos plantados.

14.2.2.6 Fase de Implementação

O Programa de **Plantio Compensatório** deverá ser executado durante as fases de implantação e operação do empreendimento, conforme cronograma abaixo

PROGRAMA	EXECUÇÃO DO PROGRAMA			
	PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	DESATIVAÇÃO
Programa de Plantio Compensatório	■	■	■	

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

14.2.2.7 Acompanhamento e Avaliação

O acompanhamento destes plantios e do desenvolvimento da cobertura vegetal ocorrerá com frequência a ser definida durante a fase de solicitação da Licença de Implantação, quando da elaboração do PBA.

Relatórios de acompanhamento serão elaborados mensalmente, relatando todas as atividades e apresentados à Gerência do PSQ, devendo consolidar as informações em Relatórios Técnicos anuais para envio ao Ibama visando acompanhamento do cumprimento dos objetivos, metas e indicadores estabelecidos pelo Programa e conhecimento das atividades na área de influência do empreendimento. Cada relatório contemplará os resultados e discussão das campanhas de monitoramento dos plantios realizadas ao longo de um ano.

Os relatórios conterão, minimamente, a descrição da área plantada, detalhamento das metodologias de plantio e manutenção, evidencias de atendimento de metas e indicadores, além de registro fotográfico de todas as atividades, eventuais não conformidades, medidas corretivas adotadas, quantificação e origem do material vegetal utilizado nos plantios, análise crítica, indicação das áreas que serão objeto de plantio no ano subsequente e indicação da equipe técnica responsável acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, além das referências bibliográficas. Em todos os relatórios técnicos serão apresentados como anexos os documento de comprovação de origem do material vegetal utilizado bem como acompanhamento da evolução das áreas objeto de ações de plantio compensatório.

14.2.2.8 Responsável pela Execução

A responsabilidade pela implementação do Programa será do Consórcio Santa Quitéria através da equipe de meio ambiente e pela contratação de empresas e consultorias especializadas para sua execução. Poderão ser firmadas parcerias com instituições da região e universidades.

14.2.2.9 Bibliografia

Lei Federal nº 12.651/2012 - Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;

Instrução Normativa MMA nº 06/2006 - Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal.

15 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O Prognóstico Ambiental aqui tratado apresenta uma avaliação das alterações a serem provocadas pelo empreendimento na qualidade socioambiental das áreas de influência dos meios físico, biótico e socioeconômico. Entende-se que, somente após a elaboração dos diagnósticos, da análise integrada, da avaliação de impactos e da proposição de programas e medidas mitigadoras, é possível a elaboração de tal prognóstico, que considera a contraposição do cenário de implantação do empreendimento com o cenário em que o empreendimento não é implantado.

Primeiramente será realizada uma contextualização do que se espera da qualidade ambiental da região e do impacto sobre as comunidades das áreas de influência do meio socioeconômico com a implantação do Projeto Santa Quitéria (PSQ).

Na sequência, é apresentado um quadro correlacionando os componentes e fatores ambientais relevantes no contexto do PSQ com três cenários distintos, a saber:

i) Cenário sem a implantação do projeto;

ii) Cenário com a implantação do empreendimento e implementação das medidas e programas socioambientais; os reflexos sobre os compartimentos ambientais (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico) e sobre o desenvolvimento da região;

iii) Cenário após a desativação do empreendimento.

A inserção de um empreendimento do porte do PSQ numa dada região representa um fato gerador de transformações de diferentes naturezas. Essas transformações operam sobre o meio ambiente e as relações socioeconômicas, gerando efeitos que podem ser benéficos ou adversos para diferentes situações que são modificadas pelo planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento.

Portanto, é necessário conhecer bem os territórios (diagnóstico) e, consequentemente, o prognóstico, que apontará os pontos positivos e negativos da instalação do empreendimento, considerando diferentes aspectos e escalas espaciais.

Num recorte regional, o cenário atual do mercado de fertilizantes é totalmente pautado por importações. O Brasil assume uma parcela de 8% no consumo global de fertilizantes, posicionando-se como o quarto maior importador mundial, atrás apenas da China, Índia e dos Estados Unidos (PNF, 2021). Nos últimos anos, o agronegócio brasileiro

tem enfrentado desafios decorrentes da guerra entre Rússia e Ucrânia, que vem impondo circunstâncias que redefiniram a dinâmica e a geografia do comércio global de alimentos.

Nesse cenário, destaca-se a dependência e vulnerabilidade do Brasil em relação ao mercado internacional de fertilizantes contendo NPK (TAMARINDO & PIRES, 2022). A Rússia detém a posição de maior exportador mundial de fertilizantes, representando 23% das exportações globais de amônia, 14% das exportações de ureia, 10% das exportações de fosfato processado e 21% das exportações de potássio, de acordo com dados do The Fertilizer Institute (2022). Os principais destinos desses fertilizantes russos são o Brasil (21%), a China (10%), os Estados Unidos (9%) e a Índia (4%) (COLUSSI, SCHNITKEY & ZULAUF, 2022). Como maior importador dos fertilizantes Russos, o Brasil sofre um impacto direto, devido à sua dependência acentuada desse insumo.

Ao mesmo tempo, a produção interna de grãos, que é uma das categorias que mais demandam fertilizantes no país, tem demonstrado um crescimento constante desde 1970. Em 2022, estima-se que as exportações provenientes do setor agrícola brasileiro atingiram US$ 10,5 bilhões nos primeiros meses do ano, apresentando um aumento de 65,8% em comparação ao mesmo período de 2021 (EMBRAPA, 2022).

Diante desse contexto, o PSQ se coloca como uma alternativa estratégica para a redução da dependência do crescente agronegócio brasileiro aos insumos oriundos do mercado internacional, visto que se pretende produzir mais de 1 milhão de toneladas/ano de fertilizantes fosfatados e fosfato bicálcico para abastecer a agricultura e pecuária do Norte e Nordeste do país, com redução da dependência da ordem de 25% e 50%, respectivamente. A produção de fertilizantes derivada do PSQ se coloca como um fato de potencial colaboração na dinâmica da produção agrícola e pecuária dos estados do Norte e Nordeste.

Essa proximidade com consumidores importantes dos insumos produzidos no PSQ representa, conforme destacado neste EIA, melhores preços na aquisição de fertilizantes potencializadores da produção agropecuária. O transporte desses insumos, na atualidade, deriva de áreas distantes, implicando em elevação dos custos e de toda a carga de efeitos sociais e ambientais que representa o uso do transporte a longa de distâncias, com o uso de caminhões.

Pode-se afirmar, que em termos regionais, os efeitos prognósticos do PSQ revelam-se muito promissores, e alinhados aos interesses nacionais expressos no Plano Nacional de Fertilizantes.

No caso da extração e beneficiamento de urânio, as discussões giram em torno do grande potencial para favorecer a diversificação da matriz energética brasileira (IAEA, 2020), que já se destaca no contexto mundial por possuir grande parcela de produção a partir de fontes renováveis, sobretudo a matriz hidráulica.

Esta, muito embora limpa, implica em importantes alterações ambientais, na medida que se modifica todo um ecossistema a partir do barramento do curso d'água de interesse. Essas intervenções têm rebatimentos destacados no modo de vida das comunidades, uma vez que a inundação de áreas habitadas para criar os reservatórios resulta em deslocamentos forçados, rupturas sociais e modificações nos modos de produção, incluindo práticas agroextrativistas e de caça que são fundamentais para as populações nativas (QUEIROZ & MOTTA-VEIGA, 2012).

Outro desafio é a atual crise climática mundial. Nesse contexto, o Brasil tem utilizado a estratégia da implantação de plantas de geração de energia fotovoltaica e eólica. Ao longo dos anos essas matrizes vêm ganhando percentuais cada vez mais importantes para a geração energética nacional (11,4% para fonte eólica e 2,6% energia fotovoltaica segundo PNE 2050). Apesar do ganho ambiental evidente, essas matrizes não são capazes de entregar produção de energia firme e confiável ao longo de todo ano, demandando, dessa forma, fontes de energia de reserva para cobrir os períodos em que não estão gerando energia, como o anoitecer para o caso da energia fotovoltaica ou quando não são capturadas rajadas de vento capazes de movimentar os aerogeradores, no caso da energia eólica (IAEA, 2020).

Assim, a energia nuclear é considerada confiável exatamente pelo fato de não depender de fatores externos (PNE, 2050), redundando no aumento da previsibilidade do sistema. Atualmente, apenas 1,1% da matriz energética brasileira é subsidiada pelas usinas de Angra 1 e Angra 2 (PNE, 2050).

Outro ponto a respeito da energia nuclear é o posicionamento como a segunda mais importante fonte de energia de baixa emissão de carbono utilizada para geração de eletricidade, superada apenas pela energia proveniente de usinas hidrelétricas. Conforme indicado pela Agência Internacional de Energia (AIE), a adoção da matriz nuclear em todo mundo resultou em uma redução de mais de 60 gigatoneladas de dióxido de carbono ao longo das últimas cinco décadas, equivalendo a quase dois anos de emissões globais relacionadas à energia (IAEA, 2020).

Outro aspecto é o fato de que o PSQ, conforme destacado nesse EIA, representaria a plena autonomia de geração para Angra 1, 2 e a futura Angra 3, conforme apresentado no

capítulo de Caracterização do Empreendimento, além do potencial de exportação do urânio para fins de geração de energia elétrica em outros países.

A partir dessa abordagem macrorregional, parece inequívoco o papel positivo do PSQ em termos da sua importância e capacidade de geração de efeitos dinamizadores.

Em relação aos efeitos ao entorno do projeto, alguns temas centrais são merecedores de atenção na medida que podem gerar transformações importantes.

Avaliando-se alguns atributos do meio físico, as águas superficiais e subterrâneas merecem uma análise destacada, pois a escassez dessas no contexto regional é um fato de grande importância. Trata-se, como já citado, de um projeto que se insere num domínio de clima semiárido.

Em termos de águas superficiais, o fato de maior relevância a destacar é a condição indutora do projeto na viabilização da implantação de uma adutora que atravessará uma região onde existem limitações ao abastecimento humano, facilitando a chegada desse recurso a um contingente populacional que atualmente convive em condições limitadas de disponibilidade hídrica.

O empreendimento se apresenta, portanto, como um consumidor que pagará pelo uso da água, viabilizando os investimentos públicos necessários à implantação da obra para a construção da captação e da adutora que servirá algumas localidades e o empreendimento em pauta.

É relevante considerar que após as operações do PSQ, um grande volume de água estará disponível e poderá, com a ampliação da adutora, amplificar a distribuição de água a áreas inclusive urbanas onde o recurso hídrico encontra-se escasso.

Nesse sentido, o prognóstico em termos do recurso hídrico superficial mostra-se indutor de efeitos muito positivos, sendo relevante destacar que sua captação está autorizada pelo órgão estadual responsável pela análise da disponibilidade hídrica e emissão da devida outorga. Essa foi autorizada junto ao Açude Edson Queiroz, localizado no município de Santa Quitéria, onde os estudos hidrológicos mostraram a plena condição do reservatório em atender o empreendimento sem nenhum prejuízo às atividades que demandam captações no local e nem as condições de demanda projetadas para a região.

Ainda em termos das águas superficiais, cabe destacar que o projeto se encontra confinado por um robusto “Circuito fechado”, que consiste num sistema de drenagem que o circunda, impedindo o escape de águas que tiveram contato com estruturas ou efluentes do

empreendimento, para os canais naturais. Ou seja, toda a água com algum potencial de contaminação na etapa de operação será direcionada para sistemas de tratamento e recirculada para o processo ou utilizada em usos específicos, caso, ao final do tratamento, atendam a requisitos da legislação. O projeto prevê também que alguns canais naturais tenham suas seções fluviais projetadas para serem desviadas através de canais de drenagens específicos, de modo a possibilitar seu direcionamento a pontos mais a jusante da hidrografia natural, por áreas que não terão contato com o empreendimento, ou seja, evitando o contato com áreas operacionais. Desse modo, não se projeta alterações na qualidade das águas superficiais em função da geração de efluentes e sedimentos decorrentes das operações do PSQ.

Em termos de águas subterrâneas, em princípio, o projeto não considera o uso de qualquer demanda hídrica dessa natureza. Os dados disponíveis até o presente mostram-se limitados em termos da produção de água, fato que impõe para os cálculos de disponibilidade hídrica desconsiderando essa possibilidade, atualmente.

Considerando as operações de lavra, o bombeamento de água que infiltra na cava da mina pode ser necessário cerca de dez anos após o desenvolvimento da cava. Neste caso, poderá ser necessário o rebaixamento do nível de água a partir da cota 436,00 m.

Esse contexto operacional e o mapeamento das condições de entorno em termos de nascentes e operação de poços de abastecimento público, permitem afirmar em termos prognósticos, que não se vislumbra alterações no contexto observado na atualidade.

Em termos da qualidade da água, o desenvolvimento do projeto permite considerar a inexistência de fatos que possam levar a algum prognóstico de alteração da qualidade das águas subterrâneas em função da geração de efluentes e de contaminação a partir das estruturas instaladas. Considera-se na avaliação de impactos, na etapa de operação, apenas a potencialidade para alteração das características físico-químicas dos solos e das águas caso haja disposição inadequada de resíduos sólidos, porém as ações de controle são muito eficazes e a probabilidade de ocorrência é muito baixa.

Cabe destacar que grande parte das estruturas do projeto serão assentadas em áreas impermeáveis como o caso das edificações, pilha de fosfogesso e cal, áreas de alojamentos e das lagoas.

Corrobora esse diagnóstico os ensaios de lixiviação realizados para as áreas onde não se prevê impermeabilização de forma plena como é o caso da pilha de estéril e o substrato exposto da área da cava.

Importante considerar que os diferentes ensaios realizados para a pilha de estéril permitiram o seu reconhecimento como área livre, segundo classificação da CNEN (Norma CNEN-NN-3.01), portanto, desprovida de contaminantes que possam gerar alterações ou danos ao meio ambiente. Entretanto, a área terá suas águas drenadas e conduzidas a um dique e daí direcionadas para uso nos processos do empreendimento. De todo modo, os dados apontam que a percolação da pilha pelas águas pluviais e possíveis transferências ao aquífero, não gerarão alterações no *background* registrado para o local. A pilha de estéril deverá ser composta de materiais predominantes rochosos dada a escassez de coberturas pedológicas na área de lavra.

Nessa perspectiva, não se espera que as condições de percolação da água produzam efeitos muito distintos das interações já observadas no âmbito de um contexto mais natural de interação rocha e água, até mesmo pelo contexto de grande escassez hídrica que faz com que o efeito do intemperismo seja muito limitado na região, fato que explica as delgadas camadas dos alteritos na área estudada.

Por fim, importante pontuar que a dinâmica hídrica superficial predominantemente intermitente que caracteriza a área ou bacia de inserção do PSQ será praticamente preservada, pois não haverá lançamentos ou captação na mesma e sendo garantido o desvio no entorno da área do empreendimento, que tem como conceito uma operação em área fechada.

Nessa perspectiva, o cenário aponta para um prognóstico de plena manutenção das condições dos recursos hídricos na área de inserção do projeto, realçando o destaque de amplificação da oferta a populações posicionadas ao longo da adutora e a disponibilidade de montantes de água à população após o encerramento das operações do empreendimento.

Outro atributo do meio físico que importa de modo relevante em termos prognósticos é a qualidade do ar, no presente caso, mais precisamente as questões afetas às concentrações de materiais particulados já que as emissões de gases têm um controle muito mais efetivo, pois todas as fontes potenciais já são providas de filtros ou mecanismos para de sua contenção.

Os cenários prognósticos modelados para a alteração da qualidade do ar foram estudados considerando todas as fontes de emissões possíveis, partindo-se das operações de decapeamento de mina, desmontes de rochas, carregamentos, britagens, beneficiamento, das superfícies expostas ao arraste eólico, da circulação da frota de veículos e máquinas, completando todo o inventário necessário à execução do cenário futuro considerando a operação do empreendimento.

O estudo mostra que, mesmo em plenas condições de operação, as maiores concentrações de materiais particulados têm um contexto de dispersão que alcança um perímetro variável de curto alcance. Segundo a modelagem atmosférica realizada por Shigeru (2023), não há expectativa de alterações da qualidade do ar em função do empreendimento em teores superiores aos padrões permitidos pela legislação nos limites externos à Fazenda Itataia. Segundo as conclusões do estudo, "o empreendimento operando no cenário futuro com sistemas de controle de poluição do ar tem viabilidade ambiental e as contribuições de poluentes apresentam valores menores que os padrões de qualidade do ar para os parâmetros Partículas em Suspensão, Partículas Inaláveis, Partículas Inaláveis Finas, Dióxido de Enxofre e Dióxido de Nitrogênio da Resolução CONAMA nº491/18, nos receptores da área de estudo". Contudo, pela proximidade com o empreendimento, há potencial de percepção de alteração da qualidade do ar principalmente nos projetos de assentamento Queimadas e Morrinhos e na comunidade de Cantina, pertencente ao Projeto de Assentamento Queimadas. Efeitos com menor intensidade, poderão ser percebidos em outros núcleos como Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera, Fazenda Ponteira e Quixabá. Os resultados de monitoramento poderão indicar medidas complementares de incremento de aspersão ou uso de polímeros no controle de material particulado mesmo considerando que as emissões estejam atendendo os padrões de qualidade do ar definidos na legislação.

O cenário prognóstico foi gerado sem a consideração de algumas medidas mitigadoras como aspersão de vias, umectação de superfícies expostas, uso de polímeros, o revestimento vegetal de algumas áreas, o que torna os resultados conservadores, podendo ser esperado concentrações inferiores com a adoção dessas medidas. De todo modo, essas áreas serão monitoradas e medidas adicionais precisarão ser consideradas se o cenário prognóstico se revelar inadequado ao atendimento dos padrões exigidos por lei ou pela constatação de alteração da qualidade de vida da população residente nessas localidades.

Embora saiba-se que os impactos radiológicos tenham previsão de serem avaliados no âmbito do licenciamento junto à CNEN, é importante considerar que os ensaios de lixiviação e solubilidade para as amostras que caracterizam a pilha de estéril mostraram concentrações desprezíveis de radionuclídeos, apesar de a pilha de estéril ser uma das principais áreas fontes potenciais dessas partículas.

Ainda assim, de acordo com manifestação da CNEN, a pilha de estéril é considerada uma área livre o que significa que não geram exposições potenciais de radioatividade, ou seja, o estéril que irá compor essa pilha possui baixa concentração da atividade, conforme avaliação do Plano de Proteção Radiológica Ocupacional citado na caracterização do empreendimento A pilha de estéril será predominantemente formada por fragmentos de

rochas e as condições de intemperismo são muito limitadas na região. Isso impõe considerar uma condição de baixa alteração da rocha e, portanto, de produção de materiais transportáveis por via eólica. Além disso, há que se considerar o caráter difuso da dispersão do material particulado que será predominantemente composto por partículas de rochas desprovidas ou com baixas concentrações de radionuclídeos, conforme mostram os resultados dos ensaios de lixiviação apresentados no capítulo de Caracterização do Empreendimento.

No tocante aos estudos de impacto radiológico atmosférico, citado na Caracterização Empreendimento, os resultados apresentados apontam que mesmo em contribuição conjunta dos níveis de exposição obtidos nos modelos de impacto radiológicos atmosféricos das instalações da Mínero-industrial e de Urânio, o PSQ não prevê lançamento de efluente atmosférico que expresse valores de dose efetiva superiores aos autorizados pelas legislações vigentes. É importante ressaltar que esta conclusão considera a modelagem da instalação Mínero-industrial, realizada pelo Consórcio em um contexto operacional com ausência de controles operacionais, o que não representa o cenário real de operação futuro, no qual, são previstos equipamentos de controles de engenharia para mitigar estas emissões.

Assim sendo, em um cenário de operação em consonância com os programas e planos previamente aprovados pela CNEN de acordo com a legislação vigente, o PSQ não apresenta potencial para causar impacto radiológico relevante ao ambiente no qual está inserido.

Outro tema ligado ao meio físico que suscita avaliações de cenários é o resultado em termos prognósticos decorrente da interferência em ambientes de rochas cársticas e a supressão de patrimônio espeleológico como é o que projeta para cavidades ocorrentes na área de interesse para locação do PSQ.

Na área de inserção do Projeto, duas litologias mostram-se dominantes, sendo que as de natureza carbonática favoreceram o desenvolvimento de um sistema cárstico na região ainda pouco estudado e onde foi identificado um conjunto de cavernas, resultado de um levantamento dirigido objetivamente na área diretamente a ser ocupada pelo empreendimento e um buffer de 250 metros no seu entorno, conforme preconiza a legislação aplicável.

A supressão de cinco cavidades em observância aos critérios da legislação vigentes não impõe perdas ou alteração à dinâmica cárstica mesmo que local, visto tratar-se de cavidades formadas em frontes de encostas, de profundidades pouco expressivas e cuja gênese demonstra uma forte influência de aspectos ligados à dinâmica geomorfológica de encostas.

A implantação e operação do projeto não resultará numa intervenção capaz de alterar a dinâmica de um sistema cárstico marcado por conectividades evidentes como um sistema de drenagem tipicamente subterrâneo, a exemplo do que se observa em grandes domínios de rochas carbonáticas.

No presente caso, cabe destacar que a grande ocorrência de rochas metacarbonáticas na própria bacia hidrográfica de inserção do projeto e seu entorno já representa um indicativo de potencial elevado da presença de muitas outras cavidades, fato que permite maior relativização à supressão pretendida para o desenvolvimento do PSQ.

Com relação ao meio biótico a área a ser suprimida pelo PSQ integra uma propriedade pública de pouco mais de 5.800 hectares dos quais serão suprimidos um valor perto de 6% desse total.

Regionalmente, o município de Santa Quitéria se apresenta como um dos mais preservados em termos de sua cobertura vegetal natural, com presença de vegetação nativa em mais de 80% de sua área total de mais de 4200 km^2.

Trata-se de uma intervenção, em termos espaciais, de extensão relativamente pequena, totalizando 360 ha. Há que se considerar, porém, que haverá intervenção em 24,29 hectares de Áreas de Preservação Permanente de rios e córregos e, assim, estas áreas serão desconectadas, afetando, portanto, a dispersão da fauna e o fluxo de propágulos nestes trechos. Em que pese que tais intervenções irão ocorrer em tipologias vegetacionais semelhantes àquelas abundantemente presentes em todo o contexto regional estudado e seu entorno, há que se considerar que a perda de hábitat e as perturbações à fauna e à flora previstas na fase de implantação e operação, merecerão medidas de mitigação, monitoramento e compensação para o cumprimento do prognóstico.

Importante ressaltar que a região do semiárido nessa porção do estado tem sido marcada por baixa dinâmica de transformação no uso da terra, fato que remete a considerar que em termos prognósticos, deverá ser incipiente a alteração no uso do solo na região.

Esse cenário de uma matriz de vegetação nativa dessa dimensão permite endereçar como prognóstico, a manutenção de uma dinâmica da fauna como a que se observa na atualidade, com efetiva garantia de área de vida, manutenção de conectividade e funcionalidade ecológica equivalentes ao contexto atual no entorno imediato e na área de influência indireta do meio biótico, ressaltadas as medidas de compensação florestal que poderão ser adotadas.

A presença e a expectativa da manutenção da vegetação nativa na região conduzem a considerar a permanência de cenário favorável ao suporte de todos os grupos de fauna estudados na região, embora a ADA do empreendimento tenha apresentado características bem conservadas quando comparada ao seu entorno e AID, representando uma área importante de hábitat para diversas espécies de fauna, incluindo as espécies contidas nas relações oficiais de fauna ameaçada.

Para herpetofauna, apesar de nenhuma espécie registrada no diagnóstico ambiental constar em listas oficiais de fauna ameaçada, foram registradas três espécies de interesse conservacionista e que sofrem pressão de caça visando o comercio ilegal ou à alimentação local. Quanto a avifauna, cinco espécies constantes na lista de fauna ameaçada foram registradas no levantamento de dados primários. Já a mastofauna contou com a presença de espécies ameaçadas como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus emiliae*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*) e o mocó (*Kerodon rupestres*) e de alta importância ecológica como o a onça-parda (Puma concolor).

Para a mastofauna alada (quirópteros) foram identificadas duas espécies ameaçadas de acordo com a Portaria MMA 148/2022. As espécies *Furipterus horrens* e *Natalus macrourus,* categorizadas como vulneráveis, são amplamente distribuídas em várias regiões do Brasil e países da América do Sul, porém com baixa densidade local, tendo nas cavernas o seu abrigo preferencial. Apesar de não terem sido registradas em nenhuma cavidade que será suprimida, a alteração do entorno e da matriz ecológica poderá impactar tais espécies especialmente quanto à sua fonte de alimentação. Em outra mão, o impacto sobre a espécie poderá incidir sobre as cavidades com as quais contribuem com aporte de nutrientes. É um dado interessante o fato de que o registro de *Furipterus horrens* pelos especialistas em quiropterofauna ocorreu, ocasionalmente, em manilhas localizadas na beira de estradas.

Cabe ressaltar que está previsto um amplo programa de monitoramento que deverá ampliar a área de ocorrência de *Furipterus horrens* e abundância, até mesmo porque em muitos dos nichos de rochas paracarbonáticas da região, populações dela devem ser encontradas. Nessa perspectiva, em termos prognósticos, não são esperados riscos à manutenção das populações dessa espécie na região.

Em relação ao meio socioeconômico, o primeiro aspecto a ser considerado remete às expectativas geradas a respeito do projeto. O conhecimento da jazida de colofanito na Fazenda Itataia é de domínio público desde o requerimento de pesquisa e aquisição do imóvel rural por parte Nuclebrás (antecessora da INB), ainda ao final dos anos 70. As sondagens geotécnicas e conclusão das pesquisas, já sob a tutela da INB, ocorreram nos anos 90. Em 2014 foi realizado o primeiro processo de licenciamento ambiental de âmbito federal

e, após melhorias no projeto e novo processo de licenciamento ambiental, culminou na realização das audiências públicas em 2022.

Além da comunicação realizada ao longo do processo de licenciamento também pode-se destacar que diversos grupos da sociedade civil também se apropriaram das temáticas atinentes ao processo. Destaca-se o próprio Ministério Público, Universidade Federal do Estado do Ceará, Comissão Nacional de Direitos Humanos e Assembleia Legislativa do Ceará.

Todo esse processo de disseminação de informações gera nas comunidades expectativas positivas e negativas em relação à materialização do Projeto.

Sob o viés positivo há clara associação com a geração de empregos, desenvolvimento econômico, aumento da arrecadação municipal. Por outro lado, sob o viés negativo foram mapeadas preocupações em relação ao aumento do tráfego de veículos, questões relacionadas ao crescimento populacional e pressões ao poder público, segurança hídrica do projeto, e, sobretudo, ao risco ambiental de eventual contaminação radiológica que poderia ocasionar prejuízos ao solo, água, qualidade do ar e, consequentemente, também à saúde pública.

De todo modo, como cenário prognóstico, cabe conceber a manifestação de parte da sociedade em relação à concentração de urânio no PSQ, impondo ao empreendedor cuidar de todas as medidas possíveis que garantam confiabilidade e conforto à população quanto à segurança do projeto. O empreendimento não deverá poupar os seus gestores de uma plena e dedicada atenção ao processo de informação e esclarecimento adequado a todo o público da região. Como um mitigador à essas expectativas, já é executado o Plano de Comunicação e Relacionamento Social que objetiva facilitar a troca de informações entre empreendedor e comunidade.

Na etapa de implantação do projeto, cuja duração será de 34 meses, os principais fatores ambientais serão a circulação de pessoas e veículos provocado pelas obras, em função da mobilização de pessoal e consequente geração de fluxos migratórios, geração de demanda por infraestrutura urbana e segurança pública.

Do ponto de vista da mobilização de pessoal, estima-se que no pico das obras (entre 14º e o 28º mês) atue na região um contingente de cerca de 2.096 trabalhadores, cuja expectativa é que 20% sejam locais e o restante de trabalhadores de fora. Observa-se que há previsão de alojamento dentro dos limites da Fazenda Itataia com a capacidade de acolher 2.100 colaboradores.

Ao se considerar que para cada emprego direto gerado se crie outros dois empregos indiretos, estima-se que aos 2.096 trabalhadores se somem cerca de outros 4.192 profissionais atuantes na região, visto que na etapa haveria a necessidade da criação de uma rede de fornecedores de insumos e prestadores de serviço.

O quadro abaixo, apresenta o resultado de projeção populacional que evidencia que, em um cenário sem o empreendimento, os municípios apresentam tendência de estagnação e decrescimento populacional, enquanto o empreendimento representaria um marco tendo em vista que marcaria a reversão do cenário atual para um contexto de crescimento demográfico.

Quadro 15-1: População Projetada dos Municípios da AER com base no método AiBi Cenários com e sem o empreendimento

SANTA QUITÉRIA				
Cenário sem o empreendimento	**2022 (IBGE)**	**2024**	**2034**	**2044**
	40.183	39.760	37.711	35.768
Cenário com o empreendimento	40.183	41.084	46.608	52.769
ITATIRA				
Cenário sem o empreendimento	**2022 (IBGE)**	**2024**	**2034**	**2044**
	20.424	20.569	21.309	22.076
Cenário com o empreendimento	20.424	21.254	25.541	30.749
CANINDÉ				
Cenário sem o empreendimento	**2022 (IBGE)**	**2024**	**2034**	**2044**
	74.174	74.327	75.096	75.874
Cenário com o empreendimento	74.174	76.801	90.827	107.493
MADALENA				
Cenário sem o empreendimento	**2022 (IBGE)**	**2024**	**2034**	**2044**
	16.896	16.750	16.036	15.354
Cenário com o empreendimento	16.896	17.307	19.758	22.520

Fonte: IBGE. Censo de 2022. Projeção - Amplo Engenharia, 2023.

O incremento populacional pode provocar rebatimentos na dinâmica econômica, como incremento dos empregos, massa salarial e geração de impostos, como também em impactos

negativos, seja do ponto de vista da alteração dos modos de vida da população local que conviveria com uma dinâmica de obra, contrastante com o cenário típico do meio rural.

As populações residentes nos Projetos de Assentamento Queimadas, Morrinhos e comunidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Quixabá, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera conviveriam de maneira mais direta com esses impactos.

Além disso, o contingente populacional extra provocaria pressões aos serviços públicos, bem como implicaria em inevitável processo inflacionário no comércio, sobretudo, setor hoteleiro e habitacional. Os estudos desenvolvidos no Diagnóstico Socioeconômico indicaram que a maior parte dos impactos derivados do aumento populacional se concentraria nas sedes urbanas de Itatira e sede distrital de Lagoa do Mato, por serem os centros mais próximos do empreendimento e com acesso facilitado pela malha rodoviária.

No que tange as práticas culturais identificadas ao longo do estudo, observa-se que apesar das modificações que serão geradas a partir dos incrementos econômicos e de circulação de equipamentos e pessoas, entende-se que há capacidade de adaptação dessas expressões culturais aos novos estímulos oriundos do projeto e os efeitos gerados sobre as práticas atualmente existentes serão pouco efetivos. Essa noção se aplica às questões identificadas como a “benzeção”, “rezação” que estão relacionadas às matrizes das religiões cristãs e africanas, e que pelas informações contidas no diagnóstico, encontram-se adaptadas à dinâmica de vida urbana.

Do ponto de vista da circulação de veículos, a Caracterização do Empreendimento definiu que trecho da CE-366 entre a Fazenda Itataia e Macaoca, no entroncamento com a BR-020, é rota logística do projeto. No Diagnóstico Socioeconômico foram identificadas 14 comunidades nesse trecho (Macaoca, Sabonete, Santana, Barro Vermelho, Machadinho, Poço de Pedra, Bola de Ouro, Boa Vista, Núcleo principal do Projeto de Assentamento Umarizeira, São Joaquim, Lagoa do Mato, Mourão, Fazenda Oriente/ Novo Oriente e Raposa). Essas comunidades experimentarão o impacto relacionado à alteração das condições de tráfego, mobilidade e acessibilidade da população.

Quando tratadas as atividades e tarefas vinculadas à construção propriamente dita (supressão vegetal, terraplanagem, construção de canteiros, infraestrutura e estruturas de apoio), espera-se o início da alteração da paisagem rural para uma paisagem industrial, cuja visualização se dá de pontos específicos, como em trecho da CE-366 e a partir do núcleo da comunidade de Barriguinha. Também se observa a manifestação daqueles impactos ambientais oriundos do meio físico como alteração dos ruídos, vibrações e qualidade do ar que, consequentemente, geram alterações nos níveis de conforto da população. As

comunidades caracterizadas no estudo socioeconômico e que se localizam dentro de Buffer de 5 km do empreendimento são aquelas que notadamente podem ser mais impactadas, trata-se das sedes dos Projetos de Assentamento Queimadas e Morrinhos, e as comunidades de Cantina, Pajeú, Barriguinha, Fazenda Ponteira e Fazenda Tapera.

No caso da operação do empreendimento, cuja duração será de 20 anos, haverá a materialização do empreendimento, trazendo consigo atividades como a operação de equipamentos, do desmonte de rochas, empilhamento de estéril, e que geram aspectos como a geração de ruído, vibrações e material particulado, que se convertem em incômodos percebidos.

Conforme demonstrado no Diagnóstico Socioeconômico essa situação se dará de forma mais evidente nas sedes dos Projetos de Assentamento Morrinhos, e Queimadas e nas localidades de Cantina, Barriguinha, Pajeú, Fazenda Tapera e Fazenda Ponteira. No caso dos Projetos de Assentamento, Cantina e Barriguinha essa relação com os aspectos ambientais pode se dar de maneira mais intensa tendo em vista que além da proximidade, todas localizam-se a menos de 5 km do empreendimento, não há a presença de anteparos naturais, como serras que possam servir de barreira natural para a dispersão de material particulado, ruídos e vibrações.

No que se refere à circulação de veículos, a atividade atinente será o escoamento do material produzido, bem como o fluxo gerado pelos colaboradores diretos e terceirizados do PSQ. Nesse contexto, há dois aspectos a serem observados: O primeiro deles remete à condição do trecho da CE-366 entre a Fazenda Itataia e Macaoca que nessa altura do tempo já estará melhorado pelas obras de duplicação e melhorias capitaneadas pelo Governo do Ceará, atenuando a manifestação do impacto. O segundo aspecto remete à natureza da própria etapa, no qual o fluxo de veículos leves e pesados é proporcionalmente menor, e os impactos derivados deles, igualmente serão menores.

Do ponto de vista econômico, Santa Quitéria usufruirá da compensação financeira pela extração de minério (com previsão de arrecadação de cerca de 6,7 milhões de reais por ano), e pode, a partir do montante, executar melhorias em serviços públicos e na infraestrutura que servem aos seus moradores.

Em relação aos empregos, na transição entre implantação e operação é esperado que muitos daqueles colaboradores que ocupavam vagas temporárias retornem para os seus territórios de origem ou sigam para outro local onde esteja acontecendo alguma obra relevante, sendo esperado que permaneçam no território apenas aqueles migrantes que durante a implantação conseguiram estabelecer novos negócios nos territórios.

Quando abordada a demanda de empregos para etapa, haverá a necessidade da contratação de 538 funcionários. Se na implantação a maior parte dos empregos formais é gerado para a construção civil, cujas vagas requerem menor grau de escolaridade, a etapa de operação é marcada pela mudança de perfil, visto que as funções demandam maior grau de especialização e consequentemente maior escolaridade. Em função do maior tempo de duração da etapa, esses trabalhadores têm maiores possibilidades de criarem vínculos duradouros com o território que abriga o empreendimento.

Em relação aos povos indígenas e comunidades tradicionais remanescentes de quilombolas, caracterizados no Diagnóstico Socioeconômico, observa-se que o fator distância (mais de 25 km do empreendimento no caso das Aldeias Indígenas e mais de 45 km para o caso das Comunidades Remanescentes Quilombolas) e as condições ambientais discutidas ao longo do presente capítulo, como os conjuntos de marcos geomorfológicos/topográficos que se constituem como divisores de bacias hidrográficas e representam barreiras naturais que segmentam o território, reforçam a impossibilidade de manifestações de impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes do PSQ sobre esse grupo populacional.

Além do fator distância e das barreiras naturais, é importante ressaltar que a área requerida para a implantação e operação do empreendimento que é de pouco menos de 380 ha, encontra-se dentro dos limites da Fazenda Itataia que tem área de aproximadamente 5.800 ha, ou seja, ocupa cerca de 6% da área total da fazenda. Importante observar que se trata de um imóvel rural pertencente à INB há mais de 30 anos, sem usos diretos por populações tradicionais, o que reduz a possibilidade de efeitos sobre os seus modos de vida e as atividades voltadas para obtenção de recursos naturais que possam eventualmente compor as práticas de produção e reprodução da vida. Acrescenta-se que o empreendimento se localiza em um dos maiores municípios do Ceará, com expressiva extensão territorial (426 mil ha) e representativa porção de seu território ainda recoberta por vegetações nativas (89% do território refere-se a formações Savânicas, conforme no descrito no Diagnóstico Socioeconômico).

Portanto, as características expostas remetem a um cenário futuro a ser monitorado e cujos impactos podem ser minimizados por ações de mitigação. Os resultados destes monitoramentos serão importantes para o planejamento da dinâmica dos municípios e a consequente busca de investimentos públicos e privados para que seu crescimento ocorra com a manutenção ou oferta da qualidade de vida de suas populações.

Conforme já mencionado, a seguir é apresentado um quadro com três cenários distintos para os principais compartimentos e fatores ambientais vinculados ao PSQ.

Quadro 15-2 - Prognóstico ambiental (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico) sem e com o Projeto Santa Quitéria.

COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	PROGNÓSTICO AMBIENTAL		
		SEM O EMPREENDIMENTO	COM O EMPREENDIMENTO E AS MEDIDAS MITIGADORAS	COM A DESATIVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
Meio Físico	Ar	A qualidade do ar deve se manter inalterada nos níveis identificados no diagnóstico ambiental.	Espera-se o aumento da geração de material particulado, e geração de gases de combustão e outros poluentes pela gama de atividades durante todo o ciclo de vida do empreendimento. Com a adoção das medidas mitigadoras propostas, espera-se que as fontes de emissão atmosféricas atendam os limites estabelecidos pela legislação vigente nos receptores da área de influência.	Após o encerramento do empreendimento, prevê-se o fim das emissões atmosféricas associadas a ele, o que poderá permitir um retorno aos padrões identificados no diagnóstico ambiental, desconsiderando eventual urbanização do entorno.
	Ruído e Vibração	Os níveis de ruído e vibração serão mantidos como no ambiente natural no diagnóstico (zona rural).	Considerando a necessidade de uso de explosivos durante as fases de implantação e operação, além do aumento no tráfego de maquinários, equipamentos e veículos, espera-se o aumento dos níveis de ruídos e vibrações durante todo o ciclo de vida do empreendimento.	Após a desativação do empreendimento espera-se que os níveis de ruídos e vibrações retornem próximo aos identificados durante o diagnóstico ambiental, desconsiderando eventual urbanização do entorno.
	Solo	As atuais condições físico e químicas do solo deverão se manter inalteradas, mantendo as características identificadas no diagnóstico realizado.	Considerando as características e medidas de controle apresentadas, não são esperadas alterações das propriedades físicas e químicas do solo e das águas subterrâneas devido à geração de cargas pontuais representadas por efluentes líquidos, ou e resíduos sólidos no PSQ.	Após a desativação do empreendimento não são esperadas alterações da qualidade do solo. Ressalta-se que o EIA apresenta dados de *baseline*, com a delimitação da qualidade do solo anteriores a instalação do PSQ.
		Não ocorrendo movimentação de solo para a implantação e operação do empreendimento, a deflagração de processos erosivos associados não ocorrerá, mantendo a atual dinâmica natural de áreas vegetadas e de pequenos processos erosivos.	Considerando as medidas de controle propostas, espera-se que durante a operação do empreendimento, a deflagração de processos erosivos devido à exposição de solos nas vertentes dos dispositivos de contenção de finos, pilha de estéril, área da cava, bem como de aterros e novos acessos, sejam identificadas e corrigidas em sua fase inicial, bem como sejam minimizados os processos naturais a fim de manter o funcionamento da operação.	Com o descomissionamento do empreendimento e a implantação das ações previstas para a fase de descomissionamento do PSQ e das ações de recuperação da área previstas no PRAD, espera-se a cessação de processos erosivos de origem antrópica.
	Água	Áreas identificadas como de recarga de aquífero não sofrerão alterações antrópicas, mantendo a reposição natural por meio de chuvas que se infiltram abastecendo o lençol freático.	Com a impermeabilização necessária para a implantação das unidades operacionais do PSQ, haverá uma alteração localizada na taxa de recarga de aquífero, principalmente na área industrial e no local de instalação da pilha de fosfogesso e cal, onde está prevista a implementação de uma camada impermeabilizante na base. Em contrapartida, outras áreas, como na jazida, ocorre o oposto, uma vez que há remoção do solo e exposição das rochas. Há estimativa de que a jazida seja explorada por 10 anos sem contato com o aquífero, não havendo necessidade de bombeamentos e mudanças no regime hidrogeológico nesse período.	Com o descomissionamento do empreendimento, não haverá o retorno às condições originais das áreas de recarga impermeabilizadas, que permanecerão após o descomissionamento (pilha de fosfogesso e cal).

COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	PROGNÓSTICO AMBIENTAL		
		SEM O EMPREENDIMENTO	COM O EMPREENDIMENTO E AS MEDIDAS MITIGADORAS	COM A DESATIVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
		As condições atuais da rede de drenagem e da qualidade da água subterrânea serão mantidas e eventuais assoreamentos ocorrerão devido aos processos naturais.	Com a implantação do empreendimento haverá alteração na configuração da rede hídrica na ADA, com intuito de desviar trechos de cursos d'água, de modo a evitar contaminação em decorrência das atividades do empreendimento. Com as ações de controle previstas durante a operação do empreendimento, não se espera a ocorrência de contaminação e assoreamentos na rede de drenagem decorrentes das atividades do empreendimento, uma vez que o sistema de tratamento de água contaminada do PSQ está sendo dimensionado para trabalhar de forma estanque. Os estudos hidráulicos estão considerando chuvas com tempo de retorno decamilenar (10.000 anos) para aumentar a capacidade volumétrica do sistema de armazenamento e tratamento de águas residuárias. O empreendimento contará com uma rede de monitoramento de água superficial e de poços que contribuirão para verificar a qualidade da água superficial e do aquífero durante as fases do empreendimento.	Com o encerramento das atividades de operação, a configuração final das drenagens e as medidas propostas para o descomissionamento, espera-se a cessação da geração de sedimentos, de efluentes e de resíduos sólidos do PSQ e, como consequência, as interferências na qualidade das águas superficiais e subterrâneas tenderão a seguir o mesmo padrão observado antes do início da operação do empreendimento, mesmo com a pilha de fosfogesso e cal sendo mantida na área, uma vez que esta terá sua base impermeabilizada e não apresenta potencial de liberação significativa de metais pesados e radionuclídeos a partir de sua lixiviação.
	Patrimônio Espeleológico	Manutenção das cavidades sem alterações significativas, com pressão antrópica e contínua com a presença de exploradores (caçadores e turistas).	Para a implantação do empreendimento será necessária a supressão de cinco cavidades de média e baixa relevância, conforme apresentado no diagnóstico ambiental. Além disso, prevê-se um aumento no controle de acesso às outras cavidades mapeadas no entorno (buffer de 250 metros), visando reduzir os danos e impactos já identificados durante este estudo. Serão implementadas ações de monitoramento para identificar quaisquer mudanças que possam ocorrer. Durante a implantação e operação do empreendimento será necessário o uso de explosivos, especialmente na área da mina. Assim, está previsto a implementação do plano de monitoramento sísmico para as cavidades, possibilitando o adequado dimensionamento das operações de desmonte nas frentes de lavra.	Com a desativação do empreendimento espera-se que o grau de conservação das cavidades seja o mesmo registrado ao final dos 20 anos de operação.
Meio Biótico	Fauna	Manutenção dos níveis atuais de caça e apanha de animais silvestres de interesse comercial, conforme identificado no diagnóstico ambiental. Manutenção do número de animais domésticos circulantes. Manutenção de hábitats e da diversidade local.	Espera-se a perda de indivíduos da fauna durante a fase de implantação em função das atividades de supressão da vegetação, aumento do tráfego de veículos e da circulação de pessoas na ADA e seu entorno. Além disso, devido ao aumento dos níveis de ruído e vibração, haverá aumento da perturbação sobre a fauna ocasionando o deslocamento dos indivíduos para outras áreas do entorno. A perturbação sobre a fauna também ocorrerá com aumento do número de animais domésticos que poderá resultar do aumento de circulação de pessoas. As eventuais alterações sobre a fauna serão monitoradas em todas as fases do empreendimento para verificação da efetividade das medidas de controle.	Com a desativação e a adoção das atividades previstas no Plano de Descomissionamento, espera-se a cessação das perturbações sobre a fauna e que, gradativamente, as comunidades se reestabeleçam de acordo com a oferta de recursos.

COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	PROGNÓSTICO AMBIENTAL		
		SEM O EMPREENDIMENTO	COM O EMPREENDIMENTO E AS MEDIDAS MITIGADORAS	COM A DESATIVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
	Flora	Manutenção da cobertura vegetal com alterações pontuais; manutenção da pressão antrópica difusa e contínua pela presença de animais domésticos, retirada de lenha, caça e abertura de áreas para o cultivo agrícola.	Supressão vegetal de aproximadamente 360 hectares de vegetação nativa resultando na diminuição de habitat da fauna, aumento da fragmentação da vegetação na região, aumento do efeito de borda e alteração da paisagem.	Após a desativação do empreendimento espera-se que as medidas propostas no descomissionamento e nas ações de recuperação de áreas degradadas possibilitem a recuperação gradativa da área do empreendimento. Tais ações tendem, a longo prazo, dinamizar o processo regenerativo.
Meio Socioeconômico	Dinâmica demográfica	Em razão de baixo desenvolvimento econômico dos municípios da região, ocorrem fluxos migratórios sazonais, com deslocamento de parte da população para outras regiões em busca de salários melhores, com retorno à região após algum tempo ou quando surgem novas oportunidades de trabalho.	Com a implantação do empreendimento e consequente mobilização de pessoas, espera-se que o fluxo gerado pelo PSQ seja capaz de reverter a taxa de crescimento populacional negativa de Santa Quitéria entre os Censos de 2010 e 2022, e incrementar a taxa de crescimento já positiva de Itatira. Espera-se que Canindé e Madalena também tenham rebatimentos em relação à dinâmica populacional. O incremento populacional pode redundar em impactos positivos vinculados à geração de empregos, renda, novos negócios, bem como arrecadação tributária, como também em impactos negativos, seja por conta de pressões nos serviços públicos, setor habitacional, como também do ponto de vista da alteração dos modos de vida do local que conviveria com uma dinâmica de obra, contrastante com o cenário de tranquilidade típico do meio rural e modos de vida da população.	Com a consolidação de novas atividades econômicas, fomentada por investimentos públicos em infraestrutura (viabilizado pelo aumento das receitas) e privados (novos negócios e empreendimentos) ao longo da vida útil do empreendimento, espera-se que o encerramento das atividades tenha baixa repercussão na economia local e nos indicadores sociais dos municípios da região.
	Dinâmica econômica	Restrição de disponibilidade de insumos agrícolas e/ou incremento de seu custo, dependendo da distância das localidades e/ou da necessidade de importação.	Aumento da oferta de insumo estratégico para o desenvolvimento da agropecuária nacional reduzindo a dependência de importações desse insumo, fortalecendo o agronegócio.	Substituição por outras fontes deste insumo agropecuário. Caso não exista, aumento da dependência de importação.
		Manutenção da dependência de importação de insumos para a geração de energia nuclear.	Aumento de insumos para geração de energia nuclear, reduzindo a dependência da importação e contribuindo para a diversificação da matriz energética brasileira.	Substituição por outras fontes de insumos de energia nuclear. Caso não exista, aumento da dependência de importação.
		Manutenção dos resultados da balança comercial para o setor energético e agrícola.	Melhoria dos resultados da balança comercial do país e redução da dependência externa para o setor agropecuário e energético.	Substituição por outras fontes de insumos agropecuários e de energia. Caso não existam, aumento da dependência de importação.
		Manutenção dos níveis de arrecadação de tributos municipais e de rateio dos impostos estaduais.	Durante as obras haverá aumento da arrecadação dos tributos municipais, estaduais e federais, bem como durante os 20 anos de operação, além da CEFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais).	Em 20 anos, o aumento da arrecadação de tributos viabilizará investimentos públicos para ampliação da infraestrutura básica (logística, saneamento, energia e serviços essenciais), com fomento de novos negócios e consequente diversificação da economia local, com incremento do número de empregos e da geração de renda.

COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	PROGNÓSTICO AMBIENTAL		
		SEM O EMPREENDIMENTO	COM O EMPREENDIMENTO E AS MEDIDAS MITIGADORAS	COM A DESATIVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
		Baixo crescimento dos índices de emprego e renda dos habitantes.	Potencialização dos fluxos migratórios e aumento dos níveis de emprego e renda, principalmente nos municípios de Santa Quitéria e Itatira, com possibilidade de repercussão nos municípios vizinhos.	Em um primeiro momento, ocorrerá a perda de postos de trabalho e desaquecimento da economia, entretanto, a partir das ações de pós fechamento haverá potencial para desenvolvimento de novas oportunidades de geração de renda e de emprego à população, agora com maior capacitação e melhor nível de qualificação, dada a desativação gradual do empreendimento e investimentos em educação ocorridos ao longo dos 20 anos da operação.
	Infraestrutura urbana e comunitária	Baixa capacidade de melhoria da infraestrutura urbana e comunitária.	Em Santa Quitéria e Itatira haverá a oportunidade de melhoria de infraestruturas urbanas, como saneamento, energia elétrica, estradas e rodovias, devido ao aumento populacional e consequente pressão sobre a infraestrutura existente, associado ao aumento de receitas municipais (impostos e transferências, taxas e contribuições) e incremento da governança.	Potencial manutenção do nível de políticas públicas, associada à eficácia destas na fase de operação do empreendimento visando à promoção do desenvolvimento socioeconômico com aumento de receitas municipais.
		Permanência do estado atual da rodovia CE-466	Melhoria das rodovias com a pavimentação da CE-366, desde a BR-020 até a Fazenda Itataia.	A melhoria do aspecto logístico proporcionará em uma perspectiva de uso futuro maiores alternativas para a região receber novos investimentos, contribuindo com um cenário positivo de dinamização da economia regional.
		Manutenção da carência de água para as comunidades que serão beneficiadas pela adutora.	A implantação da adutora pelo Governo do Estado do Ceará, além de fornecer água para operação do PSQ também levará água a comunidades da região.	Com o encerramento das atividades do PSQ, a água utilizada na operação do empreendimento poderá ser utilizada na região, reduzindo a dependência de outras fontes de água e beneficiando outras comunidades.
		Maior dependência de repasses de recursos federais e estaduais para manutenção e ampliação da infraestrutura básica.	Com o esperado aumento das receitas municipais decorrentes do incremento de impostos e, principalmente, aumento dos repasses dos tributos estaduais e federais os municípios, terão a oportunidade de melhoria dos equipamentos e serviços urbanos, como saúde, educação e saneamento básico.	Com a desativação do empreendimento haverá cessação do repasse dos tributos estaduais e federais, sendo compensado pela arrecadação proveniente de outras atividades econômicas atraídas pelo desenvolvimento da infraestrutura ao longo da vida útil do empreendimento.
	Uso e ocupação do solo	Manutenção do padrão de ocupação, com a maioria dos estabelecimentos agropecuários se caracterizando por pequenas propriedades.	Possibilidade de alteração nas possibilidades de uso e ocupação do solo, fomento da agropecuária, especialmente para as comunidades de Morrinhos, Queimadas e Riacho das Pedras que serão beneficiadas pela adutora.	Manutenção de legado para atividade agropecuária local tendo em vista o incremento da disponibilidade hídrica proporcionado pela adutora.
		Manutenção da baixa densidade de ocupação.	Potencialidade de ocupação de áreas irregulares e/ou inadequadas do ponto de vista de infraestrutura e serviços urbanos, gerando periferização associada à vulnerabilidade social, principalmente no município de Itatira.	Possibilidade de abandono de áreas com ocupação precária caso não sejam geradas novas oportunidades de emprego.

COMPARTIMENTOS AMBIENTAIS	FATORES AMBIENTAIS	PROGNÓSTICO AMBIENTAL		
		SEM O EMPREENDIMENTO	COM O EMPREENDIMENTO E AS MEDIDAS MITIGADORAS	COM A DESATIVAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
	Qualidade de vida	Manutenção da qualidade de vida.	Melhoria da qualidade de vida (expressos por indicadores como IDHM e Gini) com a redução da dependência de programas de complementação de renda decorrente da dinamização da economia e aumento dos níveis de emprego e renda. Além disso, espera-se o aumento do grau de escolarização e qualificação da População Economicamente Ativa (PEA) diminuindo o risco a vulnerabilidade da população de baixa renda a condições degradantes como: trabalho infantil e análogo à escravidão.	Com o esperado desenvolvimento econômico regional durante a vida útil do empreendimento, considera-se que haverá condições para manutenção ou mesmo ampliação da qualidade de vida em níveis elevados alcançados nas fases anteriores.
	Comunidades Tradicionais e Aldeias Indígenas	Ausência de Impactos Ambientais	Observa-se que o fator distância (mais de 25 km do empreendimento no caso das Aldeias Indígenas e mais de 45 km para o caso das Comunidades Remanescentes Quilombolas) e condições ambientais discutidas ao longo do presente capítulo, como os conjuntos de marcos geomorfológicos/topográficos que se constituem como divisores de bacias hidrográficas e representam barreiras naturais que segmentam o território, reforçam a impossibilidade de manifestações de impactos ambientais diretos e indiretos decorrentes do PSQ sobre esse grupo populacional.	A desativação do empreendimento também não traria consequências à Aldeias Indígenas e Comunidades Tradicionais.
	Patrimônio Arqueológico	Desconhecimento acerca do patrimônio arqueológico.	Produção de conhecimento patrimonial e valorização da cultura relacionada à história pré-colonial a partir da difusão dos estudos, caso sejam encontrados.	Potencial aumento da produção de conhecimento patrimonial a partir dos estudos promovidos pelos processos de licenciamento de empreendimentos futuros. Com a desativação do empreendimento espera-se que o grau de conhecimento patrimonial seja o mesmo registrado ao final da vida útil do empreendimento.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

16 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A compensação ambiental é prevista no Artigo 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, a Lei do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), em licenciamentos ambientais de empreendimentos com significativo impacto ambiental.

A Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA), criada pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 416, de 3 de novembro de 2010, é responsável pelo estabelecimento de prioridade e diretrizes para aplicação da compensação, o estabelecimento de diretrizes para elaboração e implantação de planos de manejo das Unidades de Conservação (UCs), dentre outras atribuições, no âmbito federal.

Já o Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF), criado no âmbito do IBAMA pela Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBio nº 225, de 30 de junho de 2011, é responsável pela deliberação sobre a divisão e finalidade dos recursos oriundos da compensação ambiental para as UCs, dentre outras atribuições.

Conforme a Instrução Normativa IBAMA nº 8 de 14/07/2011, o Plano de Compensação Ambiental do empreendimento deverá, de acordo com o Art. 3º alínea VI, conter os dados necessários para o cálculo do Grau de Impacto (GI), observando as diretrizes estabelecidas no Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Quando existirem UCs próximas à região do empreendimento, este Plano também poderá apresentar sugestão daquelas que poderiam ser beneficiadas com os recursos da compensação ambiental.

O presente capítulo a apresenta a seguir as informações necessárias para o cálculo do Grau de Impacto (GI) e, apenas a título de exercício, o cálculo do montante dos recursos a serem destinados à referida compensação considerando o valor do investimento.

16.1 Definições

De acordo com o decreto nº 6.848/2009, o valor da compensação ambiental será determinado pela seguinte fórmula:

$$CA = VR \; x \; GI$$

onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;
VR = somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento (não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no

procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais); e

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, que pode atingir valores de 0 a 0,5%, e pode ser calculado da seguinte forma:

$$\mathbf{GI = ISB + CAP + IUC}$$

onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;
CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e
IUC = Influência em Unidades de Conservação.

O ISB pode variar entre 0 e 0,25%, e pode ser calculado pela fórmula a seguir:

$$\mathbf{ISB = IM \times IB\ (IA + IT)/140}$$

onde:

IM = Índice Magnitude;
IB = Índice Biodiversidade;
IA = Índice Abrangência; e
IT = Índice Temporalidade.

O Comprometimento de Áreas Prioritárias pode ser calculado pela seguinte fórmula:

$$\mathbf{CAP = IM \times ICAP \times IT/70}$$

onde:

IM = Índice Magnitude;
ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária; e
IT = Índice Temporalidade.

A seguir são apresentados os cálculos para a determinação de cada componente das fórmulas mencionadas e o cálculo final do valor da compensação.

16.1.1 Cálculo dos Índices

16.1.1.1 Índice de Magnitude

De acordo com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IM varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos, estabelecido conforme Quadro 16-1 a seguir.

Quadro 16-1 -Índice Magnitude (IM)

VALOR	ATRIBUTO
0	ausência de impacto ambiental significativo negativo
1	pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
2	média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais
3	alta magnitude do impacto ambiental negativo

Dadas as características da área de inserção do projeto, os impactos identificados no EIA foram avaliados de uma maneira geral como de alta magnitude. Entretanto, a área de supressão da vegetação nativa será, conforme apresentado, de 360,11 hectares. Esse valor representa 6,18% da Fazenda Itataia, propriedade da INB e local onde o empreendimento será implantado e 2,06% da AID.

Assim, atribui-se valor 3 ao IM, considerando-se de alta magnitude o impacto ambiental negativo decorrente da implantação do empreendimento em relação ao comprometimento dos recursos ambientais. Conforme apresentado ao longo do presente documento, a propriedade onde será implantado o PSQ apresenta características de baixa fragmentação, inserida no bioma Caatinga e servindo de refúgio para diferentes espécies de fauna, conforme apresentado no item 11.2.2 – Ecossistema Aquático.

Além disso, considerando as características do solo, a implantação e operação do empreendimento poderá acarretar diferentes impactos incluindo: deflagração de processos erosivos, alteração da qualidade físico-química do solo e água subterrânea além da alteração da rede hídrica superficial.

16.1.1.2 Índice Biodiversidade (IB)

Também nesse caso, de acordo com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IB varia de 0 a 3, avaliando a existência e a relevância dos impactos, estabelecido conforme o Quadro 16-2 a seguir.

Quadro 16-2 - Índice Biodiversidade (IB)

VALOR	ATRIBUTO
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção

O Índice de Biodiversidade do PSQ foi definido como de valor 2. Apesar da ocorrência de espécies ameaçadas e/ou endêmicas, os exemplares registrados com tais características possuem ampla distribuição pelo bioma Caatinga sendo que não estão restritas à área do PSQ. Quanto ao comprometimento da biodiversidade, entende-se que a área possui baixo grau de fragmentação e está conectada de forma estrutural e funcional com fragmento representativo na AID do estudo. Desta forma, supracitado de forma sucinta e apresentado no Capítulo 11.2 – Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico, entende-se que IB corresponde ao valor 2 – Biodiversidade se encontra pouco comprometida.

16.1.1.3 Índice Abrangência (IA)

O IA varia de 1 a 4, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais, conforme Quadro 16-3 a seguir.

Quadro 16-3 - Índice Abrangência (IA)

VALOR	ATRIBUTO
1	impactos limitados à área de uma microbacia
2	impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem
3	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem
4	impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem

Para avaliação da ordem da bacia em que a AID está inserida foi utilizado o método Horton-Strahler que determinou como sendo de 4ª ordem. Desta forma, considerando que os impactos previstos para implantação e operação do PSQ tendem a ocorrer na ADA, mas podendo se estender a AID do empreendimento, entende-se que o valor do IA corresponde a 2.

16.1.1.4 Índice Temporalidade (IT)

De acordo com o com Anexo do Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009, o IT varia de 0 a 4, avaliando a duração dos impactos, estabelecido conforme Quadro 16-4 a seguir.

Quadro 16-4 - Índice Temporalidade (IT)

VALOR	ATRIBUTO
1	imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento
2	curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento
3	média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento
4	longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento

Conforme detalhado no Capítulo 9 - Caracterização do Empreendimento e no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) do PSQ, apresentado no Volume V - Anexos, estão sendo considerados 20 anos de vida útil (operação) do empreendimento.

No capítulo 13 – Análise de Impactos Ambientais, identificou-se que a maioria dos impactos possui características reversíveis sendo que, após a cessação de determinadas atividades, tendem a reverter o grau negativo.

Desta forma, considerando a vida útil do empreendimento e a maioria dos impactos analisados, entende-se que o IT corresponde ao valor 3 - média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento.

16.1.1.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)

O ICAP varia de 0 a 3, conforme o quadro a seguir, e avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias aprovado mediante ato do Ministro de Estado do Meio Ambiente.

Quadro 16-5 - Índice de Comprometimento de Áreas Prioritária (ICAP)

VALOR	ATRIBUTO
0	inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação
1	impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

O PSQ está inserido no Polígono do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) denominado Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (APCBio) Itatira Sul. Este polígono possui pouco mais de 106 mil hectares de área, estendendo-se para além da AID do projeto. A porção da citada APCB que se sobrepõe à ADA do PSQ totaliza aproximadamente 379,75 ha, que resulta em 0,36% da área total da APCB.

De acordo com a classificação da respectiva APCB, esta área é classificada de Muito Alta importância biológica o que resulta no valor 2 do ICAP.

16.1.1.6 Influência em Unidades de Conservação (IUC)

De acordo com o Decreto Federal 6.848/09, o IUC varia de 0 a 0,15%, avaliando a influência do empreendimento sobre as Unidades de Conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15%. Este IUC será diferente de zero quando for constatada a incidência de impactos em Unidades de Conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores no Quadro 16-6.

Quadro 16-6 - Índice de Influência em Unidades de Conservação (IUC)

VALOR	ATRIBUTO
0,15%	G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural
0,1%	G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna
0,1%	G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável
0,1%	G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural
0,05%	G5: zonas de amortecimento de unidades de conservação

Conforme detalhado no item 11.2.3 – Áreas Protegidas do Volume II – Diagnóstico Ambiental, a Fazenda Itataia, local onde o PSQ será implantado, não impactará em áreas caracterizadas como Unidades de Conservação de nenhuma natureza.

A UC mais próxima do empreendimento, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Luizinho Alencar, há mais de 11 km de distância da ADA e aproximadamente 4,5 km da AID, estando dentro da AII. Desta forma, considerando os atributos do quadro acima, o IUC considerado para o PSQ é 0% (zero).

16.1.2 Cálculo da Compensação Ambiental

Conforme apresentado anteriormente, os índices necessários para o cálculo da compensação ambiental apresentam os seguintes valores:

+ IM = 3;
+ IB = 2;
+ IA = 2;
+ IT = 3;
+ ICAP = 2;
+ IUC = 0.

A partir desses valores pode-se calcular o ISB e o CAP:

$$\boldsymbol{CAP} = 3\,x\,2\,x\,3\,/\,70 = 0{,}257$$

$$\boldsymbol{ISB} = 3\,x\,2\,(2+3)/\,140 = 0{,}214$$

Com esses valores, calcula-se o GI:

$$\boldsymbol{GI} = \mathbf{0{,}257} + \mathbf{0{,}214} + \mathbf{0} = \mathbf{0{,}471\%}$$

Finalmente, considerando o valor preliminar do investimento (VR) em R$ 2.300.000.000,00 (dois bilhões e trezentos milhões de reais), tem-se o valor preliminar da compensação de **R$ 10.833.000,00 (**dez milhões, oitocentos e trinta e três mil reais), conforme demonstrado abaixo:

$$\boldsymbol{CA} = 2.300.000.000{,}00\,x\,0{,}471\% = \textbf{R\$ 10.833.000,00}$$

Vale lembrar que compete ao IBAMA o cálculo do Grau de Impacto do empreendimento e que as informações necessárias ao cálculo final do Valor de Referência (VR) deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da licença de instalação, após definição dos compromissos ambientais, devendo apresentar separadamente as informações do Artigo 3º, inciso V, transcrito a seguir:

> *"Valor de Referência - VR: valor informado pelo empreendedor, constante do somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo*

empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais"

Da mesma forma, compete à Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA) e o Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF) a decisão sobre a(s) Unidade(s) de Conservação a ser(em) beneficiada(s).

16.1.3 Sugestão para uso do recurso

A destinação dos recursos da compensação nas UCs, existentes ou a serem criadas, deverá seguir as prioridades estabelecidas no Artigo 10º da Resolução CONAMA nº 371/06 e no artigo 33 do Decreto Federal nº 4.340/2002, a saber:

I Regularização fundiária e demarcação das terras;

II Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;

III Aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;

IV Desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação;

V Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Tendo em vista o valor do recurso e a inserção do empreendimento no bioma da Caatinga, sugere-se que seja aplicado em UC que apresente características ambientais semelhantes à área do PSQ. Considerando que não foram identificadas UCs na AID do empreendimento, sugere-se que tal recurso seja aplicado em UCs na AII do empreendimento ou no estado do Ceará. Conforme apresentado no item 11.2.3 – Áreas Protegidas, a Unidade de Conservação mais próxima ao empreendimento é a RPPN Luizinho Alencar, distante 11 km do empreendimento e 4,5 km dos limites da AID. Além desta, há ainda o Monumento Natural Gruta Casa de Pedra, localizada a aproximadamente 19 km do Projeto Santa Quitéria.

17 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

No Brasil, há vários exemplos de fechamento de minas com sucesso. Entretanto, existem outras áreas de mineração que foram abandonadas sem nenhum controle, resultando em extensas áreas degradadas, lixões, depósito de sucatas ou até mesmo ocupação desordenada.

Considerando ainda as atividades minerárias e industriais previstas para as Instalações Mineroindustrial e de Urânio do PSQ, visando a produção de produtos fosfatados e do concentrado de urânio, considera-se no presente Plano de Descomissionamento as seguintes diretrizes:

+ A Agência Nacional de Mineração (ANM) publicou a Resolução Nº 68, de 30 de abril de 2021, que dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina (PFM), revogando as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.

+ O artigo 18 da Instrução Normativa IBAMA n° 4, de 13 de abril de 2011, preconiza que os objetivos apresentados no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) devem ser alcançados e, caso isso não aconteça, será desconsiderada a efetiva recuperação da área degradada ou alterada, propiciando a reavaliação do projeto e ações técnicas pertinentes.

+ Normativas da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, através da norma CNEN - NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório, que trata deste assunto em seu item 8.11 - Abandono da Instalação; norma CNEN-NN-3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; e norma CNEN-NE-1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares.

+ Orientações gerais e procedimentos estabelecidos para o Plano de Desativação do Empreendimento da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf (disponível em: cetesb.sp.gov.br) e da Resolução CONAMA nº 420, de 28/12/09 a qual dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Registre-se que a CETESB, autarquia que cuida da água e do saneamento de todo o estado de São Paulo, em abril/21 publicou a terceira edição do Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, o qual se transformou em um importante referencial para todos os segmentos envolvidos na gestão de áreas contaminadas, principalmente do setor privado, inclusive de outros estados e até em nível internacional e que o manual é fruto do projeto de cooperação técnica entre a CETESB e a agência alemã GTZ, iniciado nos anos 1990.

Além disso, são adotadas também as boas práticas para a orientação técnica e estratégica para o Plano de Descomissionamento, incluindo um conjunto de medidas que visam:

(i) garantir a reparação dos danos ambientais e a recuperação dos ambientes degradados, de modo a possibilitar o uso futuro seguro das áreas afetadas; e

(ii) manter os benefícios sociais obtidos pela comunidade e reduzir os impactos negativos decorrentes do fechamento.

Por outro lado, um dos maiores desafios do fechamento de minas é o envolvimento de todas as partes interessadas (comunidade, poder público etc.) na busca de soluções de mitigação ou de compensação para os impactos sociais e econômicos advindos do encerramento de uma atividade produtiva, que pode ter durado décadas e contribuído de maneira significativa para a própria identidade local.

Segundo Camelo (2006), a preocupação com a questão do fechamento de mina só ganhou notoriedade a partir da década de 1980, em virtude dos acidentes ambientais provocados pela não execução de obras de descomissionamento. Praticamente no mundo inteiro, a função dos Códigos de Minas era de normatizar os vários recursos de exploração minerais, estabelecer os procedimentos e deveres dos mineradores.

Em nível mundial, as discussões sobre fechamento de mina somente ganharam repercussões de certa relevância a partir do advento da I Jornada Ibero Americana sobre Cierre de Minas, em La Rábida, Huelva, Espanha entre os dias 25 e 29 de setembro de 2000. Desde então vêm sendo realizados seminários desenvolvidos sobre os aspectos relacionados ao fechamento de uma mina.

Conforme apresentado no Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento e no Capítulo 7 – Alternativas Locacionais e Tecnológicas (Volume I), após a revisão da rota tecnológica no beneficiamento do minério (colofanito) pelo processo de calcinação, o Projeto Santa Quitéria (PSQ), eliminou a necessidade da implantação da barragem de

rejeitos, de modo que ocorrerá a recirculação de água no processo, sem que haja lançamento de efluentes nas drenagens, bem como a redução no consumo de água e de energia elétrica.

Os ganhos ambientais da revisão da rota tecnológica e da eliminação da barragem são relevantes, considerando os riscos associados e os recentes rompimentos ocorridos no estado de Minas Gerais, nas barragens de rejeitos em Mariana e Brumadinho.

Neste sentido, o presente tópico apresenta os aspectos preliminares relativos ao encerramento das atividades do PSQ. Para sua elaboração, foram utilizadas informações da Caracterização do Empreendimento apresentada no Capítulo 9 deste EIA e do Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) apresentado no Volume V - Anexos, bem como as observações de campo obtidas durante o diagnóstico ambiental e apresentadas no Capítulo 11.

Ressalta-se que o cenário atual descrito e os impactos ambientais previstos no descomissionamento do empreendimento, bem como os programas e custos dimensionados para o fechamento, constituem-se em um primeiro levantamento, tendo como objeto o PSQ, realizado em caráter preliminar e conceitual. Este estudo deverá ser continuamente detalhado e revisado (a cada 5 anos), na medida em que a vida útil prevista avançar, a fim de que sejam produzidos, futuramente, o Plano Executivo de Descomissionamento e o Plano Final de Descomissionamento.

Os recursos medidos e indicados (reserva geológica medida e indicada) de todo o empreendimento são capazes de manter a mina em funcionamento por 20 anos. Desta forma, qualquer esforço de planejamento para o descomissionamento do empreendimento é um tanto prematuro e se mostrará bem teórico.

Desta forma, nos itens a seguir, foram elencadas algumas medidas que deverão ser seguidas quando do descomissionamento das atividades, considerando que o Plano de Descomissionamento do PSQ deverá atender minimamente as diretrizes estabelecidas pela legislação aplicável (ANM, IBAMA, CONAMA, SEMACE e ABNT) e pela CNEN.

17.1 Diretrizes Gerais

17.1.1 Plano de Fechamento da Mina

A Agência Nacional de Mineração (ANM) publicou a Resolução nº 68, de 30 de abril de 2021 e recentemente alterada pela Resolução nº 104, de 20 de abril de 2022, que dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina (PFM) revogando as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.

O PFM consiste em um conjunto de procedimentos para o descomissionamento da área da mina após a atividade de mineração, envolvendo a desmobilização das estruturas industriais e as auxiliares às operações de lavra e beneficiamento, bem como a reabilitação da área para o uso futuro oportunamente definido.

A fase de encerramento é de fundamental importância na vida útil da mina e objetiva eliminar o passivo ambiental em todos os seus aspectos. As fases do processo de fechamento são: desativação; reabilitação ou recuperação; monitoramento e manutenção; e, pós-fechamento.

+ Desativação: a desativação de um empreendimento mineiro é o processo de encerramento das atividades de lavra por razões diversas, em virtude do esgotamento ou exaustão da reserva mineral ou devido a outras razões que impossibilitem a continuação da lavra desta área (DOSREIS & BARRETO, 2001). A fase de desativação também é referida como “descomissionamento” e tem início pouco antes do término da produção mineral e se conclui com a remoção de todas as instalações desnecessárias e a implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e programas sociais (SÁNCHEZ, 2013).

+ Recuperação Ambiental: a recuperação de uma determinada área degradada pode ser definida como o conjunto de ações necessárias para que a área volte a estar apta para algum uso produtivo em condições de equilíbrio ambiental. Para que seja possível obter-se novo uso da área, é necessário que ela apresente condições de estabilidade física e química. No caso do empreendimento mineiro, a participação do homem deve iniciar ao se planejar a mina e finalizar quando as relações ambientais estiverem em equilíbrio e em condições de sustentabilidade. Não há como propor práticas de recuperação genéricas e critérios comuns a todas as minas. Para cada caso, deve ser elaborada uma lista de pontos a se considerar no processo

de recuperação que será de extrema importância no plano de fechamento e servirá de base para o custo de cada etapa do empreendimento mineiro (FLÔRES & DE LIMA, 2012).

+ Monitoramento e manutenção: o termo manutenção implica nos cuidados necessários para manter a área em condições para o uso posterior, por meio de monitoramentos durante um determinado período. O monitoramento é realizado através de inspeções periódicas e visa manter as condições necessárias ao cumprimento dos objetivos preestabelecidos no plano de fechamento. Caso os resultados sejam insatisfatórios a área degradada deve ser reavaliada e as medidas reformulada.

+ Pós-fechamento: o pós-fechamento inicia quando a área está pronta para o uso previamente definido. O processo de fechamento será encerrado quando houver emissão do certificado por parte dos órgãos ambientais atestando que a região foi fechada e liberando a mineradora das responsabilidades provenientes de danos ambientais que venham a atingir a localidade no futuro (FLÔRES & DE LIMA, 2012).

De acordo com a Resolução ANM n°68/2021, o PFM é um conjunto de procedimentos para o descomissionamento da área da mina após a atividade de mineração, envolvendo a desmobilização das estruturas provisórias de suporte às operações de lavra e beneficiamento, a estabilização física e química das estruturas permanentes e seus monitoramentos, bem como a habilitação da área para um novo aproveitamento mineral ou outro uso futuro. O PFM de empreendimentos já outorgados deverá ser composto por no mínimo os elementos:

I. Mapas, plantas, fotografias e imagens, demonstrando a situação atual da área e seu entorno (mapas de uso do solo, geologia, drenagem, limites municipais, edificações, unidades protegidas e/ou com restrições, cartas planialtimétricas, modelo digital de terreno e imagens digitais de satélite, radar ou aérea com alta resolução);

II. Documentação descrevendo a situação atual da área, incluindo:

   a) Histórico da área e atividades de mineração, quando for o caso; e
   b) Estruturas existentes.

III. Projeto da infraestrutura minerária sobreposto ao contexto atual da área;

IV. Projeto conceitual de descomissionamento das estruturas civis e de estabilização física e química das estruturas remanescentes;

V. Ações de reabilitação da área já executadas;

VI. Principais ações de monitoramento e manutenção planejadas na área; e

VII. Cronograma físico-financeiro do PFM, integrando ações de pré-fechamento, fechamento e pós-fechamento.

Ainda segundo a mesma Resolução, no caso de empreendimentos na fase de encerramento por exaustão, além dos elementos citados anteriormente, deverá conter:

I. Caracterização da área do empreendimento, apresentando dados relacionados a estruturas civis, geotécnicas, hidráulicas, instalações elétricas, equipamentos, entre outros, com registros em imagens e plantas digitais;

II. Avaliação dos riscos decorrentes do fechamento do empreendimento e formas de mitigação dos eventuais danos resultantes da atividade;

III. Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infraestrutura do empreendimento minerário;

IV. Plano de estabilização física e química das estruturas remanescentes;

V. Medidas para impedir o acesso não autorizado às instalações do empreendimento mineiro e para interdição dos acessos às áreas perigosas, de acordo com a NRM-12, aprovada pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001;

VI. Ações de manutenção e monitoramento das estruturas remanescentes após o encerramento do empreendimento; e

VII. Diretrizes para adequação da área ao uso futuro previsto.

Cabe ressaltar que, no caso específico do PSQ, merecem destaque as atividades de fechamento que envolvem principalmente:

+ **Fechamento da Cava**

É avaliada a situação da cava, perante o que havia sido previsto em projeto, bem como as condições gerais de drenagem e estabilidade de taludes. Ao longo de um período de cinco

anos antes do encerramento das atividades minerárias a operação da cava deverá ser orientada para a configuração esperada no cenário de fechamento da mina.

De forma geral, para a cava são previstas como atividades de fechamento o acompanhamento do comportamento do nível do lençol freático e o rebatimento dos taludes finais, caso estes ainda não apresentem o ângulo necessário ao cenário de fechamento, de forma a contribuir com a melhoria das condições de segurança. Será realizada uma análise para verificar a necessidade de adequação da drenagem superficial, e instalação de instrumentos para monitoramento, garantindo assim estabilidade da cava dentro do fator de segurança compatível.

Cabe ressaltar que para a cava há algumas possibilidades de descomissionamento:

a) Receber parte do material proveniente da pilha de estéril e ter sua superfície revegetada.
   Nesse caso, cabe ressaltar que foram feitos testes de lixiviação e solubilidade para amostras representativas da pilha de estéril, de modo a avaliar o potencial de liberação de metais pesados e radionuclídeos e aumentar a segurança ambiental. Os resultados, segundo ERM (2022), permitem concluir que não deve haver liberação significativa de metais pesados e radionuclídeos a partir das rochas representativas da pilha estéril. A metodologia aplicada foi ABNT NBR 10.004, 10.005 e 10.006 para classificação de resíduos.

b) Ser mantida em seu estado de pit final, com possibilidade de formação natural de um lago, dependendo da cota do lençol freático.

+ **Encerramento da Operação da Pilha de Estéril**

Em função das características dos materiais lançados, da dinâmica operacional e o tempo de formação do maciço, poderão ser adotados rebatimentos e revegetação dos taludes tão logo se alcance a elevação de projeto dos bancos nessa estrutura. Desta forma, o processo de descomissionamento de pilhas segue concomitante ao processo de lançamento de material. À medida que se avança na formação da pilha, torna-se necessária a implantação dos dispositivos de drenagem superficial. Ao final do processo de desenvolvimento da pilha, a maior parte das ações de descomissionamento já terá sido realizada.

Alcançar a condição de *walk away* é um dos objetivos para o descomissionamento dessa estrutura. Condição essa confirmada através da verificação de desenvolvimento satisfatório

da vegetação e performance adequada da drenagem superficial, durante o período de manutenção e monitoramento no pós-obra.

Ao final do processo de fechamento, encerrado o monitoramento e manutenção das estruturas, os acessos deverão ser avaliados para definição de quais permanecerão. Os demais deverão ser descaracterizados por meio de preparação do terreno para plantio e revegetação.

Da mesma forma como citado para a cava, há também mais de uma possibilidade de descomissionamento da pilha de estéril, podendo ter seu material depositado integralmente na cava e, consequentemente, procedida a revegetação de sua base original.

+ **Descomissionamento da Pilha de Fosfogesso e Cal**

Trata-se de uma estrutura definitiva e que não há previsão de revegetação na etapa de descomissionamento. Essa estrutura conterá radionuclídeos, tendo em sua composição: Ra-226, Ra-228 e Th-228 além de Urânio e será alvo de monitoramentos físicos, químicos e radiológicos desde o início de sua formação. Em sua base será aplicada uma camada tripla de proteção. A 1ª camada impermeabilizante, constituída por um GCL (bentonita sódica), possui uma permeabilidade cerca de 100 vezes menor a de uma camada de solo compactado em condições ótimas. Detalhes e ilustrações são apresentados na Caracterização do Empreendimento (subitem “Pilha de Fosfogesso e cal - área 380”).

A camada de impermeabilização contará com um sistema de detecção de vazamentos, também ilustrado na Caracterização do Empreendimento (Volume I). Além disso, conforme descrito no mesmo capítulo, a mistura da cal na pilha de fosfogesso, atuará na neutralização da acidez livre do fosfogesso e ainda contribuirá com o fornecimento de umidade, ou seja, as moléculas de água serão absorvidas pelo fosfogesso hemi-hidratado durante o processo de manuseio na pilha, completando a cristalização. A pilha de fosfogesso e cal será construída com o material, sendo espalhado e compactado com o próprio tráfego, ficando então emblocado, minimizando o potencial de infiltração e lixiviação.

O prazo para que esta pilha possa ser considerada descomissionada e as medidas eventualmente necessárias para a sua estabilização física, química e radiológica dependerão de um abrangente programa de monitoramento que ateste a preservação da qualidade ambiental de águas superficiais e subterrâneas, do ar, de matrizes selecionadas pelos critérios radiológicos. Os diagnósticos ambientais apresentados neste EIA são retratos da situação anterior à implantação do PSQ. Na mesma linha, a situação de *background* exigida pela CNEN vem sendo desenhada pelo Programa de Monitoração Radiológica Ambiental pré-

operacional - PMRA-PO. Finalmente, a estabilidade física será acompanhada pelo monitoramento geotécnico.

O monitoramento acompanhará toda a vida útil da mina (20 anos) (fase de operação) e a fase de desativação, compreendendo inclusive um período de pós fechamento cuja duração dependerá dos resultados do monitoramento.

+ **Descomissionamento dos Diques e *Sumps* de Contenção de sedimentos.**

A descaracterização desses ativos será realizada após a comprovação do efetivo estabelecimento da vegetação, bem como da performance adequada da drenagem no entorno das estruturas. A pilha de estéril e a cava passarão por um período de monitoramento e manutenção pós-obra, no qual será possível comprovar a performance das ações de descomissionamento.

Dessa forma, os diques de contenção de finos poderão ser descomissionados, mediante a comprovação da estabilização da taxa de geração de sedimento. O monitoramento e a manutenção serão mantidos até a realização da descaracterização. O início do processo de descomissionamento se dará com o desmonte do maciço até a cota na qual se encontram os sedimentos, eliminando a configuração das estruturas de contenção.

Toda a área deverá ser revegetada e a drenagem superficial adequada, de forma a favorecer o progressivo desenvolvimento ecológico e a incorporação das estruturas à dinâmica regional.

No caso de *sumps*, é de se esperar que os reservatórios destas estruturas sejam naturalmente preenchidos de sedimentos e vegetação, visto que não será mais necessário realizar desassoreamento, caso não haja suspeita de contaminação dos sedimentos. Como atividades de fechamento, estão previstas a adequação da drenagem superficial e a revegetação da área.

+ **Instalações Industriais e Infraestrutura de Apoio**

A permanência das infraestruturas de apoio e instalações industriais ao fim das atividades minerárias deve ser avaliada mediante o uso futuro pretendido para a área. No caso do PSQ, é vislumbrado um uso futuro conservacionista, no qual a manutenção de tais estruturas torna-se desnecessária. Diante disso, no escopo inicial do Plano de Fechamento do PSQ, serão levantadas e avaliadas ambientalmente toda a infraestrutura e instalações industriais que compõe o cenário do último ano da mina, para que, em seguida, sejam programadas as ações necessárias para o fechamento.

De uma maneira geral, o descomissionamento relativo à essa tipologia de ativo inclui a investigação de áreas com potencial de contaminação e eventual reabilitação, caso necessário; atividades de desmobilização de equipamentos, demolição e remoção de resíduos; adequação pontual da drenagem superficial e revegetação da área.

As pistas de trânsito interno deverão ser subsoladas com escarificador e grade para facilitar a revegetação. As estruturas em concreto armado, quando possível, deverão ser demolidas de forma a estabelecer uma condição na qual o risco ambiental seja reduzido. As drenagens associadas à pista deverão ser readequadas em função da futura condição de reabilitação proposta. No final do processo de estabilização biológica e geotécnica, deverão ser revistos os acessos de manutenção e monitoramento, permanecendo apenas aqueles mais relevantes.

+ **Monitoramento e Manutenção**

Estão previstos monitoramentos geotécnico, ambiental e radiológico, assim como a manutenção na etapa de pós-fechamento. A partir dessas ações é possível medir a eficiência das atividades propostas para todos os ativos e para a área de forma geral.

+ **Controle Ambiental**

O descomissionamento de estruturas para o processo de fechamento de mina pressupõe impactos em diferentes elementos ambientais na área do Projeto Santa Quitéria e seu entorno. Para a realização das obras de fechamento, haverá a demanda por equipes e equipamentos em campo e, para isso, será necessário mobilizar canteiro de obras, transportar material e movimentar máquinas e veículos na área.

Os aspectos identificados nesse contexto incluem a geração de ruído, de sedimentos; emissão de gases da combustão e material particulado; geração de resíduos, efluentes líquidos, sanitários e oleosos, porém em uma escala mais reduzida do que na fase de operação. Os sistemas de controle irão atuar durante toda a etapa de desativação até a completa estabilização dessas estruturas. Incluem-se nesse rol: manutenção dos diques de contenção de sedimentos, atividades de manutenção de veículos e equipamentos, aspersão de água com caminhão pipa nos acessos, CSAO e destinação adequada de resíduos sólidos e efluentes líquidos sanitários (ou banheiro químico).

17.1.2 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

O PRAD é um documento que propõe medidas que objetivam a recuperação das áreas degradadas ou alteradas devendo dar enfoque à proteção e conservação do solo e dos recursos hídricos. O PRAD está apresentado no Capítulo 14.1.7 (Volume IV) do presente EIA.

O artigo 18 da Instrução Normativa IBAMA n° 4, de 13 de abril de 2011, preconiza que os objetivos apresentados no PRAD devem ser alcançados e, caso isso não aconteça, será desconsiderada a efetiva recuperação da área degradada ou alterada, propiciando a reavaliação do projeto e ações técnicas pertinentes.

As quatro variantes da recuperação ambiental são:

+ Restauração: Retorno as condições existentes antes da degradação;
+ Reabilitação: Habilita a área para uma nova forma de uso, adaptada ao ambiente reabilitado;
+ Remediação: Recuperação de áreas contaminadas; e
+ Revitalização: Aplicada a ambientes urbanos degradados.

Complementarmente, em atendimento a Norma Reguladora de Mineração - NRM nº 21 do DNPM, atual ANM, que dispõe sobre a reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas, são previstas as seguintes atividades a serem detalhadas posteriormente:

I. Identificação e análise dos impactos ambientais diretos ou indiretos sobre os meios físico, biótico e antrópico;

II. Aspectos sobre as conformações paisagística e topográfica, observando-se:

a) estabilidade;
b) controle de erosão;
c) drenagem;
d) adequação paisagística e topográfica; e

III. revegetação.

IV. Programa de acompanhamento e monitoramento;

V. Planta atualizada na qual conste a situação topográfica atual das áreas a serem reabilitadas;

VI. Aptidão e uso futuro da área;

VII. Apresentar mapas, fotografias, planilhas e referências bibliográficas e

VIII. Cronograma físico e financeiro do plano de reabilitação.

Finalmente, o PRAD deverá considerar a ABNT/NBR 13030:1999, que dispõe sobre a Elaboração e Apresentação de Projeto de Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração.

17.1.3 Plano de Desativação das Áreas Industriais da Instalação Mínero-industrial

Para a desativação de áreas industriais, pode-se citar como referência algumas diretrizes da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB. Conforme pode ser verificado no site da CETESB (https://cetesb.sp.gov.br/), o Plano de Desativação do Empreendimento deverá conter:

1. A caracterização da situação ambiental: A situação ambiental deverá ser caracterizada por meio de uma Avaliação Preliminar. Caso sejam identificados indícios ou suspeitas de contaminação na Avaliação Preliminar, deverá ser realizada uma Investigação Confirmatória.

2. Informações acerca da remoção e destino dos materiais existentes na área:

+ Identificar e quantificar as matérias primas e os produtos remanescentes, e indicar o destino a ser dado a eles;
+ Caracterizar os resíduos e indicar o tratamento ou destino a ser dado a eles;
+ Identificar os equipamentos existentes e informar o destino dado a eles;
+ Caracterizar os materiais que comporão os entulhos provenientes de eventuais demolições e informar o destino dado a eles.

Todas as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas deverão atender ao disposto na Decisão de Diretoria Nº 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007, que trata do procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas, e no Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, disponível no site da CETESB (http://www.cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/manual-de-gerenciamento-de-ACs/7-).

O Procedimento para Gerenciamento de Áreas Contaminadas descreve como deverão ser conduzidas todas as etapas do processo de identificação e de reabilitação de áreas contaminadas, assim como a desativação empreendimentos e a reutilização de áreas que abrigam ou abrigaram atividades com potencial de contaminação.

A Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009 "Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas".

Destaca-se também a norma ABNT NBR 15515-1/2021, que trata do Passivo Ambiental em Solo e Água subterrânea e contempla procedimentos para Avaliação Preliminar de Passivo Ambiental.

17.1.4 Plano de Descomissionamento da Instalação de Urânio

O conceito de descomissionamento da Instalação de Urânio considerou a especificidade de cada área da instalação, sendo propostas ações de gerenciamento envolvendo a catalogação, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, armazenamento, deposição de rejeitos radioativos e outras ações inerentes às atividades realizadas na Instalação de Urânio. A partir desta diretriz, prevê-se atividades técnicas, das quais algumas serão realizadas concomitantemente ao período produtivo, antecipando o início da remediação/reabilitação.

O descomissionamento da Instalação de Urânio do PSQ deverá permitir a reintegração das áreas ao contexto local e regional, nos aspectos ambientais e sociais, levando em consideração a legislação pertinente em vigor, bem como as condições técnicas e econômicas.

17.1.4.1 Legislação

Dentre a legislação aplicável, destacam-se as normativas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN):

+ CNEN - NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório, que trata deste assunto em seu item 8.11 - Abandono da Instalação.
+ CNEN-NN-3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; e
+ CNEN-NE-1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares.

17.1.4.2 Diretrizes

Buscando estabelecer uma sistemática que melhor proporcione o descomissionamento, levou-se em consideração as diretrizes da Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA, 2004), podendo ser adotadas algumas dessas estratégias para a execução do Plano de Descomissionamento (Quadro 17-1).

Quadro 17-1 - Estratégias para o descomissionamento da Instalação de Urânio

ETAPAS	DECISÃO REQUERIDA	FATORES NA TOMADA DE DECISÃO
Decisões Estratégicas	Cronograma para execução.	Avaliação técnica e econômica para a decisão de descomissionamento.
	Estágios antes da execução.	Política nacional de descomissionamento.
		Considerações técnicas, regulatórias, econômicas e sociais.
		Condições materiais para o descomissionamento após a paralisação das atividades.
		Condições radiológicas da instalação após a paralisação.
		Restrições devido à segurança nuclear, proteção e segurança industrial.
		Disponibilidade de infraestrutura para gerenciamento de rejeitos.
		Regulação da reciclagem e reutilização de materiais.
		Serviços referentes à operação, manutenção, instrumentação e vigilância.
		Possibilidade de reutilização do sítio, edificações, estruturas da planta, equipamentos e materiais.
		Existência de recursos técnicos, equipe de especialistas e suporte local.
		Custos e Financiamento.
		Considerações sociais, opinião pública.
Decisões Táticas	Inventário das atividades de descomissionamento.	Restrições por órgãos reguladores.

Maria Claudia Palev Braga Filipe Martines Biazzi Cristina Poggiali Almeida Gabriel Costa Nacur Carla Conde

ETAPAS	DECISÃO REQUERIDA	FATORES NA TOMADA DE DECISÃO
	Gerenciamento das atividades de descomissionamento.	Avaliação das melhores condições de proteção, segurança e custos.
	Otimização dos custos, cronograma, medidas de doses	Doses individuais e cumulativas dos trabalhadores.
	Determinação de ações técnicas sobre:	Minimização das quantidades de rejeitos e efluentes produzidos, otimização dos custos e seu gerenciamento.
	Descontaminação ou fixação de Contaminação.	Ferramentas e Processos.
	Remoção de grandes peças ou redução de tamanho.	
	Controle sobre a água ou o ar.	
	Controle de rejeito e efluentes.	
	Modos de acesso e rastreamento de material contaminado.	
	Métodos de proteção, segurança física e segurança industrial, estimativa de custos e esquema de operações.	
Decisões Técnicas	Instalações técnicas mais apropriadas.	Características técnicas de equipamentos e processos para fomentar as decisões táticas.
	Ferramentas e sistemas de controle.	
	Processo de descontaminação.	
	Gerenciamento de materiais radioativos e efluentes.	

ETAPAS	DECISÃO REQUERIDA	FATORES NA TOMADA DE DECISÃO
	Métodos de proteção radiológica e segurança industrial.	

Fonte: IAEA (2004).

Nas avaliações das estratégias a serem adotadas, devem ser consideradas técnicas como, por exemplo:

+ Decisão por adotar técnicas e procedimentos adequados à legislação e que sejam minimamente impactantes ao meio ambiente;
+ Decisão entre descontaminar ou manter a contaminação superficial fixada em equipamentos ou partes de equipamentos que possam ser reutilizados em outras instalações pertinentes;
+ Decisão de se controlar materiais contaminados diretamente no local de origem ou em áreas adequadas como a unidade de descontaminação;
+ Decisão de se cortar materiais em partes grandes, redução de tamanho em determinados equipamentos ou se cortar componentes radioativos diretamente para se tornar compatível com as exigências de transferência e disposição;
+ Escolha dos meios de rastreabilidade de materiais contaminados e/ou descontaminados;
+ Determinação de métodos a serem usados para proteção radiológica, proteção física e segurança do trabalho.

O descomissionamento de equipamentos se dará através da desmontagem e limpeza e sua inspeção radiológica, promovendo-se, assim, sua descontaminação. Após a limpeza e inspeção radiológica, esses equipamentos poderão ter novas alternativas de uso em outras unidades industriais.

A existência de planos e registros pressupõe maior segurança, melhor sequenciamento, identificação de passivos e, por conseguinte, redução de custos durante as atividades de desmontagem e descomissionamento.

9.1.1.1. Atividades de Descomissionamento do Empreendimento

Com o objetivo de minimizar a geração de efluente, rejeitos e resíduos, bem como aperfeiçoar o descomissionamento, as edificações, os equipamentos industriais e

administrativos e a infraestrutura como um todo estarão submetidos a um plano de ação com ênfase nos aspectos radiológicos.

Os critérios a serem considerados, iniciarão pela observação da classificação das áreas conforme norma CNEN NN-3.01 – Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica (áreas controladas, áreas supervisionadas e áreas livres) e respectivas posições regulatórias, aplicação dos procedimentos e instruções operacionais específico, finalizando com a destinação adequada.

Assim serão ordenadas sequencialmente as seguintes atividades:

+ Identificação da classificação radiológica da área a ser descomissionada;
+ Catalogação de equipamentos e itens de infraestrutura desta área;
+ Monitorações radiológicas em conformidade com instruções operacionais;
+ Desmontagem, cortes e outras atividades pertinentes;
+ Encaminhamento de materiais para descontaminação, quando apresentarem contaminação residual;
+ Deposição ou liberação conforme requisitos dos procedimentos aprovados pelo órgão regulador;
+ Realização dos devidos registros em todas as suas etapas.

Em caso de isenção ou oriundos de áreas livres, os materiais serão avaliados e liberados sem restrição de uso.

Também serão utilizadas instruções operacionais editadas para o atendimento do Sistema de Gestão Integrada do PSQ.

Assim, o Plano de Descomissionamento da Instalação de Urânio deverá prever no seu detalhamento a caracterização ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico, como também deverá conter:

+ Legislação Aplicável;
+ Estratégias de Descomissionamento;
+ Atividades de Descomissionamento;

+ Atividades do PRAD;
+ Plano de Monitoramento;
+ Cronograma Físico do Descomissionamento;
+ Custos do Descomissionamento; e
+ Uso Futuro.

17.1.5 Plano de Monitoramento

O programa de monitoramento terá por finalidade:

+ Monitorar o solo, o ar e as águas subterrâneas visando identificar potenciais contaminações dessas águas por radionuclídeos e/ou elementos estáveis, bem como, possíveis interferências na dinâmica de circulação e na disponibilidade destas.

17.1.6 Plano de Parada da Unidade Industrial

A unidade de extração por solventes operará até o esgotamento do ácido fosfórico gerado na Planta de ácido fosfórico. Após isso, o solvente recirculará no sistema por 72 horas para remoção completa do urânio e regeneração completa do solvente. As células serão esgotadas e o solvente entamborado. Os rejeitos gerados pelos filtros multimídia e carvão ativado serão encaminhados para pilha de fosfogesso e cal.

Já a unidade de precipitação de urânio operará até a remoção total do urânio. O sistema então passará por ciclos de lavagem com ácido sulfúrico diluído. O efluente passará pela unidade de descontaminação de urânio em águas ácidas, que com a utilização da troca iônica, removerá o urânio contido na solução. A solução isenta de urânio e os reagentes de regeneração da resina serão neutralizados com cal e enviados para pilha de fosfogesso.

Os equipamentos passarão pelo processo de descontaminação quando apresentarem contaminação e residual e procedimento para liberação dos itens para disponibilização para uso irrestrito, quando possível.

17.2 Procedimentos

As ações técnicas a serem implementadas e os princípios que as norteiam são a seguir definidos.

17.2.1 Gestão da Desativação

A desativação de um empreendimento como o PSQ, composto de Instalações Mínero-industrial e de Urânio, é bastante complexa e deverá ser realizada sob rígidas condições de segurança ambiental, nuclear e operacional. A escolha dos métodos de fechamento e de reabilitação deverá assegurar a consecução dos objetivos específicos do descomissionamento, que devem atender a determinados aspectos, tais como:

+ Qualidade de vida, a segurança e a saúde do público interno (colaboradores) e das comunidades circunvizinhas, como objetivo maior;
+ Qualidade do ar atmosférico;
+ Qualidade das águas superficiais e subterrâneas e a proteção dos recursos hídricos;
+ Proteção do solo, da flora e da fauna;
+ Garantia de que as estruturas restantes estarão fisicamente estáveis e não sofrerão deterioração ou falha após o descomissionamento;
+ Adequada proteção de todas as estruturas e utilidades de contenção de resíduos líquidos e sólidos contra erosão e carreamento de sólidos, instabilidade física e química, lixiviação de metais pesados e produtos tóxicos ou prejudiciais à saúde humana;
+ Retorno de áreas impactadas e degradadas a um estado compatível com os objetivos de uso futuro do solo;
+ Minimização das necessidades de manutenção e de monitoramento após o fechamento;
+ Identificação dos itens que poderão ter valor como sucata e daqueles que poderão ser reciclados, com a avaliação de seu valor residual; a identificação dos itens que poderão ser vendidos ou transferidos como itens reaproveitáveis do ativo, visando o reaproveitamento ou a destinação final, de forma apropriada e segura, de produtos e resíduos resultantes da desmontagem e demolição de prédios, equipamentos e utilidades;
+ Estabelecimento dos custos e receitas de fechamento.

Alguns princípios deverão embasar toda as atividades desde o início da terraplanagem, limpeza do terreno e supressão da vegetação, bem como durante a operação do PSQ,

considerando que algumas áreas degradadas durante as obras de implantação (canteiros, áreas de empréstimo, bota-fora, bota-espera etc.), taludes da mina, pilhas de estéril e pilha de fosfogesso e cal poderão ser recuperadas por etapas sucessivas, antes do descomissionamento geral do empreendimento, como previsto no PRAD apresentado no Capítulo 14. Assim, o preparo das áreas a serem revegetadas e as atividades de plantio e manutenção, poderão ser executadas de forma a otimizar a reabilitação dos ecossistemas nativos e/ou dos sistemas agroflorestais, permitindo a auto sustentabilidade ao longo das etapas de operação e descomissionamento. Dentre alguns princípios podem ser destacados:

+ Revegetação imediata;
+ Uso da Biomassa Vegetal não Comercial;
+ Uso da Camada Orgânica do Solo;
+ Descompactação do Solo;
+ Coquetel de espécies pioneiras nativas da região;
+ Coleta de Sementes Nativas;
+ Uso do Banco de Plântulas;
+ Plantio (por sementes e através de mudas), executado no início da época mais chuvosa do ano (inverno);
+ Introdução de Plantas Herbáceas/Arbustivas do Sub-bosque e Epífitas;
+ Tratos Culturais (coroamento, raleamento de pioneiras, combate a formigas, replantio);
+ Transporte de biomassa vegetal não comercial e o solo orgânico das frentes de desmate para as áreas a serem revegetadas utilizando retroescavadeiras, tratores agrícolas e tratores tipo D4.

Durante todo o descomissionamento, deverão ser atentadas as seguintes ações, relacionadas ao gerenciamento de resíduos sólidos:

+ Segregação dos resíduos conforme a classe (perigosos e não perigosos) e identificação das possibilidades de reutilização e/ou reciclagem. Tal atividade deverá seguir a Resolução CONAMA n° 275/01 e NBR 10.004/04;

+ Acondicionamento e armazenamento conforme as classes e normas técnicas. Os resíduos Classe II (não perigosos - não inertes e inertes) poderão ser armazenados a granel, em tambores ou *big bags*, de acordo com seu estado físico, sempre obedecendo às exigências da norma técnica NBR 11.174/90. Os resíduos Classe I (perigosos), independentemente de seu estado físico (sólido ou líquido), deverão ser estocados, após acondicionamento adequado, em local delimitado, sinalizado, ventilado, impermeabilizado, coberto, com sistema de contenção de vazamentos e dotado de equipamento de proteção e combate a incêndio. O armazenamento deverá ser em local diferenciado em relação à Classe II e seguir os critérios estabelecidos na norma técnica NBR 12.235/92;

+ Os resíduos contaminados radiologicamente e compactáveis serão segregados dos demais resíduos compactáveis, bem como os inflamáveis dos não inflamáveis e acondicionados em embalagens adequadas, identificadas com símbolo de radioatividade. O armazenamento intermediário desses resíduos deverá ser em área diferenciada do armazenamento dos demais resíduos do PSQ e devidamente sinalizada;

+ Transporte dos resíduos ao local de destinação final, após preenchimento do Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), de acordo com a legislação vigente (Lei Nacional nº 12.305 de 2/08/2010 – Plano Nacional de Gerenciamento de Resíduos Sólidos) e normas técnicas NBR 7.503/20, NBR 7.500/21, NBR 13.221/21;

+ Fiscalização e controle das empresas prestadoras de serviço, responsáveis pelo transporte dos resíduos sólidos até o destino final, incluindo etapas de auditoria de verificação;

+ Disponibilização na frente de obra de recipientes para coleta de resíduos compatíveis com o volume de geração, bem como coletores seletivos próximos aos escritórios, refeitórios e vestiários. Todo resíduo deverá ser recolhido periodicamente e armazenado no Depósito Intermediário de Resíduos, levando-se em conta sua classificação de acordo com a NBR 10.004/04, para posterior destinação;

+ Garantia de transporte interno dos resíduos de forma segura para não comprometer a segregação realizada: não danificar os recipientes, não provocar vazamentos e/ou derramamentos, e no caso de resíduos a granel, não propiciar a geração de poeira e de novos resíduos no solo e/ou nas vias internas de circulação;

+ Montagem de agenda com empresas especializadas/contratadas/cadastradas, para a retirada dos resíduos dos depósitos intermediários, e prévia autorização do responsável pelo gerenciamento dos resíduos do empreendimento;

+ Emissão de nota fiscal para transporte externo do resíduo;

+ Arquivamento do registro de todas as notas fiscais e MTRs para controle interno e apresentação ao órgão ambiental sempre que solicitado, de forma a complementar o inventário de resíduos, conforme CONAMA n° 313/2002 e considerando o atendimento a Portaria nº 280 de 29/06/2020 que institui o MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos;

+ Garantia de manipulação dos resíduos sólidos com a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI).

17.2.2 Inclinação e Estabilidade dos Taludes

Previamente à fase de fechamento, o monitoramento da estabilidade dos taludes, ao longo da vida útil, deverá ter sido devidamente conduzido em todas as áreas de lavra, pilha de estéril e pilha de fosfogesso e cal, de modo a garantir que os parâmetros estabelecidos no planejamento de lavra tenham sido rigorosamente seguidos durante toda a fase de operação.

Assim, na fase de fechamento, uma vez que as intervenções na topografia local representadas pela cava, pilha de estéril e pilha de fosfogesso e cal poderão ter caráter definitivo, os eventuais trabalhos de reafeiçoamento topográfico consistirão basicamente na correção dos escorregamentos, gretas, fissuras ou ravinamentos detectados, notadamente nos taludes de corte ou aterro em materiais de maior alteração ou fraturadas, com o emprego dos mesmos equipamentos utilizados na lavra e transporte, conforme detalhado nos Programas Ambientais (Capítulo 14).

Neste sentido, na atualização das plantas de controle geológico da mina ao longo da fase de operação, rever-se-ão com frequência todos os aspectos ligados à estabilidade das estruturas geotécnicas, sendo mantido um acervo de plantas que serão utilizadas na fase de fechamento, e que, em conjunto, contemplem os seguintes itens:

+ os limites das concessões minerárias;

+ os perímetros da cava e sistemas de disposição (pilhas);

+ limites das faixas de segurança;

+ ângulos laterais das faixas de segurança;
+ limites da área de mineração;
+ dados referentes à espessura do minério ou das camadas mineradas;
+ os contatos geológicos dos diferentes cortes na cobertura e no minério;
+ cotas nos pontos significativos como no limite superior e inferior dos cortes na cobertura e no minério, em distâncias inferiores a 200 m
+ áreas revegetadas;
+ falhas ou diques interceptados; e
+ delimitação das áreas de risco e de influência da lavra e pilhas.

Assim, a fim de resguardar as condições de estabilidade, permitindo a recuperação ambiental da área, para efeito de futuro detalhamento deve-se ter em mente que o projeto deverá permitir, durante a fase de operação, procedimentos técnicos de forma a controlar a estabilidade dos taludes, observando-se critérios de engenharia, incluindo ações para:

+ controlar o movimento dos estratos;
+ monitorar as bancadas e taludes;
+ verificar o impacto sobre a estabilidade de áreas lavradas; e,
+ verificar a presença de fatores condicionantes de instabilidade dos taludes, em especial, água, rochas alteradas, falhas e fraturas.

A seleção dos ângulos de talude nos diversos pontos da cava e pilhas deverá ser revisada na fase de projeto básico, como também e, principalmente, durante toda vida da planta para garantir a não ocorrência de instabilidade geotécnica (conforme Laudo de avaliação de risco geológico e geotécnico, apresentado como anexo do Estudo de Análise de Risco – item 18), sendo que são consideradas indicativas de situações de potencial instabilidade nos taludes as seguintes ocorrências:

+ fraturas ou blocos desgarrados do corpo principal nas faces dos taludes e abertura de trincas no topo dos bancos (tal aspecto deverá ser estudado com mais detalhe após o levantamento geotécnico pleno, durante a fase de operação);

+ abertura de fraturas em rochas com eventual surgimento de água ou sua percolação através de planos de fratura ou quebras mecânicas (a hidrologia do local deverá indicar eventual necessidade de cuidados especiais, para ser levada em conta nas fases posteriores de projeto);

+ feições de subsidências superficiais; e,

+ estruturas em taludes negativos (o plano de lavra e seu sequenciamento levam em conta critérios de projetos que evitarão o surgimento desse tipo de problema).

17.2.3 Desativação da Estação de Tratamento de Água (ETA)

A fase de fechamento do empreendimento será caracterizada pela minimização do consumo hídrico, o que tornará a ETA utilizada durante a fase de operação superdimensionada, diminuindo suas eficiências de tratamento devido à incompatibilidade entre projeto e vazão de entrada. Visando a manutenção da eficiência no processo, a ETA poderá operar em módulos paralelos na fase de desativação, com o funcionamento de apenas um módulo possibilitando maior equilíbrio entre a vazão projetada.

Esta condição será adequada com a substituição parcial e periódica dos sistemas de bombeamentos e armazenamentos, sempre que pertinente, tornando compatíveis os usos e dimensionamentos para que as eficiências de tratamento não comprometam a qualidade da água para os devidos usos industriais e sanitários.

17.2.4 Desativação da Estação de Tratamento de Efluentes Domésticos (ETE)

Durante o período de fechamento de empreendimento, haverá redução progressiva da mão de obra e consequentemente das gerações liquidas sanitárias. Esta redução da vazão de entrada ocasionará a incompatibilidade de dimensionamento, tornando os sistemas superdimensionados e com perdas de suas eficiências.

Esta condição poderá ser adequada com a eliminação de alguns sistemas de forma a direcionar o fluxo de geração para alguns únicos tratamentos ativos, concentrando as vazões de modo a compatibilizar a entrada de carga orgânica em função do dimensionamento.

Sistemas aéreos, caso existentes, deverão ser desativados por completo com a remoção física de suas partes constituintes.

Respectivas tubulações coletoras e interligadas com estes sistemas desativados também deverão ser desativadas. Este material deve ser gerenciado como resíduo, sem reaproveitamento.

17.2.5 Desativação da Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos Industriais (ETEL)

Durante o período de fechamento do empreendimento, os sistemas de controle dos efluentes industriais deverão ser desativados, de forma que não provoque incompatibilidade de dimensionamento, evitando que os sistemas fiquem superdimensionados e com perdas de suas eficiências, devido à redução da vazão de entrada.

17.2.6 Desativação dos Separadores de Água Óleo (SAOs)

A redução das atividades até o fechamento do empreendimento irá gerar consequências de superdimensionamento dos sistemas de controle devido à menor vazão de entrada, ocasionando, principalmente, a perda da eficiência e potencial não atendimento legal dos parâmetros de lançamento. Como solução, poderão ser desativados alguns tratamentos de modo a direcionar respectivas fontes geradoras para outros sistemas ainda ativos, originando condições similares quanto à vazão de entrada especificada pelo fornecedor do SAO.

Ao desativar algum SAO, toda estrutura relacionada também deverá ser desativada. Deverá haver a remoção física das tubulações e do próprio SAO.

Ressalta-se que os detalhes quanto à sequência das desativações dos sistemas de controle serão apresentados em planos periódicos de descomissionamento das atividades industriais.

Todo resíduo gerado deverá seguir as ações estabelecidas pelo PGRS (Capítulo 14.1.3).

17.2.7 Desativação da Pilha de Estéril, Pilha de Fosfogesso e Cal

O Fechamento da pilha de fosfogesso e cal será definido ao longo da operação do complexo, com base no acompanhamento dos monitoramentos e análises que serão realizados periodicamente.

Atestada a estabilidade geotécnica da Pilha de Estéril pelo sistema de monitoramento e executadas as intervenções para o reafeiçoamento topográfico e correção de eventuais escorregamentos de massa localizados e ravinamentos, bem como após a implantação do sistema de drenagem pluvial definitivo, serão iniciados os trabalhos de recuperação.

Ressalta-se que a pilha de fosfogesso e cal será mantida e necessitará de monitoramento, assim como descrito nos Programas Ambientais (Capítulo 14). Em relação à pilha de estéril, conforme mencionado, há duas alternativas de descomissionamento: manutenção da estrutura ou disposição de seu material na cava.

17.2.8 Desativação do Sistema de Drenagem Pluvial

Durante o fechamento do empreendimento, os sistemas de drenagem serão progressivamente desativados e removidos, possibilitando a realização das ações estabelecidas no PRAD (Capítulo 14.1.7) e no presente Plano de Descomissionamento, sendo este revisto periodicamente. Ressalta-se que os sistemas de drenagem da pilha de fosfogesso e cal não deverão ser removidos, pois esta estrutura permanecerá na área.

A estabilidade das estruturas geotécnicas deverá ocorrer sem o uso de técnicas que requerem manutenção rotineira, que após desativação operacional tendem a não serem desenvolvidas. Deverão ser aplicados critérios de engenharia de modo a garantir o devido escoamento pluvial sem comprometer as estabilidades dos taludes, diques, pilhas, entre outras estruturas.

17.2.9 Sistema de Contenção de Sedimentos

O sistema de contenção de sedimento instalado poderá ser desativado, assim, que comprovado o efetivo estabelecimento da vegetação, bem como da performance adequada da drenagem no entorno das estruturas.

17.2.10 Desativação do Depósito Intermediário de Resíduos

Na fase de fechamento do DIR (Depósito Intermediário de Resíduos), o procedimento utilizado será o mesmo em relação à fase de operação. Tenderá a ficar superdimensionado devido a menor geração de resíduos, mas esta condição não será um empecilho, visto não interferir em necessidade de adequações estruturais.

A única adequação se voltará à frequência da logística de coleta e destinação dos resíduos.

No fechamento total, este depósito necessitará ser desmobilizado por completo, aplicando-se na sequência as ações definidas no PRAD (Capítulo 14.1.7).

17.2.11 Desativação do Sistema de Comunicação

Durante o fechamento do empreendimento, o sistema de comunicação será desmobilizado. Qualquer resíduo gerado, incluindo os de destinação específica, tais como pilhas e baterias, serão devidamente dispostos.

17.2.12 Desativação dos Controles de Emissões Atmosféricas

Durante a fase de fechamento, deverão permanecer todas as medidas de controle de geração de material particulado relacionadas à pilhas de estéril, mantendo-se, por exemplo, as ações de umectação durante as atividades de descomissionamento. Quando já houver revegetação estabelecida não serão mais necessárias tais ações.

17.2.13 Desmontagem de Equipamentos e Demolição das Áreas Operacionais e Industriais

A desmontagem e demolição das áreas operacionais e industriais têm como objetivos apontar opções de execução dos serviços de desmontagem e demolição da infraestrutura industrial e implicações ambientais decorrentes destas ações, avaliar os recursos necessários para realização das tarefas e apontar destinação para os resíduos gerados e não comercializáveis. Deve ainda assegurar a execução adequada para as demais etapas de fechamento e o controle sobre as operações para evitar novos impactos ou focos de contaminações ambientais.

Os procedimentos a serem adotados na sua implementação devem partir da definição, por parte da empresa, dos objetivos e critérios a serem seguidos para execução do programa. Por outro lado, devem ser observados os seguintes procedimentos básicos:

+ Definição do objetivo do programa e avaliação sobre o aproveitamento ou não dos equipamentos, estruturas e destino provável;
+ Levantamento dos bens, materiais, peças, equipamentos e edificações, relacionando-os em listas separadas, com peso de estruturas e equipamentos para desmonte, áreas totais de estruturas em alvenaria a demolir; e
+ Avaliação da logística da operação, dimensionando equipamentos para elevação, carregamento, descarregamento e transporte.

Para a desmontagem dos equipamentos, será seguido um programa que será elaborado pelos setores de engenharia e de meio ambiente da empresa, que deverá considerar os seguintes aspectos:

+ Definição de procedimentos específicos para desmonte de equipamentos com potencial poluidor, caso de transformadores, tanques de óleo, e outros produtos tóxicos;
+ Definição de procedimentos específicos para retirada, seleção de materiais diversos e destinação final de parcelas restantes de insumos, entulhos, materiais, óleos e graxas; e
+ Definição de procedimentos no caso de acidentes com derramamento destes produtos, inclusive quantificação e qualificação.

A demolição das estruturas metálicas e civis deverá seguir procedimentos específicos para seleção de materiais e destinação de resíduos gerados no processo. Serão definidos

áreas e depósitos temporários, implantados de acordo com os regulamentos vigentes, para disposição temporária e final dos materiais e resíduos sólidos, conforme sua classificação segundo a norma ABNT NBR 10.004/04.

A desmontagem da infraestrutura industrial implicará ainda na implementação dos procedimentos de revegetação descritos no PRAD (Capítulo 14.1.7), nas áreas com edificações e estruturas de apoio, após o cumprimento das etapas de desmontagem e demolição.

17.2.14 Monitoramento Pós-Fechamento

O programa de monitoramento ambiental constitui-se em um dos principais instrumentos de gestão ambiental de um empreendimento. Define-se por monitoramento ambiental, segundo SÁNCHEZ (2013), "o acompanhamento sistemático da variação temporal e espacial de determinados parâmetros, denominados indicadores ambientais".

Por outro lado, gerenciamento ambiental pode ser definido como "o conjunto de operações técnicas e atividades gerenciais que visam assegurar que o empreendimento opere dentro dos padrões legais ambientais exigidos, minimize seus impactos ambientais e atenda a outros objetivos empresariais, como manter um bom relacionamento com a comunidade".

Assim, a base de dados de um programa de gerenciamento ambiental é o programa de monitoramento, cujos resultados devem ser sistematicamente analisados. Caso seja detectado algum efeito ou impacto ambiental significativo, deve-se investigar suas causas e tomar as medidas corretivas necessárias. Para tanto, o gerenciamento deverá prever monitoramentos, como:

+ Águas Superficiais e Subterrâneas;
+ Processos Erosivos, Assoreamento, Estabilidade de Encostas e Taludes;
+ Qualidade do Ar;
+ Revegetação.

No caso específico do PSQ, em função da Instalação de Urânio, também serão seguidas as diretrizes de monitoramento estabelecidas pela CNEN e seus devidos programas.

17.3 Potenciais Usos Futuros

A avaliação dos potenciais usos futuros deverá ser subsidiada pela elaboração de um projeto específico, voltado a avaliar a vocação e o potencial de uso do solo para a área do empreendimento, considerando também as restrições que poderão ser impostas pelos órgãos de controle (ANM, IBAMA, SEMACE e CNEN).

Nessa avaliação, deverão ser identificadas as áreas urbanas e rurais do entorno, as microbacias hidrográficas, as unidades paisagísticas distintas, os ecossistemas e as áreas que requeiram monitoramento contínuo. De posse deste zoneamento, deverá ser avaliado em conjunto com os órgãos de controle e demais partes interessadas (comunidade, poder público etc.) as alternativas de cenários futuros e as medidas de recuperação que melhor se adéquem ao ambiente local e às necessidades das partes envolvidas.

Preliminarmente, pode-se considerar algumas alternativas a serem implementadas parcialmente ou integralmente na área do empreendimento:

+ Propriedade rural, similar ao uso das propriedades vizinhas. No entorno da área, existem propriedades agrícolas e, desta forma, este uso seria compatível com as atividades atualmente desenvolvidas na região;

+ Parque: Outro uso futuro considerado para área seria a sua transformação em um parque, aberto ao público, com as áreas cobertas por vegetação nativa, trilhas ecológicas e equipamentos para visitação (p.ex. um centro de educação ambiental). Neste cenário, considera-se que atividades em ambiente terrestre (e.g., caminhada etc.);

+ Área com restrição de acesso: Outro possível cenário futuro para a área, após seu descomissionamento, seria sua restrição do acesso do público. Para tal, a área seria cercada e vigiada por profissionais de segurança patrimonial; e

+ Continuidade operacional parcial: mesmo exaurida a mina, a área industrial poderia continuar operando com minério proveniente de outra reserva mineral, havendo o descomissionamento apenas de algumas unidades e continuidade operacional de outras.

Considerando-se o cenário de descomissionamento total das estruturas da área de beneficiamento, da cava e da pilha de estéril, a expectativa de paisagem final da

área do PSQ pode ser observada na figura a seguir. A

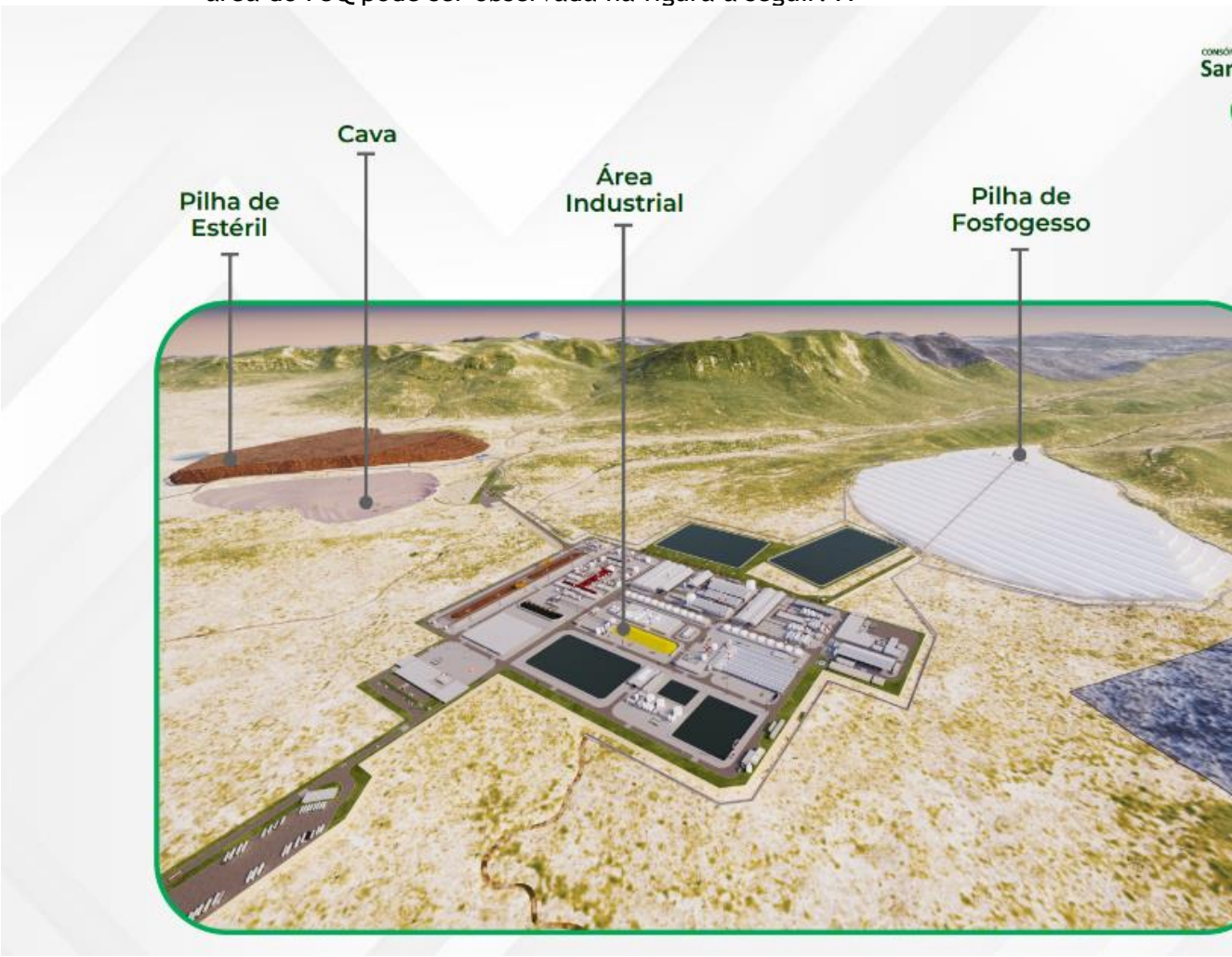


Figura 17-1 considera que a área da cava, após a receber o material da pilha de estéril, passará por reconformação topográfica revegetação.

A Figura 17-1 considera o cenário pré fechamento do PSQ e as subsequentes (Figura 17-2 e Figura 17-3) apresentam duas expectativas de paisagem final da área do PSQ.

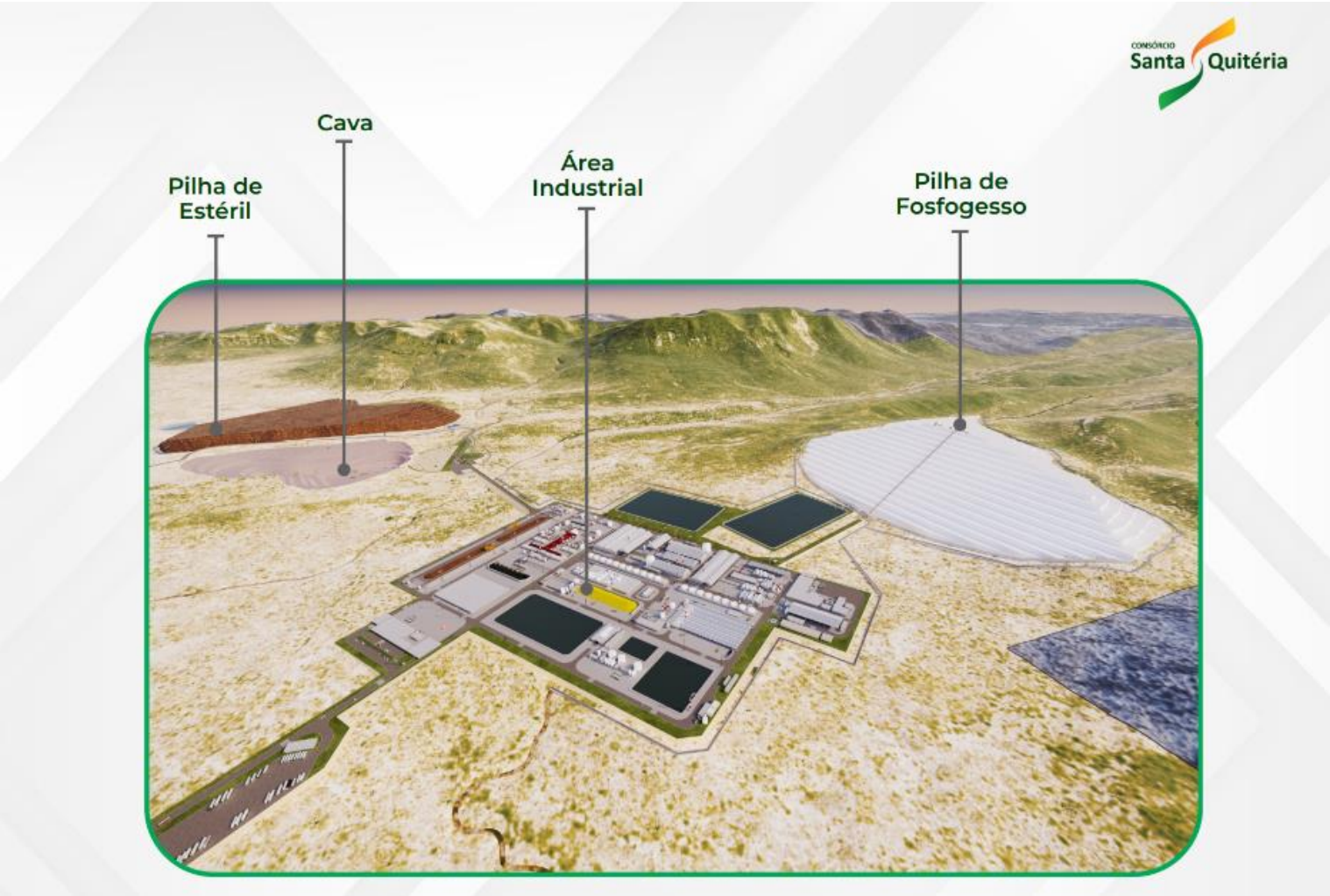


Figura 17-1 – Cenário PSQ pré-fechamento

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Figura 17-2 – Cenário considerando a área da cava revegetada após a disposição do material da pilha de estéril e reconformação topográfica.

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

Figura 17-3 – Cenário considerando estabelecimento de cobertura vegetal nos taludes e bermas da pilha de estéril e cava e revegetação da área industrial e reconformação topográfica.

Elaboração: Amplo Engenharia, 2023.

17.4 Cronograma de Desativação

Prevê-se que o descomissionamento do PSQ, com a reabilitação das áreas degradadas e a adequação para uso futuro será realizado em três anos conforme Capítulo 9 – Caracterização do Empreendimento após o período de 20 anos de operação, que trata do cronograma conceitual de execução das atividades de descomissionamento do empreendimento.

Estima-se, ainda, quatro anos para a manutenção e monitoramento, além de um ano para o fechamento e avaliação em conjunto com os órgãos competentes - IBAMA, CNEN e ANM – quanto à necessidade de um período adicional para monitoramento e/ou outras ações de controle.

Quadro 17-2 - Cronograma de desativação do PSQ

ITEM	FASES	ATIVIDADES	OPERAÇÃO																				DESCOMISSIONAMENTO			MANUTENÇÃO				PÓS FEC.
			ANO																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	Cronograma da fase de fechamento do empreendimento																													
2	Operação	Revisão do Plano Conceitual de Fechamento																												
3		Levantamento de Dados e Execução de Projetos																												
4		Caracterização dos materiais																												
5		Execução do Projeto Detalhado																												
6		Fechamento progressivo da Pilha de Estéril (PRAD)																												
7	Equipamentos	Catalogação, Desmontagem e Monitoração																												
8		Descontaminação e Liberação																												
9	Edificações	Catalogação, Monitoração, Descontaminação e Liberação																												
10		Demolição																												
11	Estruturas	Catalogação, Desmontagem e Monitoração																												
12		Descontaminação e Liberação																												
13		Implantação de Programas Diversos (PRAD, PGRS, Educação Ambiental, Comunicação etc.)																												
14		Investigação de áreas potencialmente contaminadas																												
15		Terraplanagem e Tratos na superfície do solo																												
16		Obras de controle de erosão e sistema de drenagem dos Diques, Canais, Córregos etc.																												
17		Revegetação (áreas de empréstimos, áreas demolidas, tanques, etc.)																												
18		Controles da água, solo, ar, fauna																												
19		Isolamento do sítio																												
20	Monitoramentos	Manutenção das estradas e instalação de cercas, guaritas, placas de aviso e sinalização																												
21		Monitoramento das áreas revegetadas																												
22		Monitoramento Geotécnico e Hidrológico																												
23		Monitoramento da água, solo, ar e fauna																												
24	Uso Futuro	Relatórios Diversos Finais (Geotecnia, Hidrologia, ar, solo, fauna, flora etc.).																												
25		Definição do Uso Futuro																												

17.5 Custos de Fechamento

Conforme pode ser observado no PAE (Volume V – Anexo 9.1-1), a formação de uma reserva financeira com aportes anuais de R$ 2,4 milhões e considerando ainda uma taxa de juros de 5,5%, o capital para descomissionamento ficaria em torno de R$ 81 milhões em 20 anos, suficiente para a execução das atividades apresentadas neste Plano de Descomissionamento.

Considerando-se que a estimativa dos custos com a recuperação ambiental de 1 ha na Caatinga é de R$ 20.870,75, segundo a Portaria Ibama nº 118, de 3 de outubro de 2022, e que a área total destinada à recuperação ambiental é estimada em 247 ha, há previsão de que do valor total supra apresentado, R$ 5.155.075,25 sejam destinados à recuperação de áreas degradadas (PRAD).

18 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

18.1 Introdução

Este capítulo apresenta o Estudo de Análise de Riscos (EAR) contemplando as futuras instalações do PSQ, a ser implantado pelo Consórcio Santa Quitéria, incluindo os processos relativos às Instalações Mínero-industrial e de Urânio, no município de Santa Quitéria, estado do Ceará.

O Estudo foi elaborado de acordo com o Termo de Referência emitido pelo IBAMA (2021) e com base nos requisitos preconizados na "Norma Técnica CETESB P4.261: Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência", no intuito de avaliar as condições de riscos impostas ao meio ambiente e à comunidade circunvizinha à instalação sendo subsidiado pelas informações de projeto disponibilizadas pelo Consórcio Santa Quitéria e pelas informações apresentadas no Volume I – Caracterização do Empreendimento.

O Estudo de Análise de Riscos (EAR) tem por objetivo apresentar as instalações e operações, e identificar, estimar e avaliar os riscos decorrentes da realização de atividades envolvendo substâncias químicas com potencial de acidentes. Ressalta-se que este estudo não analisa os riscos provenientes das substâncias com características radioativas, os quais, são analisados em estudos específicos, de acordo com as exigências e diretrizes para o Licenciamento da CNEN.

Da mesma forma, este estudo não contempla riscos de transporte, uma vez que a metodologia prevista na Norma Cetesb P4.261/2011, a qual foi adotada nesta análise de riscos, é voltada para aplicação exclusiva em unidades fixas, sejam estas pontuais (instalações industriais) ou de transporte (dutos), assim como os critérios de avaliação dos riscos apresentados na norma citada são empregados exclusivamente à estes tipos de instalações.

Adicionalmente esclarece-se que normas técnicas e instruções técnicas nacionais voltados ao estabelecimento de método e critérios para avaliações de riscos de acidentes ampliados de origem tecnológica não abordam os riscos de transporte. A identificação dos cenários acidentais e das vulnerabilidades para o transporte de produtos perigosos é realizada nos Planos de Atendimento a Emergências de Transporte de Produtos Perigosos, suportando o estabelecimento das ações emergenciais.

Este capítulo foi estruturado em itens contendo as etapas do EAR elaborado e anexos para suportar as informações utilizadas durante a elaboração deste, conforme a seguir:

+ Introdução;
+ Classificação das Substâncias Químicas;
+ Identificação dos Riscos;
+ Estimativa das Consequências e Análise de Vulnerabilidade;
+ Estimativa das Frequências de Ocorrência;
+ Estimativa dos Riscos;
+ Conclusões e Recomendações;
+ Gerenciamento dos Riscos;
+ Referência Bibliográfica;
+ Equipe Técnica.
+ Anexos 18.1-1 a 18.1-15:
    - Anexo 18.1-1 – desenho n°115-00-000-LYO-001– Arranjo Geral – Projeto Conceitual
    - Anexo 18.1-2 – Fluxogramas de Engenharia – Produção e Armazenamento de Ácido Sulfúrico
    - Anexo 18.1-3 – Fluxogramas de Engenharia – Produção e Armazenamento de Ácido Fosfórico e Ácido Fluossilícico
    - Anexo 18.1-4 – Fluxogramas de Engenharia – Recebimento e Armazenamento de Amônia e Produção de Fluoreto de Amônio
    - Anexo 18.1-5 – Fluxogramas de Engenharia - Recebimento e Armazenamento de Óleo Diesel
    - Anexo 18.1.6 – Fichas de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ)
    - Anexo 18.1-7– Input Safeti / Dados de entrada Hipóteses H01 à H44
    - Anexo 18.1-8– Input Safeti / Dados de entrada Hipóteses H45 à H59
    - Anexo 18.1-9– Input Safeti / Dados de entrada Hipóteses H60 à H71
    - Anexo 18.1-10 – Input Safeti / Dados de entrada Hipóteses H72 à H80

- Anexo 18.1-11 – Outdoor toxic Safeti / Resultados toxidade Hipóteses H13 à H20
- Anexo 18.1-12 – Outdoor toxic Safeti / Resultados toxidade Hipóteses H39 à H44
- Anexo 18.1-13 – Outdoor toxic Safeti /- Resultados toxidade Hipóteses H45 à H52
- Anexo 18.1-14 – Summary Safeti / Resultados Inflamabilidade Hipóteses H56 à H-80
- Anexo 18.1-15 – Mapeamento de Vulnerabilidade
- Anexo 18.1-16 – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da Análise de Risco (referente ao capítulo 18 e anexos 18.1-1 a 18.1-15)
- Anexo 18.1-17 – Estudo de Avaliação de Riscos Geológicos e Vulnerabilidade Geotécnica
- Anexo 18.1-18- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) da Análise de Riscos Geológicos/Vulnerabilidade Geotécnica (referente ao Anexo 18.1-17)

18.2 Caracterização das Instalações, Operações e Região de Entorno

18.2.1 Caracterização das Instalações e Operações

As informações de projeto disponibilizadas pelo Consórcio Santa Quitéria utilizadas para sustentar esta análise de riscos se encontram no Volume I – Caracterização do Empreendimento.

A seguir é apresentado o Diagrama de Blocos Simplificado do Projeto. Já o layout geral do PSQ encontra-se no Desenho n° 115-00-000-LYO-001-R5.35 B - Estruturas do Plano Diretor – Fase de Operação, apresentado no Anexo 18.2-1, no qual pode-se visualizar as principais áreas do Projeto. A descrição destas áreas encontra-se no Volume I – Caracterização do Empreendimento do presente EIA.

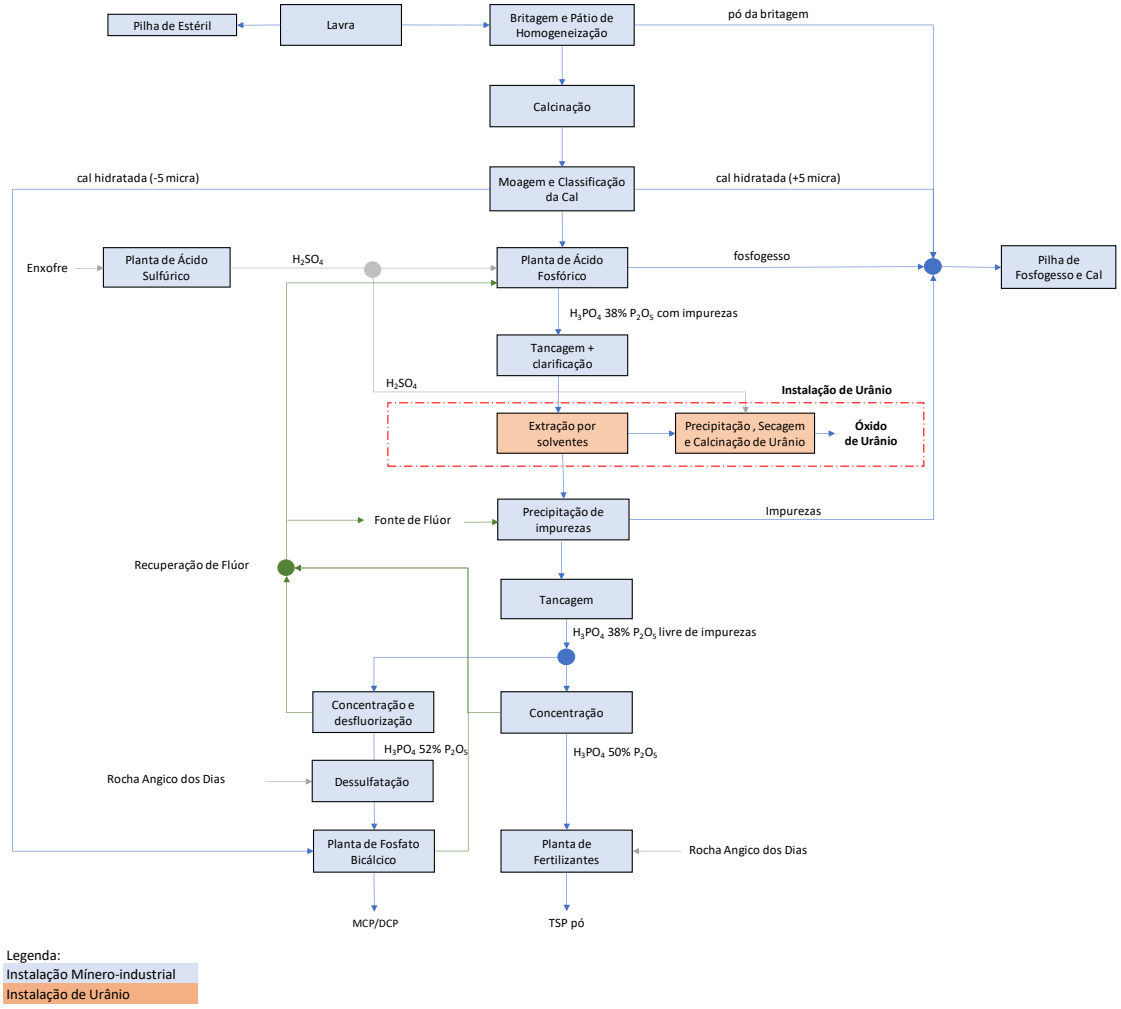


Figura 18.2-1: Diagrama de Blocos Simplificado do Projeto.

18.2.2 Caracterização da Região

A seguir é apresentada a caracterização da região, contemplando o levantamento populacional e os dados meteorológicos da região.

18.2.2.1 Caracterização Geral e Populacional

O Projeto Santa Quitéria está localizado no município de Santa Quitéria, estado do Ceará, o qual encontra-se a aproximadamente 200 km da capital Fortaleza. As principais vias de acesso ao município são as rodovias BR-020 e CE-257.

Sua população é de aproximadamente 40.183 habitantes, segundo dados do Censo 2022 do IBGE. O município de Santa Quitéria tem como municípios limítrofes Boa Viagem, Canindé, Catunda, Cariré, Forquilha, Groaíras, Hidrolândia, Itatira, Madalena, Monsenhor Tabosa, Pires Ferreira, Sobral e Varjota.

A maioria da população de Santa Quitéria vive concentrada próxima ao centro do município, e uma minoria distribuída em fazendas da região. O empreendimento, a ser implantado na Fazenda Itataia, fica distante aproximadamente 50 km do centro de Santa Quitéria.

Os povoados mais próximos do futuro empreendimento são: Lagoa do Mato, distrito pertencente ao município de Itatira, Itatira, Canindé e Santa Quitéria.

Nesta região prevalecem grandes áreas de vegetação, compostas basicamente por Caatinga arbustiva aberta, Floresta caducifólia espinhosa e Floresta subcaducifólia tropical pluvial. Já o relevo da região é composto por Depressões sertanejas e Maciços residuais. Os principais recursos hídricos da região são os açudes Edson Queiroz, Araras e General Sampaio.

Na Figura 18.2-2 a seguir podem ser visualizados os municípios próximos ao empreendimento e os principais açudes da região.

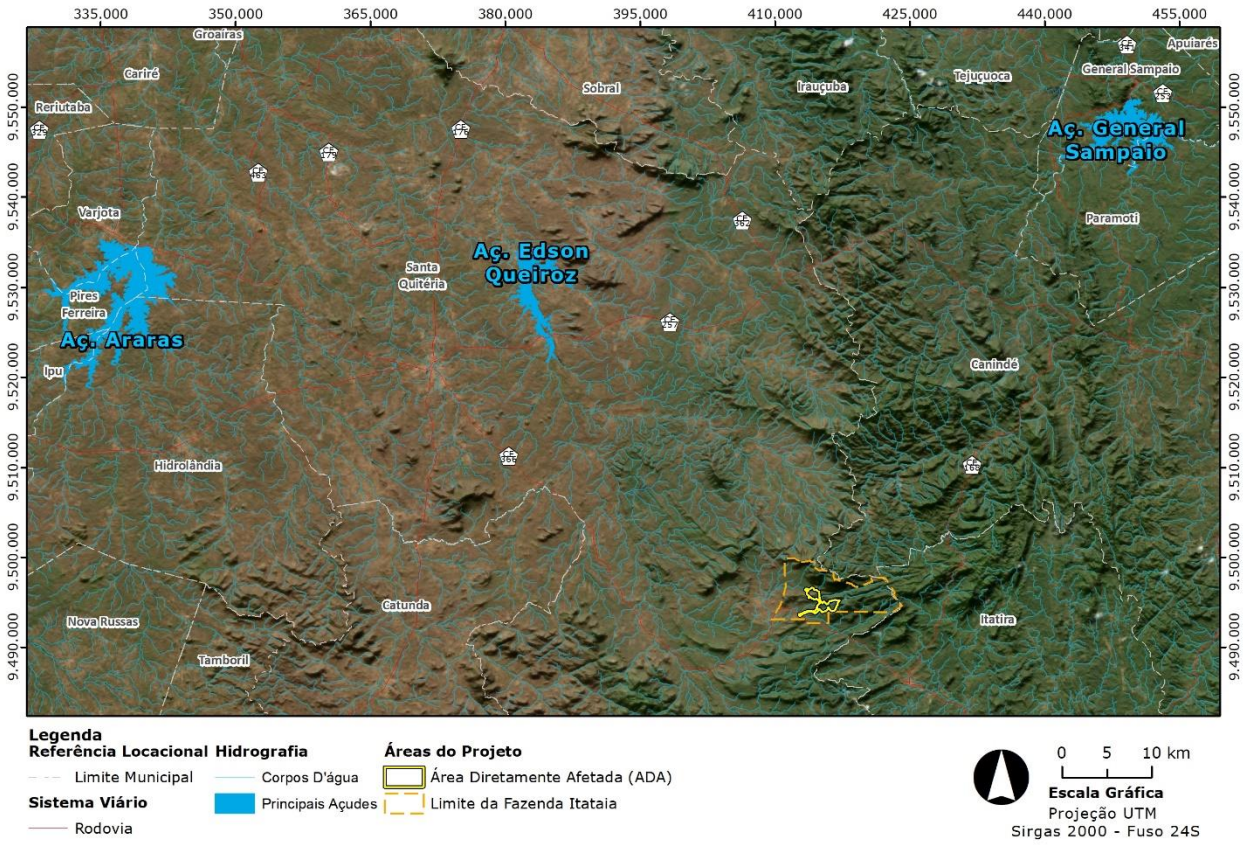


Figura 18.2-2: Principais Açudes e Municípios da Região.

Já no entorno mais próximo da área de implantação do Projeto Santa Quitéria encontram-se algumas pequenas comunidades rurais, denominadas Pajeú, Barriguinha, Quixabá e Cantina, conforme apresentado na Figura 18.2-3. Nesta pode-se visualizar também os limites de propriedade do empreendimento (fazenda Itataia) e o Açude do Riacho Caramutim.

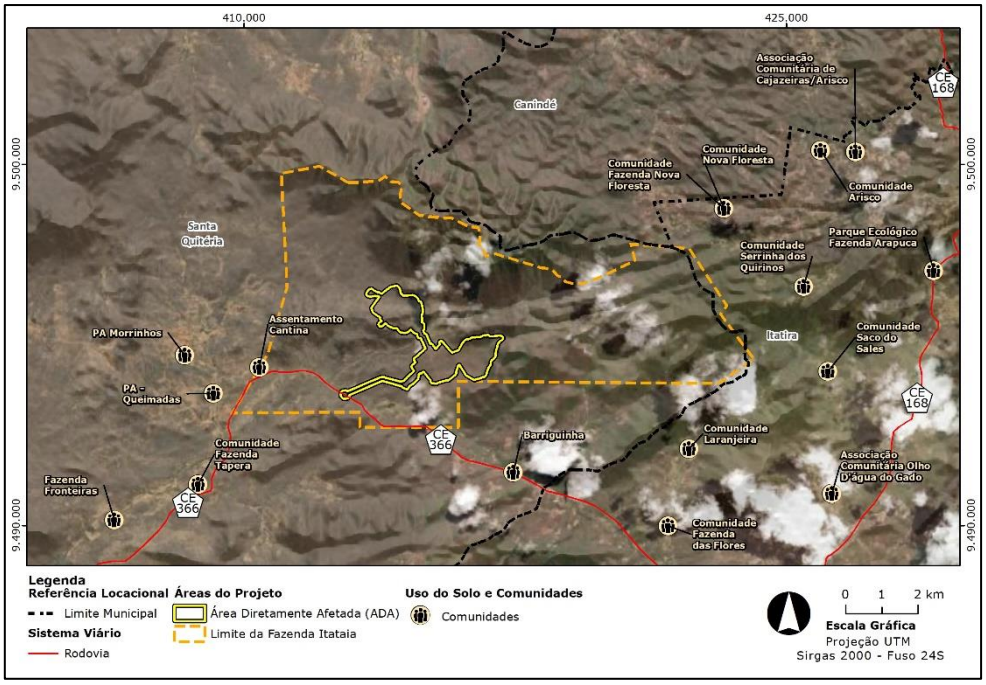


Figura 18.2-3: Comunidades rurais próximas ao empreendimento.

Quadro 18-1: Levantamento populacional

LOCALIDADE	Nº DE DOMICÍLIOS	Nº DE MORADORES
Pajeú	05	15
Quixabá	08	24
Barriguinha	06	18
Cantina	10	30
Morrinhos	45	135
Queimadas	14	42

Fonte: Tetra Mais, 2023 apud Amplo Engenharia, 2023.

18.2.2.2 Caracterização Meteorológica

A caracterização meteorológica da região onde se insere o empreendimento, para fins de aplicação nas modelagens matemáticas do presente estudo foi realizada a partir dos dados apresentados no Relatório Técnico Meteorológico RTM_002-20, elaborado para empresa ERM para realização do Estudo de Dispersão Atmosférica do empreendimento. Os dados apresentados no relatório citado foram obtidos a partir da Estação Meteorológica de Itataia, para o período consecutivo de 3 anos, compreendido entre janeiro de 2013 e dezembro de 2015.

Com base neste relatório, a região apresenta uma temperatura média de 27,2°C com umidade relativa média de 64%. Nos gráficos a seguir encontram-se apresentadas as distribuições de ocorrência por classe de velocidade do vento, nos períodos diurno e noturno, para o período analisado.

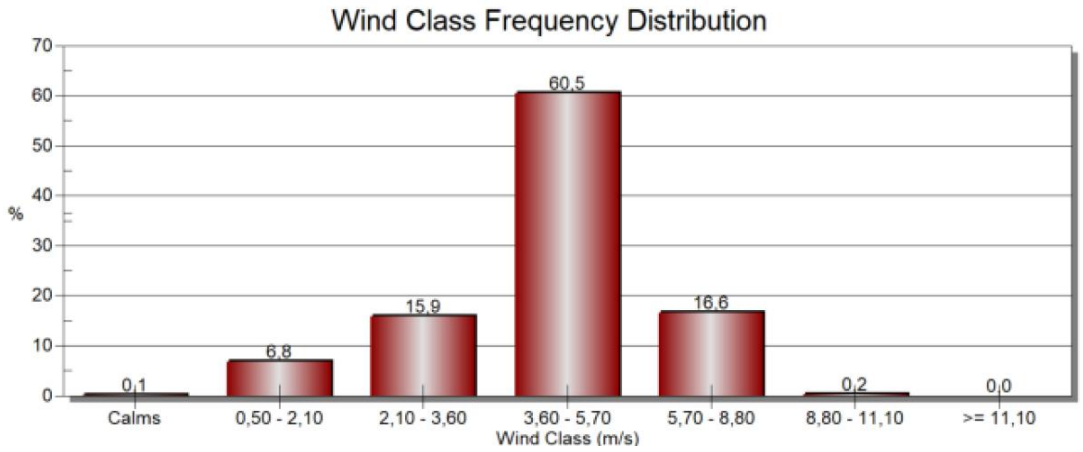


Figura 18.2-4: Distribuição dos dados de velocidade do vento – Período Diurno.

Fonte: RTM_002-20.

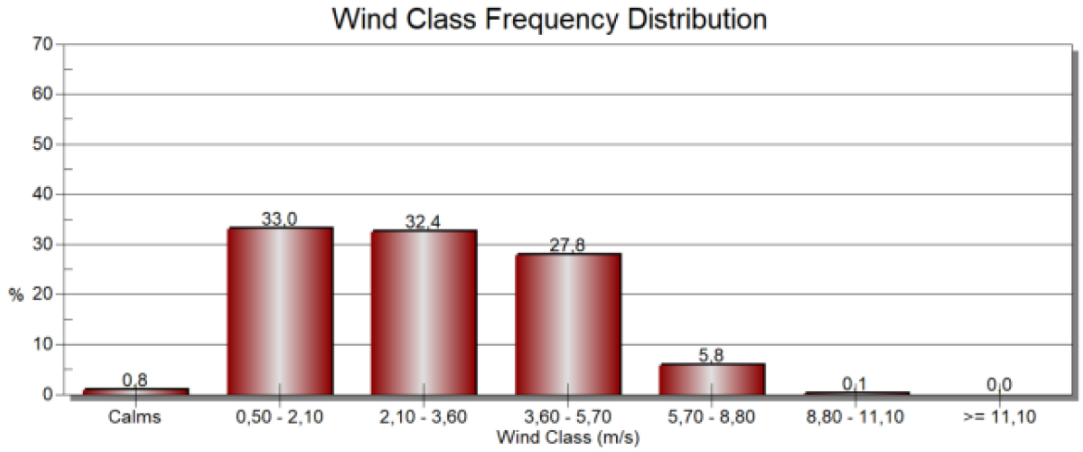


Figura 18.2-5: Distribuição dos dados de velocidade do vento – Período Noturno.

Fonte: RTM_002-20.

Com base nos gráficos acima, calculou-se a velocidade média dos ventos, para cada um dos períodos, obtendo-se os valores de 4,75 m/s para o período diurno e 3,16 m/s para o período noturno.

Com base nas velocidades dos ventos, período analisado e características de insolação da região, foram definidas, a partir do Quadro 18-2 a seguir, as classes de Pasquill para os períodos diurno e noturno, a serem utilizadas nas modelagens matemáticas.

Quadro 18-2: Categorias de estabilidade em função das condições atmosféricas

VELOCIDADE DO VENTO (V) A 10 M (m/s)	PERÍODO DIURNO			PERÍODO NOTURNO	
	INSOLAÇÃO			NEBULOSIDADE	
	FORTE	MODERADA	FRACA	PARCIALMENTE ENCOBERTO	ENCOBERTO
< 2	A	A - B	B	E	F
2 - 3	A - B	B	C	E	F
3 – 5	B	B - C	C	D	E
5 - 6	C	C - D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

A - extremamente instável; B - moderadamente instável; C - levemente instável; D - neutra; E - levemente estável; F - moderamente estável. Fonte: NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration.

Assim, com base no Quadro 18-2, foram adotadas as categorias C e E, para os períodos diurno e noturno, estando em compatibilidade com os dados de frequência de distribuição de classes de estabilidade apresentados no relatório RTM_002-20.

Já o Quadro 18-3 apresenta os dados de distribuição da frequência de ocorrência dos ventos por direção, para ambos os períodos.

Quadro 18-3: Distribuição da Frequência de Ocorrência dos Ventos por Direção

DIREÇÃO DE → PARA	FREQUÊNCIA (%)	
	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOTURNO
N → S	0,20	0,39
NNE → SSO	0,52	1,61
NE → SO	1,46	7,80
ENE → OSO	4,12	17,40
E → O	26,04	41,36

DIREÇÃO DE → PARA	FREQUÊNCIA (%)	
	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOTURNO
ESE → ONO	57,70	23,74
SE → NO	7,39	1,15
SSE → NNO	0,45	0,42
S→N	0,19	0,24
SSO → NNE	0,18	0,43
SO → NE	0,42	1,83
OSO → ENE	0,49	1,72
O → E	0,30	1,08
ONO → ESE	0,20	0,33
NO → SE	0,14	0,20
NNO → SSE	0,19	0,27

Fonte: RTM_002-20.

18.3 Classificação das Substâncias Químicas

Este capítulo apresenta a classificação das substâncias químicas recebidas ou geradas nos processos e instalações do Projeto Santa Quitéria, segundo os critérios apresentados na Norma Técnica Cetesb P4.261, para seleção daquelas com potencial de imposição de danos, a partir da ocorrência de acidentes ampliados.

Este critério aplica-se a empreendimentos que manipulam (produzam, armazenam, transportam) substâncias inflamáveis e/ou tóxicas, nos estados líquido ou gasoso.

Já as substâncias sólidas serão avaliadas quanto à possibilidade de combustão, segundo o grupo químico que pertencem. Diferentemente das substâncias líquidas e gasosas, que podem formar nuvens de vapor, sendo dispersas e podendo atingir áreas mais distantes do ponto de vazamento, as explosões de pó, causam danos nas áreas ao entorno do local da explosão, podendo-se explicar o porquê não são consideradas na classificação de substâncias da Norma Cetesb, a qual tem como principal objetivo, a avaliação de risco às pessoas externas ao empreendimento.

Assim, neste capítulo inicialmente será apresentada a classificação das substâncias com base na Norma Cetesb P4.261, e em seguida a avaliação quanto à possibilidade de explosão das substâncias sólidas a serem recebidas e/ou geradas no Projeto Santa Quitéria.

Conforme descrito acima, as substâncias químicas recebidas ou geradas nos processos e instalações do Projeto Santa Quitéria foram classificadas de acordo com os critérios para classificação de substâncias quanto à periculosidade, preconizado na Norma Técnica Cetesb P4.261, a qual determina que as substâncias químicas são classificadas de acordo com seu potencial tóxico e/ou inflamável, com a aplicação dos seguintes critérios.

18.3.1 Classificação Quanto à Toxicidade

A toxicidade das substâncias é classificada por meio da avaliação de sua concentração letal para causar 50% de fatalidade (CL_{50}) ou de sua dose letal para causar 50% de fatalidade (DL_{50}), conforme os critérios apresentados nos quadros a seguir, de acordo com a disponibilidade dos dados e com a informação mais restritiva obtida.

Quadro 18-4: Classificação das Sustâncias Tóxicas a partir do CL50

NÍVEL DE TOXICIDADE	CL_{50} (ppmv.h)
4 – Muito tóxica	$CL_{50} \leqslant 500$
3 – Tóxica	$500 < CL_{50} \leqslant 5000$
2 – Pouco tóxica	$5000 < CL_{50} \leqslant 50000$
1 – Praticamente não tóxica	$50000 < CL_{50} \leqslant 150000$

Quadro 18-5: Classificação das Sustâncias Tóxicas a partir do DL50

NÍVEL DE TOXICIDADE	DL_{50} (mg/kg)
4 – Muito tóxica	$DL_{50} \leqslant 50$
3 – Tóxica	$50 < DL_{50} \leqslant 500$
2 – Pouco tóxica	$500 < DL_{50} \leqslant 5000$
1 – Praticamente não tóxica	$5000 < DL_{50} \leqslant 15000$

18.3.2 Classificação Quanto à Inflamabilidade

Já a inflamabilidade das substâncias é classificada por meio da temperatura na qual a substância começa a gerar vapores em condições inflamáveis, ou seja, o ponto de fulgor (PF) e de sua temperatura de ebulição (PE).

Quadro 18-6: Classificação das Substâncias Inflamáveis

NÍVEL DE INFLAMABILIDADE	PF (°C) E PE (°C)
4 – Gás ou líquido altamente inflamável	PF ⩽ 37,8 e PE ⩽ 37,8
3 – Líquido facilmente inflamável	PF ⩽ 37,8 e PE > 37,8
2 – Líquido inflamável	37,8 < PF ⩽ 60
1 – Líquido pouco inflamável	PF > 60

Com a aplicação de ambos os critérios de classificação, as substâncias químicas classificadas com níveis 3 ou 4 são consideradas como potencialmente danosas, devendo ser avaliados os efeitos físicos provenientes de perdas de contenção destas substâncias.

O Quadro 18-7 apresenta a relação dos produtos com as respectivas propriedades físico-químicas e toxicológicas, as quais foram retiradas das FISPQs (Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico), apresentadas no Anexo 9.5-2 deste relatório. Uma vez que os fornecedores não se encontram definidos nesta etapa do Projeto, foram obtidas FISPQs genéricas destes.

Quadro 18-7: Classificação das Substâncias Químicas - Projeto Santa Quitéria

SUBSTÂNCIA	CAS	ESTADO FÍSICO	MAIOR INVENTÁRIO	PROPRIEDADES						CONDIÇÃO OPERACIONAL		CLASSIFICAÇÃO CONFORME ITEM 6.1.1 DA NORMA P4.261	
				P_{VAPOR}	CL_{50}	C	DL_{50}	PF	PE	TEMPERATURA	PRESSÃO	NÍVEL DE INFLAMABILIDADE	NÍVEL DE TOXICIDADE
				(mmHg)	(ppm/h)	(ppmv.h)	(mg/kg)	(°C)	(°C)	(°C)	(BAR)		
Ácido Fluossilícico	16.961-83-4	Líquido	2500 m^3	24,0 (à 26°C)	ND	ND	410,0	NA	108,0	Ambiente	Atm	NA	3
Ácido Fosfórico	7664-38-2	Líquido	2500 m^3	ND	ND	ND	1250,0	NA	158,0	Ambiente	Atm à 1,5 kgf/cm^2	NA	2
Ácido Oxálico	144-62-7	Substância sólida – Não classificada											
Ácido Sulfúrico	7664-93-9	Líquido	2500 m^3	1,0 à 145,8 °C	ND	ND	2140,0	NA	338,0	Ambiente	Atm	NA	(1)
Amônia	7664-41-7	Gás Liquefeito	183 m^3	NA (gás)	ND	8000	ND	NA	-33,0	Ambiente	Pressão de Saturação (~9,7 bar)	NA	3 (2)
Cal	1305-78-8	Substância sólida – Não classificada											
Carbonato de amônio	506-87-6	Substância sólida – Não classificada											
Coque de Petróleo	64741-79-3	Substância sólida – Não classificada											
D2EHPA	298-07-7	Líquido	0,2 m^3	ND	ND	ND	1400,0	181,0	ND	Ambiente	Atm	1	2
Diatomita	61790-53-2	Substância sólida – Não classificada											
Dióxido de Enxofre	7446-09-5	Gasoso	NA	NA (gás)	ND	5040	NA	NA	-10,0	420 - 1100	Atm	NA	3 (2)
Enxofre	7704-34-9	Substância sólida – Não classificada											
Fluoreto de Amônio	12125-08-8	Substância sólida – Não classificada											
Fosfato Bicálcico	7757-93-9	Substância sólida – Não classificada											
Fosfogesso	7778-18-9	Substância sólida – Não classificada											
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	68476-85-7	Gás Liquefeito	190 kg	NA (gás)	ND	ND	NA	ND	2,0	Ambiente	Pressão de Saturação (~7 bar)	4	NA
Hidróxido de cálcio	130562-0	Substância sólida – Não classificada											
Óleo diesel	68334-30-5	Líquido	30 m^3	3,0	ND	ND	> 5000	38,0	150-471	Ambiente	Atm	2	(1)
Óleo Vegetal	NA	Líquido	100 m^3	ND	ND	ND	ND	180	ND	80°C	Atm	NA	NA

SUBSTÂNCIA	CAS	ESTADO FÍSICO	MAIOR INVENTÁRIO	PROPRIEDADES						CONDIÇÃO OPERACIONAL		CLASSIFICAÇÃO CONFORME ITEM 6.1.1 DA NORMA P4.261	
				P_{VAPOR}	CL_{50}	C	DL_{50}	PF	PE	TEMPERATURA	PRESSÃO	NÍVEL DE INFLAMABILIDADE	NÍVEL DE TOXICIDADE
				(mmHg)	(ppm/h)	(ppmv.h)	(mg/kg)	(°C)	(°C)	(°C)	(BAR)		
Peróxido de hidrogênio	7722-84-1	Líquido	100 m^3	0,75	ND	ND	1193	NA	108,0	Ambiente	Atm	NA	2
Querosene (Escaid100)	4971-47-5	Líquido	0,2 m^3	ND	ND	ND	ND	75,0	195,0	Ambiente	Atm	1	NA
Resina de Troca Iônica	69011-18-3 69011-20-7	Substância sólida – Não classificada											
Rocha Fosfática	1306-05-4	Substância sólida – Não classificada											
Sulfato de Amônio	7783-20-2	Substância sólida – Não classificada											
Super Fosfato Triplo (TSP)	8011-76-55	Substância sólida – Não classificada											
TCUA	18077-77-5	Substância sólida – Não classificada											
Trióxido de Enxofre	7446-11-9	Líquido	NA	NA (gás)	ND	1,5	ND	NA	44,7	620 – 180	0,50	NA	4
Concentrado de Urânio (U_3O_8)	1344-59-8	Substância sólida – Não classificada											
Peróxido de Urânio ($UO_4.2H_2O$)	12036-71-4	Substância sólida – Não classificada											

NA – Não aplicável. ND – Não disponível. P_{vapor} - Pressão de Vapor. CL_{50} – Concentração letal 50 via respiratória para rato ou camundongo. DL_{50} – Concentração letal 50 via oral para rato ou camundongo. C – Concentração letal 50 (CL_{50}) em ppmv multiplicada pelo tempo de exposição em horas. (1) Não classificado devido à Pressão de Vapor menor que 10 mmHg. (2) O Dióxido de Enxofre e a Amônia, apesar de terem sido classificados como nível de toxicidade 2 através das concentrações de 5040 ppm e 8000 ppm respectivamente, obtidas através das FISPQs consultadas, foram considerados com nível de severidade 3, uma vez que estas substâncias constam no Anexo A da Norma Cetesb, classificadas como Nível 3.

18.3.3 Classificação das Substâncias Sólidas

Neste item serão classificados os sólidos recebidos e/ou gerados no complexo industrial, segundo seu grupo químico, de forma a se avaliar, se o produto possui potencial explosivo, em forma de pó.

Sabe-se que materiais orgânicos em pó possuem potencial explosivo, assim como materiais metálicos. Da mesma forma sabe-se que óxidos estáveis não são capazes de gerar explosões.

Neste estudo, com base no grupo químico, os sólidos serão avaliados quanto à possibilidade de gerar nuvem de poeira explosiva, de forma que possam ser recomendadas medidas para evitar a formação de nuvens de poeira, assim como as demais medidas de segurança necessárias.

Além disto, encontram-se apresentados os produtos perigosos resultantes da combustão ou explosão dos sólidos manipulados.

Quadro 18-8: Classificação quanto à possibilidade de explosão (sólidos)

SUBSTÂNCIA	GRUPO QUÍMICO	PRODUTO POTENCIALMENTE EXPLOSIVO	PRODUTOS PERIGOSOS RESULTANTES DA COMBUSTÃO OU DECOMPOSIÇÃO
Ácido oxálico	Ácidos	Não	Óxidos de carbono
Cal	Óxido	Não(1)	NA
Carbonato de amônio	Carbonatos	Não	NA
Coque de petróleo	Hidrocarboneto	Sim	Óxidos de carbono
Diatomita	Silicatos	Não	NA
Enxofre	Não-metal (calcogênio)	Sim	Dióxido de enxofre
Fluoreto de Amônio	Sal inorgânico	Não	Amoníaco, ácido fluorídrico
Fosfogesso	Sulfatos	Não	NA
Hidróxido de cálcio	Base inorgânica	Não	NA
Resina de Troca Iônica(2)	Polímeros	Não(3)	Amônia, óxidos de carbono e enxofre

SUBSTÂNCIA	GRUPO QUÍMICO	PRODUTO POTENCIALMENTE EXPLOSIVO	PRODUTOS PERIGOSOS RESULTANTES DA COMBUSTÃO OU DECOMPOSIÇÃO
Rocha Fosfática	Fosfatos	Não	Óxidos de enxofre
Sulfato de Amônio	Sulfatos	Sim	Óxidos de carbono, amônia e óxidos sulforosos
Super Fosfato Triplo (TSP)	Fosfatos	Não	Óxidos de fósforo
Concentrado de Urânio (U_3O_8)	Óxido metálico	Sim	Gases tóxicos, emissão de radiação ionizante
Peróxido de Urânio ($UO_4.2H_2O$)	Óxido metálico	Não (4)	Formação de U_2O_7 e Oxigênio. Emissão de radiação ionizante

Pó seco (reação exotérmica, do pó em contato com água). Hidróxido polivinilbenziltrimetil amônio. Ácido nítrico e agentes oxidasntes fortes podem causar reações explosivas quando misturados com resina de troca iônica. Material radioativo e agente oxidante forte. Reage rapidamente em contato com trifluoreto de bromo líquido.

18.3.4 Conclusões

Dentre as substâncias líquidas e gasosas analisadas, o ácido fluossilícico, a amônia, o dióxido de enxofre, o trióxido de enxofre e o GLP, são classificados como nível 3 ou 4 pela Norma Cetesb P4.261, possuindo potencial para impor riscos às pessoas, externamente ao empreendimento. Assim, estas substâncias serão consideradas neste estudo durante a Identificação dos Riscos, Análise de Consequências, Cálculo de Frequência e posteriormente Cálculo do Risco do empreendimento. Embora o óleo diesel classifique-se como nível 2 de inflamabilidade, devido à proximidade de seu ponto de fulgor (38°C) com os líquidos de classe 3, este também foi considerado em todas as etapas citadas do EAR.

Com relação aos sólidos, sabe-se que estes não possuem potencial de causar danos externos ao empreendimento, no entanto, em função da possibilidade de danos à saúde humana ou ao meio ambiente, foram identificados os sólidos com potencial de formação de nuvem explosiva. Assim, para os principais cenários relacionados aos sólidos, seus riscos foram igualmente levantados durante a Identificação dos Riscos, através da técnica de APR –Análise Preliminar de Riscos, no item 18.4 deste relatório.

18.4 Identificação dos Riscos

Este capítulo descreve a metodologia utilizada para a identificação dos riscos relativos às instalações e atividades a serem realizadas no PSQ.

As técnicas de identificação dos riscos são ferramentas voltadas à identificação dos possíveis eventos indesejáveis que podem levar a uma condição danosa, inerente à substância, atividade ou instalação, acarretando consequências significativas ao meio ambiente, aos trabalhadores e à vizinhança.

Dentre as técnicas utilizadas, pode-se citar a Análise de Perigos e Operabilidade (*HazOp – Hazard and Operability Analysis*), a Análise Preliminar de Riscos (APR), a *Whatif?*, a Análise de Modos de Falhas e Efeitos (AMFE), dentre outras.

A aplicação de cada uma destas técnicas depende, fundamentalmente, do tipo de empreendimento a ser analisado e do escopo dirigido ao trabalho realizado.

Para o presente EAR, para a etapa de identificação das situações de risco decorrentes de acidentes ampliados nas instalações e operações a serem realizadas no PSQ foi selecionada a técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR).

A técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR) foi selecionada por ter boa aplicabilidade tanto em etapas de projetos como também em unidades já em operação, em análises nas quais o enfoque não sejam as consequências trazidas por desvios operacionais ou sistêmicos e sim a ocorrência de acidentes envolvendo perdas de contenção na instalação, as quais possam gerar fatalidades à circunvizinhança, proporcionando neste caso uma revisão dos aspectos de segurança existentes na instalação.

Esta técnica teve origem na área militar, e sua metodologia segue as diretrizes da norma do Programa Militar Padrão de Segurança dos USA – MIL – STD – 882. Devido à sua "herança" militar, esta técnica é muito usada para revisar áreas de processos onde pode haver grande liberação de energia de forma descontrolada.

18.4.1 Método Aplicado para Realização da Análise Preliminar de Riscos

Com base na metodologia escolhida, foram levantadas as situações capazes de dar origem a acidentes nas instalações analisadas, suas possíveis causas decorrentes de falhas operacionais e/ou falhas, rupturas, furos e fissuras nas linhas e equipamentos da instalação, assim como os efeitos físicos que possam ser gerados pelas condições intrínsecas de cada atividade e/ou substância química. A identificação dos riscos foi realizada por tipo de atividade prevista.

Para as situações envolvendo a ocorrência de vazamentos contínuos nas linhas de transferência, foram estudadas perdas de contenção nas tubulações e equipamentos a partir de rupturas parciais, relacionadas à ocorrência de furos e/ou fissuras com até 10% do diâmetro, e de ruptura total (100% do diâmetro), conforme a divisão de classes de vazamento apresentada no capítulo de perda de contenção (LoC) da referência bibliográfica *"Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version 3.2; 2009; RIVM (National Institute of Public Health and the Environment)"*.

Para cada hipótese acidental analisada, foram levantadas as possíveis causas, os meios esperados de detecção da ocorrência e as salvaguardas ou medidas de proteção já previstas no projeto.

As possíveis consequências ou danos foram analisadas para 4 meios receptores diferentes, sendo estes:

+ meio ambiente (solo, ar, fauna, flora e recursos hídricos);
+ pessoas (operadores e terceiros presentes nas atividades de implantação e operação);
+ imagem da empresa;
+ instalação.

Em seguida, foram determinadas, de forma qualitativa, as categorias de frequência de ocorrência, com base nas causas identificadas. As categorias de frequência de ocorrência consideradas estão apresentadas no Quadro 18-9 a seguir.

Quadro 18-9: Categorias de Frequência de Ocorrência

CATEGORIAS	FAIXA DE FREQUÊNCIA	DESCRIÇÃO
A IMPROVÁVEL	f > 1.000.000 anos	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável na vida útil da instalação. Referências históricas em grandes universos de análise, incluindo outros tipos de segmentos industriais, como por exemplo bancos de dados internacionais.
B REMOTO	10.000 < f ≤ 1.000.000 anos	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação, apesar de haver referências históricas no mesmo segmento industrial.
C POUCO PROVÁVEL	100 < f ≤ 10.000 anos	Pouco provável ocorrer durante a vida útil da instalação

CATEGORIAS	FAIXA DE FREQUÊNCIA	DESCRIÇÃO
D PROVÁVEL	1 < f ≤ 100 anos	Provável ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.
E FREQUENTE	f ≥ 1 ano	Esperado ocorrer diversas vezes durante a vida útil da instalação.

A severidade dos danos para cada meio receptor foi classificada conforme as categorias apresentadas e descritas no Quadro 18-10 e, por fim, a Matriz de Risco aplicada durante a avalição das hipóteses acidentais encontra-se apresentada no Quadro 18-11 deste estudo.

Quadro 18-10: Categorias de Severidade dos Danos

			MEIOS RECEPTORES			
			MEIO AMBIENTE	SAÚDE E SEGURANÇA	IMAGEM	INSTALAÇÃO
CATEGORIA DE SEVERIDADE DOS DANOS	IV	CATASTRÓFICA	Danos ambientais irreparáveis ou com reparação a longo prazo. Vazamentos em corpos d'água, em áreas sensíveis ou de interesse socioeconômico para a região. Contaminação de áreas (solo) em grande extensão.	Grande quantidade de fatalidades intramuros ou fatalidades extramuros	Impacto nacional e/ou internacional.	Danos irreparáveis a equipamentos ou instalações (reparação lenta ou impossível). Perda de equipamentos ou cargas com valor agregado significativo em relação ao patrimônio do empreendimento. Danos que impliquem na continuidade operacional, com perda de licença.
	III	CRÍTICA	Danos ambientais com reparação lenta, mas possível. Vazamentos em corpos d'água, em áreas de menor sensibilidade e/ou interesse socioeconômico. Vazamentos em área (solo) não contida podendo escoar para corpos d'água.	Fatalidades intramuros e/ou extramuros	Impacto regional.	Danos severos a equipamentos ou instalações com longa paralisação da área ou empreendimento. Perda de equipamentos e/ou cargas de alto valor agregado. Danos que possam afetar a continuidade operacional do empreendimento tal como revogação da licença.

			MEIOS RECEPTORES			
			MEIO AMBIENTE	SAÚDE E SEGURANÇA	IMAGEM	INSTALAÇÃO
	II	MARGINAL	Danos ambientais com reparação a curto prazo. Pequenos vazamentos em corpos d'água ou vazamentos em área (solo) não contida.	Lesões graves intramuros ou lesões leves extramuros	Impacto local.	Danos leves aos equipamentos ou instalações (os danos são controláveis e/ou de rápido reparo ou restabelecimento da operação). Perda de equipamentos e/ou cargas de baixo valor agregado. Danos que impliquem em alteração da condição operacional em função de condicionantes / exigências técnicas.
	I	DESPREZÍVEL	Sem danos ou com danos mínimos ao meio ambiente. Pequenos vazamentos em área (solo) não contida ou vazamentos em áreas contidas.	Sem lesões ou lesões leves	Sem impacto.	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos ou instalações. Perda de equipamentos e/ou cargas com custo não significativo.

Quadro 18-11: Matriz de Risco

			DESCRIÇÃO / CARACTERÍSTICAS				CATEGORIAS DE FREQUÊNCIA				
							A EXTREMAMENTE REMOTA F > 1.000.000 ANOS	B REMOTA 10.000 < F ≤ 1.000.000 ANOS	C POUCO PROVÁVEL 100 < F ≤ 10.000 ANOS	D ESPORÁDICO 1 < F ≤ 100 ANOS	E FREQUENTE F ≥ 1 ANO
			MEIO AMBIENTE	SAÚDE E SEGURANÇA	IMAGEM	INSTALAÇÃO	Conceitualmente possível, mas extremamente improvável na vida útil da instalação. Referências históricas em grandes universos de análise, incluindo outros tipos de segmentos industriais, como por exemplo bancos de dados internacionais.	Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação, apesar de haver referências históricas no mesmo segmento industrial.	Pouco provável ocorrer durante a vida útil da instalação	Provável ocorrer pelo menos uma vez durante a vida útil da instalação.	Esperado ocorrer diversas vezes durante a vida útil da instalação.
CATEGORIAS DE SEVERIDADE	IV	CATASTRÓFICA	Danos ambientais irreparáveis ou com reparação a longo prazo. Vazamentos em corpos d'água, em áreas sensíveis ou de interesse socioeconômico para a região. Contaminação de áreas (solo) em grande extensão.	Grande quantidade de fatalidades intramuros ou fatalidades extramuros	Impacto nacional e/ou internacional.	Danos irreparáveis a equipamentos ou instalações (reparação lenta ou impossível). Perda de equipamentos ou cargas com valor agregado significativo em relação ao patrimônio do empreendimento. Danos que impliquem na continuidade operacional, com perda de licença.	M	M	NT	NT	NT
	III	CRÍTICA	Danos ambientais com reparação lenta, mas possível. Vazamentos em corpos d'água, em áreas de menor sensibilidade e/ou interesse socioeconômico. Vazamentos em área (solo) não contida podendo escoar para corpos d'água.	Fatalidades intramuros e/ou extramuros	Impacto regional.	Danos severos a equipamentos ou instalações com longa paralisação da área ou empreendimento. Perda de equipamentos e/ou cargas de alto valor agregado. Danos que possam afetar a continuidade operacional do empreendimento tal como revogação da licença.	M	M	M	NT	NT
	II	MARGINAL	Danos ambientais com reparação a curto prazo. Pequenos vazamentos em corpos d'água ou vazamentos em área (solo) não contida.	Lesões graves intramuros ou lesões leves extramuros	Impacto local.	Danos leves aos equipamentos ou instalações (os danos são controláveis e/ou de rápido reparo ou restabelecimento da operação). Perda de equipamentos e/ou cargas de baixo valor agregado. Danos que impliquem em alteração da condição operacional em função de condicionantes/exigências técnicas.	T	T	M	M	M
	I	DESPREZÍVEL	Sem danos ou com danos mínimos ao meio ambiente. Pequenos vazamentos em área (solo) não contida ou vazamentos em áreas contidas.	Sem lesões ou lesões leves	Sem impacto.	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos ou instalações. Perda de equipamentos e/ou cargas com custo não significativo.	T	T	T	T	M

A partir da associação da severidade dos danos e da frequência de ocorrência de cada hipótese acidental foram determinadas as categorias dos riscos, sendo estabelecidas ações conforme os critérios apresentados no Quadro 18-12 a seguir.

Quadro 18-12: Categorias de Risco

CATEGORIA DE RISCO	DESCRIÇÃO DO NÍVEL DE CONTROLE NECESSÁRIO
TOLERÁVEL (T)	Não há necessidade de medidas adicionais (recomendações). Monitoramento das medidas já presentes faz-se necessária para assegurar que os controles sejam mantidos. Não é necessária a reavaliação dos riscos mediante a proposição das medidas de controle (recomendações). Uma vez implantadas, os riscos devem ser avaliados para atualização do sistema de gestão de riscos.
MODERADO (M)	Controles adicionais (recomendações) devem ser avaliados, porém não sendo condicionantes para gestão e controle dos riscos. Devem ser apontados e implementados os controles adicionais considerados praticáveis (conceito "*ALARP*"). Deve ser avaliada a implantação dos controles, se possível, a médio prazo, observando eventuais necessidades de alteração de projeto já na etapa de implantação, quando impactar em grandes alterações. Não é necessária a reavaliação dos riscos mediante a proposição das medidas de controle (recomendações). Uma vez implantadas, os riscos devem ser avaliados para atualização do sistema de gestão de riscos.
NÃO TOLERÁVEL (NT)	Os controles existentes são insuficientes. Métodos alternativos devem ser considerados para reduzir a probabilidade de ocorrência e, adicionalmente, as consequências, de forma a trazer os riscos para regiões de menor magnitude de riscos (níveis Moderado ou Tolerável). As recomendações propostas devem ser avaliadas já na etapa de implantação para verificação da viabilidade destas. A Reavaliação dos riscos mediante a proposição das medidas de controle (recomendações) é necessária, para validação da redução dos mesmos a níveis Moderado ou Tolerável.

Após a categorização dos riscos, se necessário, são propostas recomendações para as situações classificadas como de risco NT – Não Tolerável e para demais situações de risco onde entende-se como necessárias recomendações para assegurar o sistema de gestão e controle dos riscos.

18.4.2 Realização da Análise Preliminar de Riscos

Como princípio básico utilizado na aplicação da APR, foram levantadas situações típicas relacionadas com Grandes liberações (ruptura total da tubulação) e Médias/Pequenas liberações (liberação por meio de orifício com tamanho equivalente a 10% do diâmetro da

tubulação) de substâncias químicas, as quais estão, de modo geral, associadas a falhas de componentes, tais como tanques, linhas, conexões e válvulas.

A APR foi elaborada ao longo do mês de junho de 2021 e revisada em setembro de 2023, tendo contado com o apoio dos profissionais relacionados a seguir, seja para o desenvolvimento desta ou para o fornecimento de informações referentes ao projeto.

Quadro 18-13: Relação de Participantes da APR, em junho de 2021

NOME	CARGO/FUNÇÃO	EMPRESA
Marcos Portela	Analista de Risco/ Eng. Segurança do Trabalho	AGR Engenharia
Adriana Bertozzi	Analista de Risco/ Eng. Segurança do Trabalho	AGR Engenharia
Edna Komatsu	Analista de Risco/ Eng. Segurança do Trabalho	AGR Engenharia
Adriana Vida	Analista de Risco	AGR Engenharia
Laurence Galvani	Gerente de Engenharia	Fosnor Fosfatados
Ricardo Lieutaud	Gerente de Projeto	Tetra Mais
Alberto Castro	PMO	Fosnor Fosfatados
Kelli Cristina Bersch Chaves	Engenheira de Processos	Fosnor Fosfatados
Rafael Akio Gonçalves Nitta	Projetista	Fosnor Fosfatados

Quadro 18-14: Relação de Participantes na revisão realizada em 2023

NOME	CARGO/FUNÇÃO	EMPRESA
Marcos Portela	Analista de Risco/ Eng. Segurança do Trabalho	AGR Engenharia
Adriana Bertozzi	Analista de Risco/ Eng. Segurança do Trabalho	AGR Engenharia
Erich Braitback	Coordenador de Licenciamento e Projetos	Indústrias Nucleares do Brasil
Christiano Brandão	Gerente de Meio Ambiente e Licenciamento	Fosnor Fosfatados
Gildegleice Barcelar	Coordenadora de Meio Ambiente	Fosnor Fosfatados
Laurence Galvani	Diretor de Engenharia	Fosnor Fosfatados

NOME	CARGO/FUNÇÃO	EMPRESA
Kelli Cristina Bersch Chaves	Engenheira de Processos	Fosnor Fosfatados
Rafael Akio Gonçalves Nitta	Engenheiro Civil	Fosnor Fosfatados
Cristina Almeida	Gerente de Projeto	Tetra Mais

Esclarece-se que a APR foi elaborada com base nas informações obtidas em reuniões com as equipes de projeto do PSQ, na documentação indicada no campo Documentos de Referência das planilhas de APR e nas informações constantes nas FISPQs das substâncias químicas, apresentadas no Anexo 9.5-2. desta Análise de Riscos.

Cabe citar que os danos, assim como a classificação de severidade destes, apresentados na coluna de consequência e avaliação referem-se à ocorrência direta do Perigo em análise, não considerando-se a atuação de Salvaguardas previstas, igualmente indicadas nas Planilhas de Análise Preliminar de Riscos.

As planilhas da APR foram preenchidas, sendo então identificados os principais perigos nas diferentes operações realizadas, suas causas e respectivos efeitos.

As planilhas elaboradas são apresentadas a seguir.

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:1/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1.1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Desmonte com Explosivos	H01	Explosão prematura de explosivo	Fusível com defeito; Explosivos degenerados; Falha no armazenamento ou transporte dos explosivos.	Visual; Ruído.	O projeto prevê a implantação de um Plano de Fogo, o qual estabelecerá o adequado planejamento e execução das explosões. A atividade será realizada apenas por pessoal devidamente treinado para esta função, denominados *blasters*.	Meio Ambiente	Sem danos esperados	C	I	T	- Atender as exigências técnicas e legais específicas para a operação com explosivos apresentadas nos seguintes nas seguintes normas: a) Norma Regulamentadora de Mineração (NRM) 16 (Ministério de Minas e Energia): Estabelece o limite máximo de vibração no solo decorrente de detonações nas obras civis e arredores; b) Norma Técnica NBR 9653/05: guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, com objetivo de fixar metodologia para reduzir riscos inerentes ao desmonte de rochas com uso de explosivos; e, c) NR 16 – Ministério do Trabalho e Emprego: dispõe sobre condições de trabalho e atividades ou operações perigosas, inclusive com explosivos.
						Saúde e Segurança	Fatalidades ou ferimentos em operadores ainda próximos da área após posicionamento dos explosivos.		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Sem danos esperados		I	T	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Desmonte com Explosivos	H02	Permanência de restos de explosivos após detonação	Falhas de ignição (fracasso total ou parcial de uma detonação).	Visual; Ruído		Meio Ambiente	Sem danos esperados	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Os explosivos remanescentes no solo podem ser acionados por qualquer efeito mecânico durante escavação, moagem, estágios de esmagamento, podendo causar ferimentos ou fatalidades em operadores.		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Possibilidade de danos em equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:2/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Lavra e Beneficiamento do Minério / Desmonte com Explosivos	H03	Lançamento de rochas atingindo operadores	Falha no posicionamento dos operadores durante a detonação; Falha no dimensionamento da detonação, atingindo distâncias além do esperado	Visual; Ruído	O projeto prevê a implantação de um Plano de Fogo, o qual estabelecerá o adequado planejamento e execução das explosões. A atividade será realizada apenas por pessoal devidamente treinado para esta função, denominados *blasters*.	Meio Ambiente	Sem danos	C	I	M	- Atender as exigências técnicas e legais específicas para a operação com explosivos apresentadas nos seguintes nas seguintes normas: a) Norma Regulamentadora de Mineração (NRM) 16 (Ministério de Minas e Energia): Estabelece o limite máximo de vibração no solo decorrente de detonações nas obras civis e arredores; b) Norma Técnica NBR 9653/05: guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, com objetivo de fixar metodologia para reduzir riscos inerentes ao desmonte de rochas com uso de explosivos; e, c) NR 16 – Ministério do Trabalho e Emprego: dispõe sobre condições de trabalho e atividades ou operações perigosas, inclusive com explosivos. - Elaborar de Planos de Proteção Radiológica, de acordo com as normas CNEN-NE 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica e CNEN-NN 4.01 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-industriais, aplicáveis às instalações de fosfato e instalação de urânio.
						Saúde e Segurança	Fatalidades ou ferimentos em operadores atingidos pelas rochas		III	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Sem danos		I	T		
Lavra e Beneficiamento do Minério / Desmonte com Explosivos	H04	Colapso por Sismicidade induzida	Falha no dimensionamento ou posicionamento da detonação, gerando tremores de terra, além do esperado.	Visual; Ruído		Meio Ambiente	Colapso da mina	B	III	M		
						Saúde e Segurança	Fatalidade de operadores		IV	M		
						Imagem	Impacto nacional/ internacional		IV	M		
						Instalação	Danos irreversíveis ás instalações		IV	M		
Lavra e Beneficiamento do Minério / Operações Industriais	H05	Exposição dos trabalhadores a radiações ionizantes durante operações rotineiras	Realização de atividades com exposição externa ao minério; Inalação e/ou ingestão de poeira contendo particulados radioativos	Monitoração radiológica individual e das áreas	Uso permanente de equipamentos de proteção individual (EPI) Treinamento Abatimento de poeira	Meio Ambiente	Sem danos	D	I	T		
						Saúde e Segurança	Possibilidade de desenvolvimento de enfermidades aos trabalhadores		II	M		
						Imagem	Impacto local		I	T		
						Instalação	Sem danos		I	T		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:3/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Operações Industriais	H06	Emissão de material particulado	Processo de lavra e beneficiamento do minério Uso de explosivos	Visual; Ruído	O projeto prevê a implantação de sistemas de controle de emissões atmosféricas, compostos por lavadores de gases, filtros de manga, além de sistema de humectação na área de britagem e pátio de homogeneização	Meio Ambiente	Alteração da qualidade do ar	E	I	M	- Atender as exigências técnicas e legais específicas para a operação com explosivos apresentadas nos seguintes nas seguintes normas: a) Norma Regulamentadora de Mineração (NRM) 16 (Ministério de Minas e Energia): Estabelece o limite máximo de vibração no solo decorrente de detonações nas obras civis e arredores; b) Norma Técnica NBR 9653/05: guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, com objetivo de fixar metodologia para reduzir riscos inerentes ao desmonte de rochas com uso de explosivos; e, c) NR 16 – Ministério do Trabalho e Emprego: dispõe sobre condições de trabalho e atividades ou operações perigosas, inclusive com explosivos. - Atender os limites máximos de emissões atmosféricas definidos na CONAMA 382/06
						Saúde e Segurança	Possibilidade de doenças respiratórias crônicas aos operadores		II	M	
						Imagem	Impacto local		I	M	
						Instalação	Sem danos		I	M	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Operações Industriais	H07	Emissão de gases de combustão	Operações com veículos leves e pesados Fornos de calcinação	Visual; Ruído		Meio Ambiente	Alteração da qualidade do ar	E	I	M	
						Saúde e Segurança	Sem danos esperados		I	M	
						Imagem	Impacto local		I	M	
						Instalação	Sem danos		I	M	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Operações Industriais	H08	Movimentação de terra e vibrações	Atividades de implantação (terraplenagem); Uso de explosivos; Movimentação de máquinas e veículos de transporte.	Visual; Ruído	O projeto prevê a implantação de um Plano de Fogo, o qual estabelecerá o adequado planejamento e execução das explosões, minimizando os impactos de vibração aos potenciais receptores	Meio Ambiente	Perda de área vegetada e de fauna Perda de habitat de espécies nativas Deflagração de processos erosivos	D	II	M	
						Saúde e Segurança	Sem impacto		II	M	
						Imagem	Sem impacto		II	M	
						Instalação	Sem impacto		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:4/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Operações Industriais	H09	Geração de efluentes líquidos	Processo de lavra e beneficiamento do minério Processos industriais	Visual; Ruído	Os efluentes líquidos e drenagem pluvial contaminada serão coletados em lagoas localizadas no site e entorno. O efluente coletado será reutilizado no complexo ou seguirá para as Estações de Tratamento de Efluentes Líquidos (ETEL)	Meio Ambiente	Alteração da biota aquática Contaminação de solos e aquíferos	E	I	M	Seguir orientações das Resoluções CONAMA n° 23/96 e CONAMA n° 430/11, para disposição de resíduos e lançamento de efluentes.
						Saúde e Segurança	Sem danos esperados		I	M	
						Imagem	Sem danos		I	M	
						Instalação	Sem danos		I	M	
Lavra e Beneficiamento do Minério / Operações Industriais	H10	Geração de sedimentos (carreamento de sedimentos)	Processo de lavra e beneficiamento do minério Processos industriais	Visual; Ruído	O projeto prevê a construção de dois diques de contenção de finos, erodidos por ação de águas de chuva, os quais deverão conter sólidos eventualmente erodidos da pilha de estéril. O material será removido periodicamente e transportado para a área do depósito de estéril.	Meio Ambiente	Alteração da biota aquática Alteração no regime de escoamento superficial e subterrâneo	D	II	M	
						Saúde e Segurança	Sem danos		I	T	
						Imagem	Sem danos		I	T	
						Instalação	Assoreamento da rede de drenagem		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:5/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção de Ácido Sulfúrico	H11	Explosão / Ignição do enxofre em pó	Acúmulo de energia estática; Fonte de ignição / Faísca; Fricção; Excesso de calor.	Visual; Ruído; Odor.	Sistema de aspersão de água na pilha de enxofre	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases da queima do enxofre	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantar de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Realizar de Estudo de Classificação de Áreas; - Instalar de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26; - Eliminação de qualquer fonte de ignição (centelhas, fagulhas, chamas) da área de armazenamento de enxofre. - Manter sistemática de manutenções periódicas nos equipamentos de salvaguarda/proteção
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores a partir da emissão de gases tóxicos da queima do enxofre, como gás sulfídrico e dióxido de enxofre		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos à equipamentos próximos		III	M	
Produção de Ácido Sulfúrico	H12	Vazamento de enxofre fundido	Ruptura, furo ou fissura no tanque de fusão, tanque de enxofre fundido, filtros, tanques de enxofre filtrado ou equipamentos de transferência até o forno de enxofre, devido à - Impacto mecânico; - Fragilização térmica ou mecânica do material; - Fragilização da solda e/ou de equipamentos conectados aos mesmos. Transbordamento dos tanques de fusão, tanque de enxofre fundido ou tanque de enxofre filtrado.	Visual; Ruído; Odor.	Medidor e alarme de nível no tanque de enxofre fundido, interligado à alimentação de enxofre ao tanque de fusão e envio de enxofre fundido aos filtros/tanque de enxofre filtrado. Sistema de canaletas em torno do tanque de fusão;	Meio Ambiente	Sem danos esperados, uma vez que o enxofre fundido se solidifica rapidamente, não apresentando mobilidade para contaminação.	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e queimaduras devido ao contato com o material		II	M	
						Imagem	Impacto local		II	M	
						Instalação	Danos à equipamentos do processo		III	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:6/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-320-FLXE-010 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – QUEIMADOR DE ENXOFRE; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – TORRE DE SECAGEM E QUEIMADOR DE ENXOFRE - (18.1-2)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Produção de Ácido Sulfúrico	H13	Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização do forno e/ou equipamentos conectados ao forno de combustão.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão e temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de intoxicação de operadores próximos ao local devido à formação de nuvem tóxica		III	M		
						Imagem	Impacto regional		III	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	T		
Produção de Ácido Sulfúrico	H14	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à furo/fissura no forno de combustão de enxofre	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização do forno e/ou equipamentos conectados ao forno de combustão.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão e temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena emissão de gases para atmosfera	C	I	T	- Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Manter sistemática de manutenções periódicas nos equipamentos - Atender os limites máximos de emissões atmosféricas definidos na CONAMA 382/06	
						Saúde e Segurança	Formação de pequena nuvem tóxica, seguida de dispersão, podendo causar incômodos respiratórios à operadores		II	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:7/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-320-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – TORRE DE SECAGEM E QUEIMADOR DE ENXOFRE; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – CONVERSOR – (ANEXO 18.1-2)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**	
Produção de Ácido Sulfúrico	H15	Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão e temperatura no supervisório	-Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido a formação de nuvem tóxica		IV	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção de Ácido Sulfúrico	H16	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão e temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena emissão de gases para atmosfera	C	I	T	- Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Atender os limites máximos de emissões atmosféricas definidos na CONAMA 382/06
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido a formação de nuvem tóxica		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

Maria Claudia Pafev Braga | Filipe Martines Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:8/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-320-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA - CONVERSOR - (ANEXO 18.1-2)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção de Ácido Sulfúrico	H17	Grande vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do conversor	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do conversor e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras
						Saúde e Segurança	Possibilidade de intoxicação de operadores próximos ao local devido a formação de nuvem tóxica		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção de Ácido Sulfúrico	H18	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à furo/fissura no conversor	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do conversor e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena emissão de gases para atmosfera	C	I	T	- Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Atender os limites máximos de emissões atmosféricas definidos na CONAMA 382/06
						Saúde e Segurança	Formação de pequena nuvem tóxica, seguida de dispersão, podendo causar incômodos respiratórios à operadores		II	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:9/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-320-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – CONVERSOR; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – TORRE DE ABSORÇÃO INTERMEDIÁRIA; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ECONOMIZADOR E TORRE DE ABSORÇÃO FINAL – (ANEXO 18.1-2)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Produção de Ácido Sulfúrico	H19	Grande vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras.	
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido a formação de nuvem tóxica		IV	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Produção de Ácido Sulfúrico	H20	Médio/pequeno vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de temperatura no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena emissão de gases para atmosfera	C	I	T	- Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Atender os limites máximos de emissões atmosféricas definidos na CONAMA 382/06	
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido a formação de nuvem tóxica		III	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

Maria Claudia Palev Braga | Filipe Martines Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:10/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-320-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – TORRE DE ABSORÇÃO INTERMEDIÁRIA; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ECONOMIZADOR E TORRE DE ABSORÇÃO FINAL; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-005 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – TANQUE DE CIRCULAÇÃO DE ÁCIDO; DESENHO N° 115-10-320-FLXE-006 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ÁCIDO PRODUTO; DESENHO N° 115-10-340-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO – (ANEXO 18.1-2)											DATA: SETEMBRO/2023

Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção / Estocagem de Ácido Sulfúrico	H21	Grande vazamento de ácido sulfúrico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção até os tanques de armazenamento, passando pelo tanque de circulação e resfriadores de ácido	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho	Visual; Ruído; Odor. Alarme de vazão baixa e muito baixa na alimentação das torres de absorção Alarme de concentração alta e muito alta de SO_2 na chaminé	Sistema de coleta e drenagem para sump de neutralização; Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e do aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção / Estocagem de Ácido Sulfúrico	H22	Médio/pequeno vazamento de ácido sulfúrico devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção até os tanques de armazenamento, passando pelo tanque de circulação e resfriadores de ácido	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho	Visual; Ruído; Odor. Alarme de vazão baixa e muito baixa na alimentação das torres de absorção Alarme de concentração alta e muito alta de SO_2 na chaminé	Sistema de coleta e drenagem para sump de neutralização; Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e do aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	M	
						Imagem	Impacto local		II	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

Maria Claudia Palev Braga | Filipe Martines Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:11/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-340-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO; DESENHO N° 115-10-340-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO; DESENHO N° 115-10-340-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – DISTRIBUIÇÃO DE ÁCIDO - (ANEXO 18.1-2)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**	
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**		
Estocagem e Distribuição de Ácido Sulfúrico	H23	Grande vazamento de ácido sulfúrico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento até as unidades de ácido fosfórico, urânio, desmineralização, tratamento de efluentes e carregamento de caminhões	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão no supervisório, na alimentação dos consumidores	Área de tancagem e carregamento contida em dique de contenção impermeabilizado com direcionamento para *sump* de neutralização; Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e do aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Estocagem e Distribuição de Ácido Sulfúrico	H24	Médio/pequeno vazamento de ácido sulfúrico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento até as unidades de ácido fosfórico, urânio, desmineralização, tratamento de efluentes e carregamento de caminhões	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão no supervisório, na alimentação dos consumidores	Área de tancagem e carregamento contida em dique de contenção impermeabilizado com direcionamento para *sump* de neutralização; Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e do aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:12/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-340-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA - ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO; DESENHO N° 115-10-340-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA - ESTOCAGEM E CARREGAMENTO DE ÁCIDO SULFÚRICO - (ANEXO 18.1-2)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Estocagem de Ácido Sulfúrico	H25	Vazamento de ácido sulfúrico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento	Ruptura de tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados a este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado com direcionamento para *sump* de neutralização.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Estocagem de Ácido Sulfúrico	H26	Vazamento de ácido sulfúrico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento	Furo/fissura em tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados a este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado com direcionamento para *sump* de neutralização.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:13/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-363-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – REAÇÃO – LINHA A; DESENHO N° 115-10-363-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – REAÇÃO; DESENHO N° 115-10-363-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO DA REAÇÃO – LINHA A; DESENHO N° 115-10-363-FLXE-005 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – REAÇÃO – LINHA B; DESENHO N° 115-10-363-FLXE-006 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – REAÇÃO – LINHA B; DESENHO N° 115-10-363-FLXE-007 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO – LINHA B; DESENHO N° 115-10-364-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – FILTRAÇÃO PLANTA A; DESENHO N° 115-10-364-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA A; DESENHO N° 115-10-364-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – FILTRAÇÃO PLANTA B; DESENHO N° 115-10-364-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA B - (ANEXO 18.1-3)											DATA: SETEMBRO/2023

Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção / Estocagem de Ácido Fosfórico	H27	Grande vazamento de ácido fosfórico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos nos trechos desde os reatores de produção até os tanques de armazenamento, passando pelos processos de filtração, purificação e concentração.	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão no supervisório Alarme de vazão baixa na alimentação do Filtro e evaporador	Sistemas de reação contidos em dique de contenção. Drenagem recirculada no processo (somente excedente direcionado para lagoa 3 Sistemas de filtração, evaporação e lavagem de gases com canaletas direcionadas para sump com opção de retorno direto no processo ou encaminhamento para Lagoa 3 (lavagem e filtração) e lagoa 2 (evaporação) Da lagoa 3 é feita a análise de reaproveitamento direto ou tratamento antes do aproveitamento. Da lagoa 2 é reaproveitada no fertilizantes ou fosfórico Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e do aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção / Estocagem de Ácido Fosfórico	H28	Médio/pequeno vazamento de ácido fosfórico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos nos trechos desde os reatores de produção até os tanques de armazenamento, passando pelos processos de filtração, purificação e concentração.	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão no supervisório Alarme de vazão baixa na alimentação do Filtro e evaporador		Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e do aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	M	
						Imagem	Impacto local		II	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

Maria Claudia Paiev Braga Filipe Martinez Biazzi Cristina Poggiali Almeida Gabriel Costa Nacur Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:14/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-367-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO DILUÍDO; DESENHO N° 115-10-367-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO PARA BICÁLCICO; DESENHO N° 115-10-367-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO DILUÍDO – (ANEXO 18.1-3)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Estocagem de Ácido Fosfórico	H29	Vazamento de ácido fosfórico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento	Ruptura de tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Estocagem de Ácido Fosfórico	H30	Vazamento de ácido fosfórico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento	Furo/fissura em tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:15/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-367-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO DILUÍDO; DESENHO N° 115-10-367-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO PARA BICÁLCICO; DESENHO N° 115-10-367-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FOSFÓRICO DILUÍDO – (ANEXO 18.1-3)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Extração de urânio por solvente / Fosfato Bicálcico e Fertilizantes	H31	Grande vazamento de ácido fosfórico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos nos trechos desde os tanques de armazenamento até as unidades de consumo (Urânio, Fosfato Bicálcico e Fertilizantes)	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão no supervisório, na alimentação dos consumidores	Área de extração por solventes está contida em dique de contenção. Drenagens coletadas são reaproveitadas Drenagens da região dos fertilizantes e fosfato bicálcico direcionadas para lagoa 2 para reaproveitamento no fertilizantes ou fosfórico. Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Extração de urânio por solvente / Fosfato Bicálcico e Fertilizantes	H32	Médio/pequeno vazamento de ácido fosfórico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos nos trechos desde os tanques de armazenamento até as unidades de consumo (Urânio, Fosfato Bicálcico e Fertilizantes)	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão no supervisório, na alimentação dos consumidores		Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o ácido		II	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS		
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA		PLANILHA:16/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-10-363-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA - REAÇÃO; DESENHO N°115-10-363-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA - LAVAGEM DE GASES DA REAÇÃO, DESENHO N°115-10-363-FLXE-008 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA - LAVAGEM DE GASES DA REAÇÃO – LINHA B; DESENHO N°115-10-364-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – FILTRAÇÃO PLANTA A; DESENHO N°115-10-364-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA A; DESENHO N°115-10-364-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – FILTRAÇÃO PLANTA B; DESENHO N°115-10-364-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA B - (ANEXO 18.1-3)		DATA: SETEMBRO/2023

Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção de Ácido Fluossilícico	H33	Grande vazamento de gases de processo, devido à ruptura das linhas e equipamentos no trecho desde os reatores de produção de ácido fosfórico e topo dos separadores de líquido de ácido produto (1° filtrado), de ácido reciclo (2°filtrado) e da 2°lavagem (3°filtrado) até os lavadores de gases.	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à liberação de gases	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de incômodos respiratórios, irritação local		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção de Ácido Fluossilícico	H34	Médio/pequeno vazamento de gases de processo, devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os reatores de produção de ácido fosfórico e topo dos separadores de líquido de ácido produto (1° filtrado), de ácido reciclo (2°filtrado) e da 2°lavagem (3°filtrado) até os lavadores de gases.	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão no supervisório	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à liberação de gases	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Dispersão de nuvem, possibilidade de incômodos leves		I	T	
						Imagem	Sem impacto		I	T	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

Maria Claudia Paley Braga | Filipe Martinez Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:17/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-10-363-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – LAVAGEM DE GASES DA REAÇÃO; DESENHO N°115-10-364-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – SISTEMA DE VÁCUO DA FILTRAÇÃO PLANTA A - (ANEXO 18.1-3)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Produção de Ácido Fluossilícico	H35	Grande vazamento de solução de lavagem devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os lavadores de gases da reação 1° estágio e 2° estágio até o tanque de água de lavagem de gesso, passando pelos tanques de circulação do lavador de gases 1° estágio e 2°estágio.	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor.	Sistema de coleta e drenagem para Lagoa 3 Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de incômodos respiratórios, irritação local		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Produção de Ácido Fluossilícico	H36	Médio/pequeno vazamento de solução de lavagem devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os lavadores de gases da reação 1° estágio e 2° estágio até o tanque de água de lavagem de gesso, passando pelos tanques de circulação do lavador de gases 1° estágio e 2°estágio.	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor.	Sistema de coleta e drenagem para Lagoa 3 Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Dispersão de nuvem, possibilidade de incômodos leves		I	T		
						Imagem	Sem impacto		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:18/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-366-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – EVAPORAÇÃO PLANTA A; DESENHO N° 115-10-366-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – LAVAGEM DOS GASES E SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO A; DESENHO N° 115-10-366-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – EVAPORAÇÃO PLANTA B; DESENHO N° 115-10-366-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – LAVAGEM DOS GASES E SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO B – (ANEXO 18.1-3)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**	
Produção de Ácido Fluossilícico	H37	Grande vazamento de gases de processo devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o topo dos evaporadores A e B (concentração de 38% para 50% de P_2O_5) até as torres de absorção de flúor A e B	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão e temperatura	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à liberação de gases	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de incômodos respiratórios, irritação local		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção de Ácido Fluossilícico	H38	Médio/pequeno vazamento de gases de processo devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o topo dos evaporadores A e B (concentração de 38% para 50% de P_2O_5) até as torres de absorção de flúor A e B	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão e temperatura	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à liberação de gases	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Dispersão de nuvem, possibilidade de incômodos leves		I	T	
						Imagem	Sem impacto		I	T	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:19/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-366-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – LAVAGEM DOS GASES E SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO A; DESENHO N° 115-10-366-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – LAVAGEM DOS GASES E SISTEMA DE VÁCUO DA EVAPORAÇÃO B - (ANEXO 18.1-3)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Produção de Ácido Fluossilícico	H39	Grande vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P_2O_5) até o tanque de armazenamento	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão e nível dos tanques de circulação e armazenamento no supervisório	Sistema de coleta e drenagem para Lagoa 2 Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Formação de nuvem tóxica proveniente da evaporação do ácido, com possibilidade de intoxicação de operadores		III	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Produção de Ácido Fluossilícico	H40	Médio/pequeno vazamento ácido fluossilícico devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P_2O_5) até o tanque de armazenamento	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de vazão e nível dos tanques de circulação e armazenamento no supervisório	Sistema de coleta e drenagem para Lagoa 2 Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de nuvem tóxica proveniente da evaporação do ácido, com possibilidade de intoxicação de operadores		III	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:20/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-367-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO - (ANEXO 18.1-3)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Estocagem de Ácido Fluossilícico	H41	Vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento	Ruptura de tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Formação de nuvem tóxica proveniente da evaporação do ácido, com possibilidade de intoxicação de operadores		IV	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Estocagem de Ácido Fluossilícico	H42	Vazamento de ácido fluossilícico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento	Furo/fissura em tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de nuvem tóxica proveniente da evaporação do ácido, com possibilidade de intoxicação de operadores		III	M		
						Imagem	Impacto local		III	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

Maria Claudia Paley Braga | Filipe Martinez Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:21/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-367-FLXE-004 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE ÁCIDO FLUOSSILÍCICO; DESENHO N° 115-10-369-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – PREPARAÇÃO DE FLUORETO DE AMÔNIO – (ANEXO 18.1-3 E 18.1-4)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Distribuição de Ácido Fluossilícico	H43	Grande vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio, retorno ao processo de produção de ácido fosfórico ou carregamento de caminhões-tanque	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão e vazão no supervisório	Sistema de coleta e drenagem para Lagoa 3 Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Formação de nuvem tóxica proveniente da evaporação do ácido, com possibilidade de intoxicação de operadores		III	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Distribuição de Ácido Fluossilícico	H44	Médio/pequeno vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio, retorno ao processo de produção de ácido fosfórico ou carregamento de caminhões-tanque	Fragilização térmica ou mecânica do material dos equipamentos presentes no trecho; Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão e vazão no supervisório	Sistema de coleta e drenagem para lagoa 3 Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de nuvem tóxica proveniente da evaporação do ácido, com possibilidade de intoxicação de operadores		III	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:22/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-960-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE AMÔNIA; DESENHO N° 115-10-960-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – BOMBEAMENTO DE AMÔNIA; DESENHO N° 115-10-369-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – PREPARAÇÃO DE FLUORETO DE AMÔNIO – (ANEXO 18.1-4)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Produção de fluoreto de amônio	H45	Grande vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão e alarme de pressão baixa e muito baixa	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Atender NR13 – Caldeiras e Vasos de Pressão para os vasos de armazenamento de amônia	
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido à formação de nuvem tóxica		IV	M		
						Imagem	Impacto regional		III	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	T		
Produção de fluoreto de amônio	H46	Médio/pequeno vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão e alarme de pressão baixa e muito baixa	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena emissão de gás para atmosfera	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido à formação de nuvem tóxica		III	M		
						Imagem	Impacto regional		III	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:23/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-369-FLXE-003 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – PREPARAÇÃO DE FLUORETO DE AMÔNIO - (ANEXO 18.1-4)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Produção de fluoreto de amônio	H47	Grande vazamento de gases residuais devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o topo do reator de produção de fluoreto de amônio até o lavador de gases	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à liberação de gases	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de incômodos respiratórios, irritação local		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Produção de fluoreto de amônio	H48	Médio/pequeno vazamento de gases residuais devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o topo do reator de produção de fluoreto de amônio até o lavador de gases	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor. Indicadores e transmissores de pressão	Atuação remota do operador, via sala de controle.	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à liberação de gases	C	I	T	-	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de pequenos incômodos respiratórios		I	T		
						Imagem	Sem impacto		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:24/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-960-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE AMÔNIA – (ANEXO 18.1-4)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção de fluoreto de amônio	H49	Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento	Ruptura de tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados a este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Atender NR13 – Caldeiras e Vasos de Pressão para os vasos de armazenamento de amônia; - Prever sistema de detecção de vazamentos de amônia; - Dispor de conjunto de respiração autônoma em local afastado da área de armazenamento de amônia; - Instalar biruta em local de fácil visibilidade.
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido à formação de nuvem tóxica		IV	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção de fluoreto de amônio	H50	Vazamento de amônia devido à furo/fissura em tanque de armazenamento	Furo/fissura em tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados a este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido à formação de nuvem tóxica		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:25/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-960-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – DESCARREGAMENTO DE CAMINHÃO; DESENHO N° 115-10-960-FLXE-002 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – ESTOCAGEM DE AMÔNIA – (ANEXO 18.1-4)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Produção de fluoreto de amônio	H51	Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante a operação de abastecimentos dos tanques de armazenamento	Ruptura de tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor Indicadores e transmissores de pressão, temperatura e vazão	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido à formação de nuvem tóxica		IV	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Produção de fluoreto de amônio	H52	Vazamento de amônia através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos tanques de armazenamento	Desacoplamento ou ruptura do mangote de transferência devido à: - Fragilização térmica ou mecânica do material; - Movimentação do caminhão durante a transferência.	Visual; Ruído; Odor; Indicadores e transmissores de pressão, temperatura e vazão	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado Intertravamento da medição de vazão baixa com válvula na tubulação de descarregamento da planta	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	C	I	T	- Atender NR13 – Caldeiras e Vasos de Pressão para os vasos de armazenamento de amônia - Prever isolamento e sinalização da área, durante a operação de recebimento de amônia; - Prever sistema de detecção de vazamentos de amônia; - Dispor de conjunto de respiração autônoma em local afastado da área de armazenamento de amônia; - Instalar biruta em local de fácil visibilidade.
						Saúde e Segurança	Intoxicação de operadores devido à formação de nuvem tóxica		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:26/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Extração de urânio por solvente	H53	Vazamento de extratantes orgânicos devido à ruptura ou furo/fissura em tambor ou tanque de dosagem	Fragilização térmica ou mecânica do material; Queda ou choque mecânico do tambor.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de queimaduras, se contato com o produto		II	M	
						Imagem	Sem impacto		I	T	
						Instalação	Danos leves a moderados em equipamentos		II	M	
Extração de urânio por solvente	H54	Vazamento de querosene alifática (Escaid® 100) devido à ruptura ou furo/fissura em tambor ou tanque de dosagem	Fragilização térmica ou mecânica do material; Queda ou choque mecânico do tambor.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de acidentes ocupacionais		II	M	
						Imagem	Sem impacto		I	T	
						Instalação	Danos leves a moderados em equipamentos		II	M	
Extração de urânio por solvente	H55	Vazamento de peróxido de hidrogênio 50% durante o armazenamento ou recebimento via rodoviária	Ruptura/furo de tanque ou caminhão devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado Sistema de coleta e drenagem para tratamento de efluentes	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	C	II	M	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de acidentes ocupacionais - queimaduras		II	M	
						Imagem	Sem impacto		I	T	
						Instalação	Danos leves a moderados em equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:27/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**	
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**		
Posto de Combustível (Área de britagem) /Abastecimento de veículos e equipamentos dotados de motores de combustão interna	H56	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o *skid* de abastecimento de máquinas.	Ruptura dos equipamentos devido à: Fragilização térmica ou mecânica do material; Choque mecânico com os equipamentos de transferência.	Visual; Ruído; Odor.	- Sistema de coleta e drenagem para tratamento de efluentes (SAO)	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.	
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de ferimentos à operadores		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Posto de Combustível (Área de britagem) /Abastecimento de veículos e equipamentos dotados de motores de combustão interna	H57	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o *skid* de abastecimento de máquinas.	Furo/fissura nos equipamentos devido à: Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor.	Sistema de coleta e drenagem para tratamento de efluentes (SAO)	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / sem danos esperados		I	T		
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

Maria Claudia Paiev Braga | Filipe Martinez Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:28/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Posto de Combustível (Área de britagem) /Armazenamento de Combustível	H58	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Posto de Combustível (Área de britagem) / Armazenamento de Combustível	H59	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T		
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:29/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Posto de Combustível (Área de britagem) /Abastecimento do tanque do posto de combustível	H60	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Posto de Combustível (Área de britagem) / Abastecimento do tanque do posto de combustível	H61	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem)	- Desacoplamento do mangote devido à movimentação do caminhão durante a transferência.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T	
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

Maria Claudia Palev Braga | Filipe Martines Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:30/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Posto de Combustível (Área de britagem) /Abastecimento do tanque do posto de combustível	H62	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem)	- Impacto mecânico; - Ruptura do mangote, linha e/ou bomba de transferência devido à fragilização térmica ou mecânica dos equipamentos	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.	
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Posto de Combustível (Área de britagem) / Abastecimento do tanque do posto de combustível	H63	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem).	- Impacto mecânico; - Furo/fissura do mangote, linha e/ou bomba de transferência devido à fragilização térmica ou mecânica dos equipamentos	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T		
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:31/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Posto de Combustível (Área Industrial) /Abastecimento de veículos e equipamentos dotados de motores de combustão interna	H64	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas	Ruptura dos equipamentos devido à: Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor.	- Sistema de coleta e drenagem para tratamento de efluentes (SAO)	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de ferimentos à operadores		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Posto de Combustível (Área Industrial) /Abastecimento de veículos e equipamentos dotados de motores de combustão interna	H65	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas.	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor.	Sistema de coleta e drenagem para tratamento de efluentes (SAO)	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	- Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / sem danos esperados		I	T	
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:32/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Posto de Combustível (Área Industrial) /Armazenamento de combustível	H66	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	Ruptura de tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Posto de Combustível (Área Industrial) / Armazenamento de combustível	H67	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	Furo/fissura em tanque de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T	
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:33/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**	
Posto de Combustível (Área Industrial) /Abastecimento do tanque do Posto de Combustível	H68	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Posto de Combustível (Área Industrial) /Abastecimento do tanque do Posto de Combustível	H69	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	- Desacoplamento do mangote devido à movimentação do caminhão durante a transferência.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T	
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:34/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N° 115-10-860-FLXE-001 – FLUXOGRAMA DE ENGENHARIA – POSTO DE ABASTECIMENTO – (ANEXO 18.1-5)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Posto de Combustível (Área de britagem) /Abastecimento do tanque do posto de combustível	H70	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial	- Impacto mecânico; - Ruptura do mangote, linha e/ou bomba de transferência devido à fragilização térmica ou mecânica dos equipamentos	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.	
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Posto de Combustível (Área de britagem) / Abastecimento do tanque do posto de combustível	H71	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial	- Impacto mecânico; - Furo/fissura do mangote, linha e/ou bomba de transferência devido à fragilização térmica ou mecânica dos equipamentos	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T		
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:35/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-5)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**	
Abastecimento do refeitório com GLP / Transferência de GLP	H72	Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor.	-	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e/ou fatalidades em operadores devido à formação de jato de fogo, incêndio em nuvem (*flashfire*) ou explosão de nuvem (*VCE*)		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Abastecimento do refeitório com GLP / Transferência de GLP	H73	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório	Falha nas válvulas e juntas flangeadas; Choque mecânico com os equipamentos de transferência; Fragilização térmica ou mecânica do material.	Visual; Ruído; Odor.	-	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e/ou fatalidades em operadores próximos ao local, devido à formação de pequeno jato de fogo ou pequena nuvem inflamável (*flashfire*)		II	M	
						Imagem	Impacto local		II	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:36/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	**N°**	**Perigo**	**Causas**	**Meio de Detecção**	**Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas**	**Consequências**		**Avaliação**			**Recomendações**
						Receptor	**Danos**	**F**	**S**	**R**	
Abastecimento do refeitório com GLP / Armazenamento	H74	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento	Ruptura dos cilindros de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	-	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e/ou fatalidades em operadores devido à formação de bola de fogo incêndio em nuvem (*flashfire*) ou explosão de nuvem (VCE)		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Abastecimento do refeitório com GLP / Armazenamento	H75	Vazamento de GLP devido à furo/fissura nos cilindros de armazenamento	Furo/fissura nos cilindros de armazenamento devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	-	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e/ou fatalidades em operadores devido à formação de jato de fogo, incêndio em nuvem (*flashfire*) ou explosão de nuvem (VCE)		III	M	
						Imagem	Impacto local		III	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

Maria Claudia Palev Braga | Filipe Martinez Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:37/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Abastecimento do refeitório com GLP / Armazenamento	H76	Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros	Abertura espúria da válvula de alívio devido à: - Falha intrínseca da válvula; - Impacto mecânico nos cilindros.	Visual; Ruído; Odor.	-	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	C	I	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos em operadores próximos ao local, devido à formação de pequeno jato de fogo ou pequena nuvem inflamável (*flashfire*)		II	M		
						Imagem	Impacto local		II	M		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

Maria Claudia Palev Braga | Filipe Martinez Biazzi | Cristina Poggiali Almeida | Gabriel Costa Nacur | Carla Conde

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:38/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Abastecimento do refeitório com GLP	H77	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento	Ruptura do caminhão-tanque devido à: Impacto mecânico; Fragilização térmica ou mecânica do material; Fragilização da solda do tanque e/ou equipamentos conectados à este.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e/ou fatalidades em operadores devido à formação de bola de fogo, incêndio em nuvem (*flashfire*) ou explosão de nuvem		III	M	
						Imagem	Impacto regional		III	M	
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M	
Abastecimento do refeitório com GLP	H78	Vazamento de GLP através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento	- Desacoplamento do mangote devido à movimentação do caminhão durante a transferência.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	C	I	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de ferimentos e/ou fatalidades em operadores devido à formação de jato de fogo, incêndio em nuvem (*flashfire*) ou explosão de nuvem		III	M	
						Imagem	Impacto local		III	M	
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:39/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações	
						Receptor	Danos	F	S	R		
Abastecimento do refeitório com GLP	H79	Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento	- Ruptura do mangote devido à fragilização térmica.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Contaminação do solo e aquífero	B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial. - Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Instalação de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26. - Realizar Estudo de Classificação de Áreas.	
						Saúde e Segurança	Formação de poça /Possibilidade de lesões graves à operadores no local		II	T		
						Imagem	Impacto local		II	T		
						Instalação	Danos severos à equipamentos		III	M		
Abastecimento do refeitório com GLP	H80	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento	- Furo/fissura do mangote devido à fragilização térmica ou mecânica do mangote.	Visual; Ruído; Odor.	Área de tancagem contida em dique de contenção impermeabilizado	Meio Ambiente	Pequena contaminação do solo e aquífero	C	I	T		
						Saúde e Segurança	Formação de pequena poça / possibilidade de lesões leves		I	T		
						Imagem	Sem impacto esperado		I	T		
						Instalação	Danos moderados à equipamentos		II	M		

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS												
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA												PLANILHA:40/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)												DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
								B	II	T	- Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial.
									III	M	
									II	T	
									II	T	
Bicálcico / Armazenamento de sulfato de amônio	H82	Explosão / Ignição de pó de sulfato de amônio	Acúmulo de energia estática; Fonte de ignição / Faísca; Fricção; Excesso de calor.	Visual; Ruído; Odor.	- Sistemas de abatimento de poeira	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gás para atmosfera	B	I	T	- Implantação de sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras - Realizar de Estudo de Classificação de Áreas; - Instalar de Sinalização de Segurança na área segundo NR-26;
						Saúde e Segurança	Possibilidade de intoxicação de operadores devido a emissão de es tóxicos a partir da queima do sulfato de amônio		III	M	
						Imagem	Impacto local		II	T	
						Instalação	Danos ao galpão de armazenamento		II	T	

APR – ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCOS											
EMPREENDIMENTO: PROJETO SANTA QUITÉRIA											PLANILHA:41/ 41
REFERÊNCIA: DESENHO N°115-00-000-LYO-001-R5.35B – ESTRUTURAS DO PLANO DIRETOR – FASE DE OPERAÇÃO (ANEXO 18.1-1)											DATA: SETEMBRO/2023
Área / Atividade	N°	Perigo	Causas	Meio de Detecção	Salvaguardas/ Medidas de Proteção Previstas	Consequências		Avaliação			Recomendações
						Receptor	Danos	F	S	R	
Armazenamento e transporte de Concentrado de Urânio (U3O8)	H83	Liberação e/ou decomposição de Concentrado de Urânio (U3O8)	Falha operacional Falha mecânica ou falha intrínseca do material do recipiente de armazenamento Incêndio externo; Acúmulo de energia estática; Fonte de ignição / Faísca	Visual; Ruído; Odor.	- Planos de Segurança e Proteção Radiológica - Plano Geral de Transporte	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases para atmosfera	B	II	T	- Elaborar de Planos de Proteção Radiológica, de acordo com as normas CNEN-NE 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica e CNEN-NN 4.01 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-industriais, aplicáveis às instalações de fosfato e instalação de urânio. - Elaborar Plano Geral de Transporte para o Concentrado de Urânio, conforme NTC Ibama – CNEN 01-2013 e Norma CNEN-NE-5.01, com as devidas aprovações (IBAMA e CNEN)
						Saúde e Segurança	Possibilidade de danos à saúde de funcionários devido à emissão de gases e partículas radioativas		III	M	
						Imagem	Impacto nacional		III	M	
						Instalação	Danos ao galpão de armazenamento		II	T	
Armazenamento e transporte de Concentrado de Peróxido de Urânio (U3O4.2H2O)	H84	Liberação e/ou decomposição de Peróxido de Urânio (U3O4.2H2O)	Falha operacional Falha mecânica ou falha intrínseca do material do recipiente de armazenamento Incêndio externo; Acúmulo de energia estática; Fonte de ignição / Faísca	Visual; Ruído; Odor.	- Planos de Segurança e Proteção Radiológica - Plano Geral de Transporte	Meio Ambiente	Contaminação do ar devido à emissão de gases para atmosfera	B	II	T	
						Saúde e Segurança	Possibilidade de danos à saúde de funcionários devido à emissão de gases e partículas radioativas		III	M	
						Imagem	Impacto nacional		III	M	
						Instalação	Danos ao galpão de armazenamento		II	T	

18.4.3 Resultados da Análise Preliminar de Riscos

Nas planilhas da Análise Preliminar de Riscos foram identificadas 84 hipóteses acidentais. Conforme descrito no item 18.3, esta incluiu no levantamento das situações de perigo, as perdas de contenção das substâncias químicas ácido fluossilícico, amônia, dióxido de enxofre, trióxido de enxofre, GLP e óleo diesel, em função de suas características de inflamabilidade e/ou toxicidade.

Além destas, foram também levantadas hipóteses acidentais referentes a perda de contenção de substâncias, que apesar de não possuírem potencial de causar danos externos ao empreendimento, possuem potencial de causar danos ao meio ambiente, aos trabalhadores da unidade e/ou indiretamente à população, caso venham a atingir cursos d´água. No entanto, estas hipóteses não foram consideradas na análise quantitativa de consequências e cálculo do risco, uma vez que o principal objetivo deste relatório está relacionado a danos que possam vir a atingir diretamente pessoas em áreas externas ao empreendimento.

Sendo assim, as etapas de estimativa das consequências, estimativa das frequências (e estimativa dos riscos desta Análise de Riscos foram realizadas para as situações de risco identificadas envolvendo perdas de contenção de ácido fluossilícico, amônia, dióxido de enxofre, trióxido de enxofre, GLP e óleo diesel, nas instalações do Projeto Santa Quitéria.

A consolidação das hipóteses acidentais a serem estudadas nas próximas etapas deste estudo encontram-se a seguir:

HIPÓTESE ACIDENTAL	DESCRIÇÃO
H13	Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre.
H14	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à furo/fissura no forno de combustão de enxofre.
H15	Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.
H16	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.
H17	Grande vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do conversor.

HIPÓTESE ACIDENTAL	DESCRIÇÃO
H18	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à furo/fissura no conversor.
H19	Grande vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.
H20	Médio/pequeno vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.
H39	Grande vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B e bicálcico até o tanque de armazenamento
H40	Médio/pequeno vazamento ácido fluossilícico devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B e bicálcico até o tanque de armazenamento
H41	Vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento
H42	Vazamento de ácido fluossilícico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento
H43	Grande vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio.
H44	Médio/pequeno vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio
H45	Grande vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.
H46	Médio/pequeno vazamento de amônia devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio
H49	Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento
H50	Vazamento de amônia devido à furo/fissura em tanque de armazenamento
H51	Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante a operação de abastecimentos dos tanques de armazenamento
H52	Vazamento de amônia através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos tanques de armazenamento

HIPÓTESE ACIDENTAL	DESCRIÇÃO
H56	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.
H57	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.
H58	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)
H59	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)
H60	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)
H61	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem)
H62	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem)
H63	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem).
H64	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas
H65	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas.
H66	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial
H67	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial
H68	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial

HIPÓTESE ACIDENTAL	DESCRIÇÃO
H69	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial
H70	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial
H71	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial
H72	Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório
H73	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.
H74	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento
H75	Vazamento de GLP devido à furo/fissura nos cilindros de armazenamento
H76	Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros
H77	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento
H78	Vazamento de GLP através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento
H79	Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento
H80	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento

18.5 Estimativa de Consequências e Análise de Vulnerabilidade

Para realização da estimativa das consequências foi utilizado o *software Safeti*, versão 8.23, desenvolvido pela empresa DNV-GL, tendo sido utilizados modelos matemáticos de acordo com a especificidade de cada situação em análise.

Assim, para a utilização dos modelos de consequências presentes no *software Safeti* é necessária a definição dos seguintes parâmetros:

+ Substância modelada, ou substância de referência para modelagem;
+ Inventário disponível para vazamento ou envolvido nas consequências;
+ Tipo de vazamento;
+ Fase da substância a ser vazada;
+ Níveis de radiação térmica;
+ Níveis de sobrepressão;
+ Comprimento da tubulação até o ponto de vazamento (em caso de vazamentos em linhas);
+ Diâmetro da tubulação;
+ Direção do vazamento;
+ Dados meteorológicos da região.

Definidos estes parâmetros os modelos de consequências utilizados realizam os devidos cálculos para obtenção da amplitude dos efeitos físicos de interesse para o estudo.

A seguir estão definidos os dados de entrada utilizados durante as modelagens matemáticas das situações de risco estudadas.

18.5.1 Substâncias de Referência

As situações de risco identificadas como de interesse para este estudo envolvem a liberação das seguintes substâncias:

+ Dióxido de enxofre;
+ Trióxido de enxofre;
+ Ácido Fluossilícico;
+ Amônia;
+ Gás Liquefeito de Petróleo (GLP);
+ Combustível (óleo diesel).

Dentre as substâncias químicas analisadas o dióxido de enxofre e a amônia estão presentes no banco de substâncias químicas do software utilizado. Para as demais, foi necessário selecionar uma substância de referência, conforme descrito a seguir. Para o trióxido de enxofre, devido à sua grande similaridade com o dióxido de enxofre, utilizou-se esta substância como referência.

As hipóteses acidentais envolvendo a solução de ácido fluossilícico foram modeladas a partir da taxa de evaporação do ácido 25% na solução formada, com o uso do fluoreto de hidrogênio como substância de referência.

Para o GLP e óleo diesel, utilizou-se como substância de referência o propano e n-nonano, respectivamente, segundo indicado no Quadro 11 da Norma Cetesb P4.261.

18.5.2 Inventários

Os inventários envolvidos nos vazamentos estão relacionados às quantidades armazenadas ou disponibilizadas em um sistema.

Nas hipóteses H13 à H16, a massa de dióxido de enxofre no forno de combustão de enxofre foi calculada a partir do volume aproximado do forno, da porcentagem de dióxido de enxofre no interior do forno e na densidade do gás, segundo cálculos abaixo:

+ Volume aproximado do forno de combustão: 280 m^3;
+ Porcentagem de SO_2 no interior do forno: 11,5%;
+ Densidade do SO_2: 2,695 kg/m^3
+ M_{SO2}= 280,0 m^3 x 0,115 x 2,695 kg/m^3 = 86,78 kg

Nas hipóteses H17 à H20, a massa de dióxido e trióxido de enxofre no conversor foi calculada a partir do volume aproximado do conversor, da porcentagem de dióxido e trióxido de enxofre no interior do conversor e na densidade dos gases, segundo cálculos abaixo:

+ Volume aproximado do conversor: 1900 m^3;
+ Porcentagem média de SO_2 e SO_3 no interior do conversor: 4,2% de SO_3 e 5,7% de SO_2
+ Densidade do SO_2: 2,695 kg/m^3
+ Densidade do SO_3: 3,43 kg/m^3

+ $M_{SO2+SO3}$ = (1900 m^3 x 0,042 x 3,43 kg/m^3) + (1900 m^3 x 0,057 x 2,695 kg/m^3) = 565,58 kg

Já a amônia será armazenada em 04 tanques, sendo dois com capacidade de 177 m^3 e dois com capacidade de 183 m^3, sendo estes inventários utilizados durante as modelagens matemáticas. Para a modelagem de vazamento contínuo, uma vez que os vasos de pressão se encontram interligados, foi considerada a somatória do inventário dos quatro vasos de pressão, totalizando-se 720 m^3.

Para o ácido fluossilícico está previsto o armazenamento em um tanque de 2.500 m^3, sendo este volume considerado para a realização das modelagens matemáticas.

Os dois postos de combustível para abastecimento de veículos e equipamentos com motores a combustão (SAAC – Sistema de Abastecimento Aéreo de Combustíveis), localizados na área de britagem (lavra) e na área industrial serão compostos de um tanque de 15 m^3 cada, sendo este o inventário considerado nas modelagens matemáticas. Já para os cenários acidentais referentes a vazamentos a partir dos caminhões-tanque que abastecem estes postos, será considerada a capacidade nominal destes a qual é de 15 m^3.

Em função da fase em que o projeto se encontra, alguns sistemas não foram totalmente definidos. Para possibilitar a estimativa quantitativa dos danos oriundos das situações de risco para o sistema de GLP do refeitório foi considerada a previsão de instalação de 10 cilindros de GLP tipo P.190, com capacidade de 190 kg cada. Para a modelagem de vazamento contínuo a partir destes cilindros foi considerada a somatória do inventário de dez cilindros, totalizando-se 1.900 kg.

18.5.3 Modelos Utilizados

As situações de risco envolvendo vazamentos contínuos de dióxido de enxofre, trióxido de enxofre, amônia e GLP a partir de tubulações e equipamentos foram estudadas com o uso do modelo de ruptura de linha.

Já as situações envolvendo vazamento a partir do costado dos tanques de armazenamento ou vasos de pressão (armazenamento na unidade e/ou caminhão-tanque) foram estudadas com o uso do modelo de furo em recipiente (*leak*).

As situações envolvendo a liberação do GLP para a atmosfera a partir das válvulas de alívio dos vasos de pressão foram estudadas com o uso do modelo de válvula de alívio.

Tratam-se de modelos de fonte contínua no qual são inseridos os inventários, os parâmetros operacionais (temperatura e pressão) e informações relativas ao tipo de

vazamento, tal como o diâmetro da linha/equipamento (ruptura de linha), o diâmetro do vazamento e a altura da liberação, sendo calculadas as taxas de vazamento pelo programa para a modelagem das consequências.

Já para as situações envolvendo perdas de contenção nos tanques de armazenamento, vasos de pressão ou caminhão-tanque foram estudadas com o uso do modelo de ruptura catastrófica.

Trata-se de um modelo de fonte instantânea no qual são inseridos os inventários, os parâmetros operacionais (temperatura e pressão) e as informações relativas ao tipo de liberação, sendo calculados os efeitos físicos pelo programa a partir da disposição instantânea da substância no meio.

Para as hipóteses acidentais relacionadas à perda de contenção da solução de ácido fluossilícico foi considerado como inventário para a estimativa dos efeitos físicos a taxa de evaporação (desprendimento), a partir da solução disposta no ambiente, conforme será detalhado no item 18.5.8 deste EAR.

18.5.4 Fases vazadas

As fases vazadas, estudadas para cada substância, estão relacionadas no quadro a seguir.

Quadro 18-15: Fases Vazadas

SUBSTÂNCIA EM ANÁLISE	FASE VAZADA / ESTUDADA
SO_2/SO_3	Gasosa
Solução de Ácido Fluossilícico	Líquida / Gasosa (1)
Amônia	Gás liquefeito
GLP	Gás liquefeito
Óleo diesel	Líquido

(1) Embora a solução de ácido fluossilícico seja líquida, as modelagens foram realizadas a partir da evaporação do ácido HF gasoso a partir da disposição desta no solo, conforme descrito no item anterior.

18.5.5 Pressão e Temperatura

As pressões indicadas neste item não estão relacionadas às pressões exercidas por colunas de líquido em pontos do sistema, sendo inerentes às condições das substâncias presentes nas operações realizadas.

Dos sistemas em análise neste estudo de análise de riscos apenas a amônia e o GLP permanecem pressurizados positivamente.

O sistema de GLP opera em duas condições de pressão, sendo o armazenamento e transferência para o sistema regulador de pressão, em pressão de saturação à temperatura ambiente, e a alimentação dos sistemas consumidores em pressão de aproximadamente 1,5 kgf/cm^2 à temperatura ambiente. Já o sistema de amônia opera em pressão de saturação à temperatura ambiente.

O forno de combustão para produção de SO_2 opera a temperatura de 1200°C a uma pressão de aproximadamente 0,55 kgf/cm^2.

O SO_2 gerado no forno de combustão é encaminhado ao conversor à uma temperatura de 420°C e pressão de 0,50 kgf/cm^2.

O conversor opera em temperaturas de 420°C a 620°C, com pressões variando entre 0,1 kgf/cm^2 e 0,5 kgf/cm^2. Já o encaminhamento dos gases desde o conversor até as torres de absorção é realizado em tubulação com pressões variando entre 0,20 e 0,08 kgf/cm^2, com temperatura de 180°C.

As pressões e temperaturas consideradas nas modelagens estão apresentados diretamente nos dados de entrada para modelagem das consequências, apresentados no item 18.5.13 deste EAR.

18.5.6 Diâmetros das Tubulações

Os diâmetros das tubulações foram obtidos a partir dos fluxogramas de engenharia ou a partir de informações fornecidas pela equipe de projeto. Os diâmetros das linhas utilizados nas modelagens encontram-se apresentados diretamente nos dados de entrada das modelagens, item 18.5.13 deste EAR.

18.5.7 Sistemas de Contenção / Áreas de espalhamento

Os sistemas de contenção são destinados a evitar/impedir que eventuais vazamentos se espalhem ocupando grandes áreas e de atingir os sistemas de coleta de águas pluviais ou percolar no solo podendo vir contaminar o mesmo, além de reduzir significativamente as taxas de evaporação das substâncias devido à restrição da área de troca térmica com o solo e com a atmosfera.

No entanto, com exceção à solução de ácido fluossilícico e óleo diesel, todos os demais produtos analisados apresentam-se na fase gasosa, em pressão e temperatura ambiente, não sendo necessário sistema de contenção para estes.

Para as hipóteses referentes a vazamentos contínuos de ácido fluossilícico a partir de tubulações em áreas de processo, foi proposto um espalhamento, considerando-se o volume vazado em 10 min, a partir da taxa de geração de ácido, com espessura de lâmina de produto de 3 cm, de acordo com o especificado no item 8.4.1.6 da Norma Cetesb P4.261. Já para as hipóteses referentes a vazamentos a partir do tanque de ácido fluossilícico, considerou-se a área de espalhamento na bacia de contenção dos tanques de ácido fosfórico e ácido fluossilícico. Assim, utilizou-se as seguintes áreas de espalhamento:

H39/H40 = 3,4 m^3/h = 0,57 m^3 (10 min) / 0,03 m (altura poça) = 18,9 m^2

H41/H42 = 2.120 m^2 (área da bacia de contenção dos tanques)

H43/H44 = 9,4 m^3/h = 1,57 m^3 (10 min) / 0,03 m (altura poça) = 52,2 m^2

Já os tanques de armazenamento de óleo diesel dos postos de combustível (SAAC) encontram-se em bacias de contenção, com área de aproximadamente 30 m^2, sendo esta a área de espalhamento considerada para vazamentos a partir dos tanques de armazenamento.

18.5.8 Taxas de Vazamento

Em toda as situações em que as modelagens foram efetuadas através dos modelos de ruptura de linha ou furo, as taxas de vazamento foram calculadas pelo software *Safeti 8.23*.

Já para as hipóteses referentes a vazamento de ácido fluossilícico, as quais foram modeladas a partir da evaporação da poça, com o modelo *discharge*, as taxas e velocidades de vazamento foram calculadas segundo metodologia descrita a seguir.

Para líquidos com pontos de ebulição próximos ou maiores que a temperatura ambiente, a transferência de massa por difusão ou por evaporação são mecanismos limitados. As taxas de vaporização para esta situação são muito menores que as taxas de vaporização de poças de líquidos que possuem temperaturas de ebulição menores que a temperatura ambiente (quando ocorre o fenômeno de *flash* e poças em ebulição), mas podem ser significativas se a área da poça for grande.

Uma abordagem típica para se estimar a taxa de vaporização de poças de líquidos foi apresentada por Matthiessen (1986) conforme apresentado a seguir:

$$\dot{m} = \frac{M\ K_m\ A\ P_{sat}}{R\ T_L}$$

Onde:

$\dot{m}$ = taxa de evaporação
M = Peso molecular da substância evaporada
K_m = Coeficiente de transferência de massa
A = Área da poça
P_{sat} = Pressão de vapor da substância na solução
R = Constante ideal dos gases
T_L = Temperatura do líquido.

Um dos procedimentos para calcular o coeficiente de transferência de massa (K_m) é usar um material de referência e estimar a alteração no coeficiente devido à alteração do peso molecular (*Matthiessen*, 1986).

$$K_m = K_m^0 \left(\frac{M_0}{M}\right)^{1/3}$$

Onde:

Km = Coeficiente de transferência de massa
K_m^0 *= Coeficiente de transferência de massa da substância de referência*
M_0 *= Peso molecular da substância de referência*
M = Peso molecular da substância evaporada

A substância de referência típica é a água com K_m^0 = 0,83 cm/s.

Assim, para determinar a taxa de evaporação considerada para as hipóteses acidentais relacionadas ao ácido fluossilícico, foram considerados os seguintes dados constantes:

M = 144,08 g/mol (Ácido fluossilícico)
Km = 0,004149 m/s
R = 8,314462 Pa.m³/mol.K
K_m^0 *= 0,83 cm/s (substância de referência: água)*
M_0 *= 18 g/mol (substância de referência: água)*

Além dos dados acima, foram adotados, em função de cada hipótese acidental, os dados de Área da Poça (A) e Pressão de Saturação (P_{sat}), apresentados a seguir.

A área da poça/ espalhamento do inventário presente no tanque de ácido fluossilícico foi a área da bacia de contenção dos tanques de ácido fosfórico e ácido fluossilícico, a qual é de 2.120 m^2, descontando-se a área ocupada pelos tanques.

Já as áreas de espalhamento para vazamentos a partir de tubulações localizadas fora das bacias de contenção foram calculadas, considerando-se o inventário vazado em 10 min de vazamento, com a formação de uma poça com 3 cm de altura de líquido, conforme calculado no item anterior.

Quadro 18-16: Dados variáveis para cálculo das taxas de evaporação da Solução de HF

HIPÓTESE ACIDENTAL	SOLUÇÃO / CONCENTRAÇÃO	ÁREA POÇA/ESPALHAMENTO	PRESSÃO DE VAPOR (SOLUÇÃO) (1)
H39/H40	25%	18,9 m^2	24 mmHg
H41/H42	25%	2120 m^2	24 mmHg
H43/H44	25%	52,2 m^2	24 mmHg

(1) Obtida a partir da FISPQ da substância à 25°C.

A partir das variáveis apresentadas no Quadro 18-16, foram obtidas as taxas de evaporação e as taxas a serem inseridas no software *Safeti*, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 18-17: Taxas de evaporação

HIPÓTESE ACIDENTAL	CONCENTRAÇÃO (%)	TAXA EVAPORAÇÃO SOLUÇÃO (kg/s)	TAXA EVAPORAÇÃO HF (kg/s)
H39/H40	25%	0,01459	0,004
H41/H42	25%	1,6367	0,409
H43/H44	25%	0,0403	0,010

Após cálculo das taxas de evaporação, calculou-se as velocidades de evaporação, a partir da densidade da densidade relativa do vapor da substância e da densidade do ar, assim como da área da área de espalhamento.

$$V = \frac{\dot{m}}{d_{ar} \,.\, d_{rel} . A}$$

Onde:

V = velocidade de evaporação
ṁ = taxa de evaporação
dar = densidade do ar
drel = densidade relativa do gás
A = área da poça

Assim, a partir dos dados citados, calculou-se as velocidades a serem inseridas nas modelagens matemáticas, juntamente com as taxas de evaporação. Sendo d_{ar} à 25°C = 1,1839 kg/m^3, têm-se:

Quadro 18-18: Velocidade de evaporação

HIPÓTESE ACIDENTAL	SOLUÇÃO / CONCENTRAÇÃO (%)	TAXA EVAPORAÇÃO HF (kg/s)	ÁREA POÇA/ ESPALHAM. (M^2)	DENSIDADE RELATIVA GÁS (1)	VELOCIDADE DA EVAPORAÇÃO (m/s)
H39/H40	25%	0,004	18,9 m^2	2,05	0,0041
H41/H42	25%	0,409	2120 m^2		0,0041
H43/H44	25%	0,010	52,2 m^2		0,0041

Referência: Sofware Safeti HF à 25°C.

18.5.9 Direções dos Vazamentos

Com exceção à situação de risco de abertura das válvulas de alívio dos vasos de pressão de GLP, que foi estudada na vertical, todas as demais situações de risco envolvendo vazamentos contínuos foram estudadas liberações na direção horizontal, de modo a maximizar os resultados obtidos pelas consequências.

18.5.10 Alturas de Vazamento e Coluna de líquido

Conservativamente, para realização dos cálculos em situações de risco envolvendo vazamentos contínuos de líquidos e gases liquefeitos foi considerada a altura de 1,0 m do ponto de vazamento em relação ao solo.

Já as alturas das colunas de líquido foram inseridas conforme cada situação, em função das alturas e/ou diâmetros dos reservatórios, as quais encontram-se apresentadas diretamente no item 18.5.13 deste EAR.

18.5.11 Estudo das Tipologias Acidentais

A definição das tipologias acidentais estudadas em cada cenário acidental foi realizada com aplicação da técnica de Análise por Árvore de Eventos (AAE), conforme apresentado a

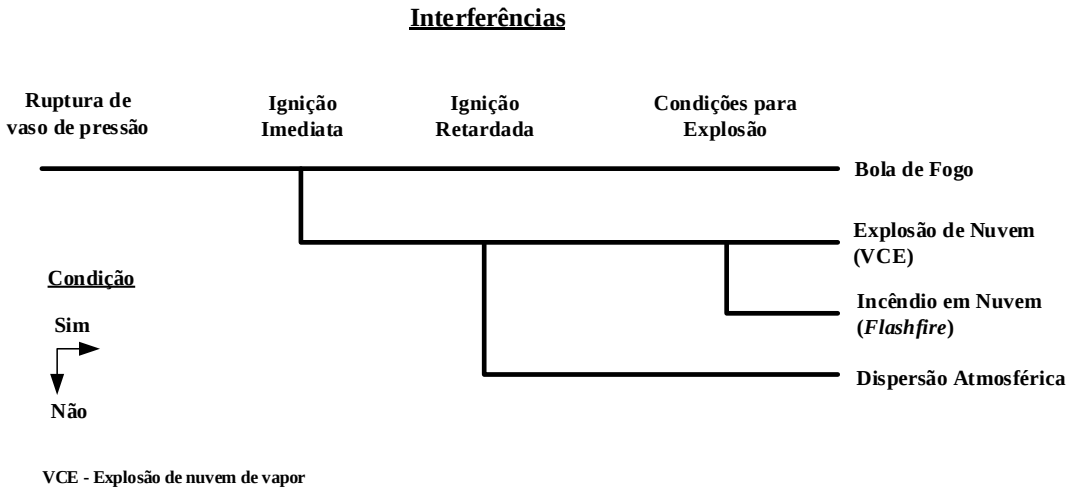
seguir, sendo estas utilizadas posteriormente durante a etapa de estimativa de frequência de ocorrência para a obtenção da frequência de ocorrência específica para cada tipologia acidental.

Os efeitos físicos foram estimados para cada situação de risco conforme o desencadeamento acidental analisado a partir das árvores de eventos apresentadas a seguir.

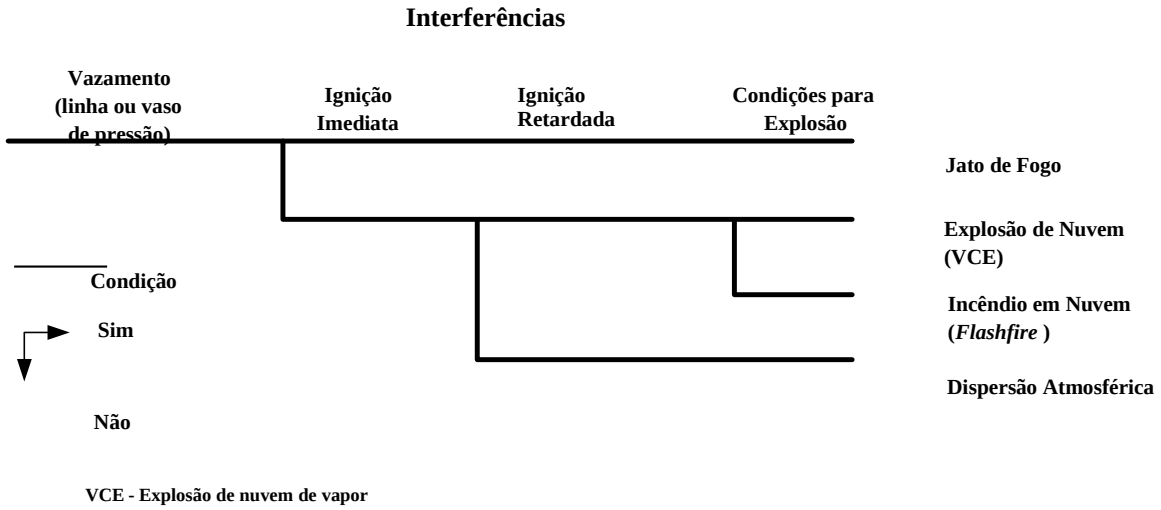
18.5.11.1 Efeitos Físicos e Níveis de Interesse para Substâncias Inflamáveis

Para o GLP, os efeitos físicos foram estimados para cada situação de risco conforme o desencadeamento acidental analisado a partir das árvores de eventos apresentadas a seguir, conforme o tipo de vazamento, instantâneo ou contínuo.

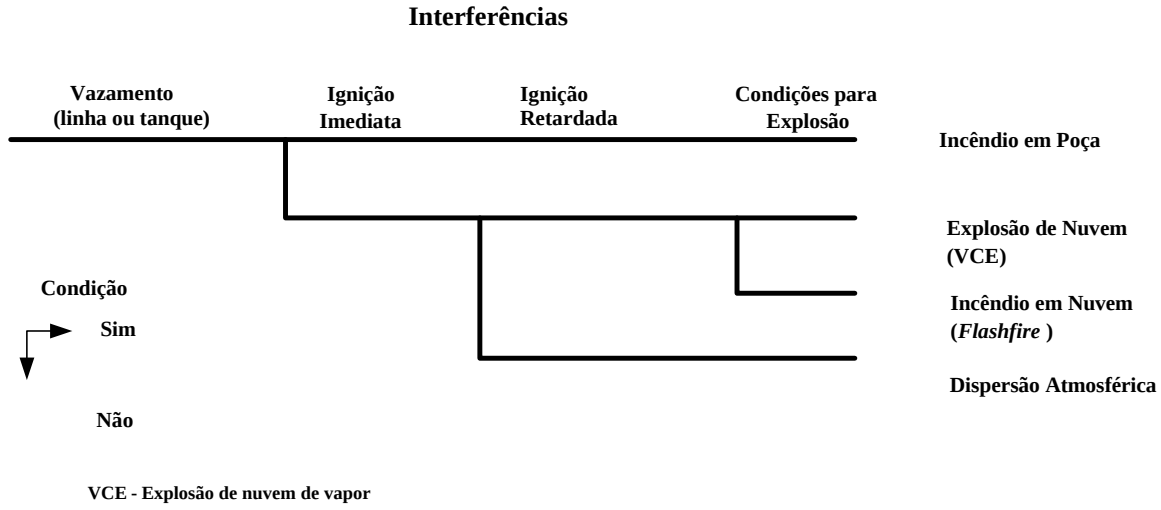
Gás Liquefeito Inflamável (ruptura catastrófica)



Gás ou Gás Liquefeito Inflamável (vazamento contínuo)



Líquido Inflamável (ruptura catastrófica ou vazamento contínuo)



Para o mapeamento da vulnerabilidade dos efeitos físicos de cenários acidentais envolvendo substâncias inflamáveis, foram utilizados os níveis de interesse indicados no quadro a seguir.

Quadro 18-19: Níveis para Mapeamento da Vulnerabilidade aos Efeitos Físicos de Substâncias Inflamáveis

EFEITO FÍSICO	NÍVEL ADOTADO	DESCRIÇÃO	REFERÊNCIA
Jato de fogo (*jetfire*) Incêndio em Poça (*pool fire*)	35 kW/m²	100% de fatalidade	*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*) – Tabela 18.
	9,85 kW/m²	1% de fatalidade em 20 segundos de exposição	Equação TSAO&PERRY, 1979 (Descrição após tabela)
Bola de fogo (*fireball*)	35 kW/m²	100% de fatalidade	*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*) – Tabela 18.
	1% de fatalidade no tempo de duração da bola de fogo		Equação TSAO&PERRY, 1979 (Descrição após tabela)
Incêndio em nuvem (*flashfire*)	100% Limite Inferior de Inflamabilidade (LII)	100% fatalidade	Delimitação da nuvem inflamável
Explosão	0,3 bar	50% de fatalidade	*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*) – Tabela 14.
	0,1 bar	1% de fatalidade	

O nível de intensidade térmica (radiação térmica) da tipologia acidental de jato de fogo para 1% de fatalidade, foi obtido para um tempo de exposição de 20 segundos, conforme a equação de *Probit* (TSAO&PERRY, 1979) apresentada a seguir. Já para a bola de fogo (*fireball*) os níveis de intensidade térmica (radiação térmica) foram estudados em função do tempo de duração da bola de fogo, segundo esta mesma equação.

$$Probit = -36{,}38 + 2{,}56 \times \ln (q^{4/3} \times T)$$

Onde:

q - Intensidade térmica

T - Tempo de exposição

Probit - Valor referente à probabilidade de fatalidade de interesse, conforme Quadro 18-20.

Quadro 18-20: Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de Probit

% FATALIDADE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	4,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33

Além dos índices adotados a partir da aplicação da equação apresentada por TSAO-PERRY, adotou-se também a probabilidade de fatalidade de 100% para a população exposta a radiações não ionizantes igual ou acima de 35 kW/m². Este nível é definido pela Norma Cetesb P4.261, sendo referente a radiação capaz de ocasionar queimaduras de 3º grau em grande área do corpo com ignição de roupas.

18.5.11.2 Efeitos Físicos e Níveis de Interesse para Substâncias Tóxicas

No caso das substâncias classificadas como tóxicas, estudou-se o efeito físico de dispersão atmosférica de nuvem tóxica. Para as modelagens das substâncias tóxicas, ou frações tóxicas, foram utilizados os níveis de interesse conforme detalhado a seguir.

Para o cálculo das probabilidades de fatalidade por exposição à nuvem tóxica, foi adotada a equação de *Probit*, apresentada a seguir, com a aplicação dos respectivos valores de a, b e n das substâncias.

$$Probit = a + b \times \ln (C^n \times T)$$

Onde:

a, b e n – Constantes inerentes à substância em análise, conforme Quadro 18-21.
C – Concentração em ppm
T – Tempo de exposição em minutos
Probit – Valor referente à probabilidade de fatalidade de interesse, conforme Quadro 18-20

Como tempo de exposição a nuvens tóxicas foi adotado um tempo de 600 segundos, conforme preconizado na referência bibliográfica *"Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version 3.2; 2009; RIVM (National Institute of Public Health and the Environment)"*.

Quadro 18-21: Constantes de Toxicidade

SUBSTÂNCIA QUÍMICA	A	B	N
Amônia	- 16,21	1	2
Dióxido de Enxofre	-16,75	1,00	2,40
Trióxido de Enxofre	-16,75	1,00	2,40
Fluoreto de hidrogênio	-8,62	1	1,5

Fonte: Software Safeti 8.23.

O mapeamento de vulnerabilidade foi realizado a partir das distâncias obtidas no relatório de *Probit* da dispersão tóxica não abrigada (*Outdoor Toxic Probit*) do *software Phast/Safeti*, versão 8.23, para os números *Probit* 2,67 e 5,0, os quais referem-se às probabilidades de fatalidade de 1% e 50%, respectivamente, conforme pode ser observado no Quadro 18-20.

Para os casos em que não foi apresentado no relatório exatamente os valores de *Probit* 2,67 e 5,0, considerou-se a distância referente ao valor de *Probit* mais próximo e mais conservativo em termos de distanciamento.

18.5.12 Dados Meteorológicos Aplicados ao Estudo das Consequências

A seguir estão apresentados os dados meteorológicos utilizados no Estudo de Consequências, conforme já apresentado no Item 18.2 desta Análise de Riscos.

Quadro 18-22: Dados Meteorológicos para o Estudo de Consequências

PARÂMETRO	VARIÁVEL
Temperatura Ambiente (°C)	27,2°C
Umidade Relativa do Ar (%)	64%
Categoria de Estabilidade Atmosférica	C (dia) E (noite)
Velocidade dos ventos (m/s)	4,75 m/s (dia) 3,16 m/s (noite)

Quadro 18-23: Distribuição da Frequência de Ocorrência dos Ventos por Direção

DIREÇÃO DE → PARA	FREQUÊNCIA (%)	
	PERÍODO DIURNO	PERÍODO NOTURNO
N → S	0,20	0,39
NNE → SSO	0,52	1,61
NE → SO	1,46	7,80
ENE → OSO	4,12	17,40
E → O	26,04	41,36
ESE → ONO	57,70	23,74
SE → NO	7,39	1,15
SSE → NNO	0,45	0,42
S→N	0,19	0,24
SSO → NNE	0,18	0,43
SO → NE	0,42	1,83
OSO → ENE	0,49	1,72
O → E	0,30	1,08
ONO → ESE	0,20	0,33
NO → SE	0,14	0,20
NNO → SSE	0,19	0,27

Fonte: RTM_002-20.

18.5.13 Dados de Entrada para Modelagem das Consequências

Este item apresenta os cenários acidentais considerados para a Estimativa das Consequências e as respectivas informações e parâmetros operacionais levantados para a realização das modelagens matemáticas.

Os valores e as informações foram utilizados como dados de entrada dos modelos de consequências, conforme pode ser constatado nos relatórios Input do software *Safeti* (Anexos 18.1-7 a 18.1-10) deste estudo.

Ressalta-se que neste item não foram apresentadas tabelas referentes às hipóteses acidentais H40 à H45, referentes a vazamentos de solução de ácido fluossilícico, uma vez

que as modelagens matemáticas foram realizadas através dos dados de evaporação das soluções calculados e apresentados no item 18.5.8 deste EAR.

Hipótese acidental H13 - Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	86,78 kg
Temperatura da substância (°C)	680°C (1)
Pressão (kgf/cm^2)	0,55 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (2)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (2)
Diâmetro da linha (in)	NA (2)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (2)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (3)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (3)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Embora a temperatura interna do forno atinja 1200°C, a máxima temperatura possível para a dispersão da nuvem de SO_2 no software é de 680°C, com base na entalpia desta. Sendo assim, utilizou-se esta temperatura durante a modelagem. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. Não aplicável - substância não inflamável.

Hipótese acidental H14 – Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à furo/fissura no forno de combustão de enxofre.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	86,78 kg
Temperatura da substância (°C)	680°C (1)
Pressão (kgf/cm^2)	0,55 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (2)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (2)
Diâmetro da linha (in)	NA (2)
Dimensões de vazamento	10 mm
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (3)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (3)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Embora a temperatura interna do forno atinja 1200°C, a máxima temperatura possível para a dispersão da nuvem de SO_2 no software é de 680°C, com base na entalpia desta. Sendo assim, utilizou-se esta temperatura durante a modelagem. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável – substância não inflamável.

Hipótese acidental H15 – Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	86,78 kg
Temperatura da substância (°C)	420°C
Pressão (kgf/cm^2)	0,50 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	86,6”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture).
Não aplicável - substância não inflamável.

Hipótese acidental H16 – Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	86,78 kg
Temperatura da substância (°C)	420°C
Pressão (bar)	0,50 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	86,6”
Dimensões de vazamento	8,66” - 10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – substância não inflamável.

Hipótese acidental H17 – Grande vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do conversor.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	565,58 kg
Temperatura da substância (°C)	620°C
Pressão (kgf/cm^2)	0,50 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. Não aplicável – substância não inflamável.

Hipótese acidental H18 – Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à furo/fissura no conversor.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Massa ou volume total	565,58 kg
Temperatura da substância (°C)	620°C
Pressão (bar)	0,50 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	10 mm
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável - substância não inflamável.

Hipótese acidental H19 - Grande vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	565,58 kg
Temperatura da substância (°C)	180°C
Pressão (bar)	0,20 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	78,74”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – substância não inflamável.

Hipótese acidental H20 – Médio/pequeno vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Dióxido de enxofre
Estado físico	Gasoso
Massa ou volume total	565,58 kg
Temperatura da substância (°C)	180°C
Pressão (bar)	0,20 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA (gás)
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	78,74”

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Dimensões de vazamento	7,87” (10% do diâmetro)
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável - substância não inflamável.

Hipótese acidental H45 - Grande vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Amônia
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	720 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Saturação (~ 10 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	5,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	1 ½”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – efeitos de inflamabilidade não estudados nesta hipótese acidental

Hipótese acidental H46 – Médio/pequeno vazamento de amônia devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Amônia
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	720 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Saturação (~ 10 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	5,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	1 ½”
Dimensões de vazamento	0,15” - 10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – efeitos de inflamabilidade não estudados nesta hipótese acidental.

Hipótese acidental H49 – Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Amônia
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	183 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Saturação (~ 10 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	5,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. Não aplicável – substância não inflamável.

Hipótese acidental H50 – Vazamento de amônia devido à furo/fissura em tanque de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Amônia
Estado físico	Gás liquefeito

Maria Claudia Paiev Braga Filipe Martines Biazzi Cristina Poggiali Almeida Gabriel Costa Nacur Carla Conde

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Massa ou volume total	183 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (kgf/cm^2)	Saturação (~ 10 kgf/cm^2)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	5,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	10 mm
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável - substância não inflamável.

Hipótese acidental H51 - Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante a operação de abastecimentos dos tanques de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Amônia
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	30 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (kgf/cm^2)	12,8 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. Não aplicável – substância não inflamável.

Hipótese acidental H52 – Vazamento de amônia através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos tanques de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Amônia
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	30 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	12,8 kgf/cm^2
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	3”

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	2,67 (1% de fatalidade) 5,0 (50% fatalidade)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável - substância não inflamável.

Hipótese acidental H56 – Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	2”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). (2) Não aplicável - utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H57 - Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	2”
Dimensões de vazamento	10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture)
(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H58 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	30,0
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica.(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H59 – Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (kgf/cm^2)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	30,0
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	10 mm
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H60 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (kgf/cm^2)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H61 – Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem).

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H62 – Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem).

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	3”

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture).
(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H63 – Médio/pequeno Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área de lavra (britagem).

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture).
(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H64 – Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o *skid* de abastecimento de máquinas.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	2”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture).
(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H65 – Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o *skid* de abastecimento de máquinas.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	2”
Dimensões de vazamento	10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture).
(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H66 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	30,0
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H67 – Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (kgf/cm^2)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	30,0
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	10 mm
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H68 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (kgf/cm^2)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H69 – Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H70 – Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture).
(2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H71 – Médio/pequeno vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	N-nonano
Estado físico	Líquido
Massa ou volume total	15,0 m^3
Temperatura da substância (°C)	27,2°C (ambiente)
Pressão (bar)	Atmosférica
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	Espalhamento livre
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA(2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA(2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. (1) Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). (2) Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão.

Hipótese acidental H72 – Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	1.900 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (mm)	26 mm
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H73 – Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	1.900 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (mm)	2,6 mm
Dimensões de vazamento	0,15” - 10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H74 – Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	190 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA (gás)
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA - Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. Não aplicável - utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável - substância não tóxica.

Hipótese acidental H75 - Vazamento de GLP devido à furo/fissura nos cilindros de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	190 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	1,5 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	10 mm
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H76 – Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	190 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	NA
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA
Dimensões de vazamento	1”
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H77 – Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Propano	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	30.000 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	NA (1)
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	NA (1)

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura catastrófica. Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H78 – Vazamento de GLP através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	30.000 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	NA (1)
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	Ruptura catastrófica
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de furo (leak). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H79 – Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	30.000 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	100% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

Hipótese acidental H80 – Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO
Substância de referência	Propano
Estado físico	Gás liquefeito
Massa ou volume total	30.000 kg
Temperatura da substância (°C)	Ambiente
Pressão (bar)	Saturação (~7 bar)
Vazão (kg/s)	NA (1)
Altura do vazamento (m)	1,0 m
Altura da coluna de líquido (m)	3,0 m
Área disponível para evaporação da substância (m^2)	NA
Comprimento da linha até o ponto de vazamento (m)	1,0 m
Diâmetro da linha (in)	3”
Dimensões de vazamento	10% do diâmetro
Direções de jato estudadas	Horizontal
Confinamento para o multi-energia (%)	NA (2)
Curva adotada no modelo multi-energia	NA (2)
Probit (substâncias tóxicas)	NA (3)
Tipo de superfície	Concreto
Rugosidade do terreno	Área com presença de obstáculos dispostos de forma regular (1m)

NA – Não aplicável. Não aplicável como dado de entrada no modelo de ruptura de linha (line rupture). Não aplicável – utilizado modelo TNT, com 10% de eficiência de explosão. Não aplicável – substância não tóxica.

18.5.14 Resultados da Estimativa de Consequências

Os resultados obtidos na Estimativas de Consequências considerando os Dados de Entrada dos cenários acidentais selecionados estão apresentados no Quadro 18-24 e Quadro 18-25, a seguir, para os períodos diurno (06h01 min até 18h) e noturno (18h01 até 06h).

Os relatórios provenientes do software Safeti contendo os resultados de toxicidade podem ser visualizados nos Anexos 18.1-7 a 18.1-18.

Quadro 18-24: Distâncias Alcançadas pelos Efeitos de Toxicidade

HIPÓTESE ACIDENTAL	PROBIT 2,67	PROBIT 5,0	PROBIT 2,67	PROBIT 5,0
	DIA		NOITE	
H-13	8,0	3,8	7,2	4,1
H-14	*	*	*	*
H-15	66,0	30,6	54,0	27,3
H-16	56,0	18,7	51,7	21,8
H-17	19,9	9,7	19,5	8,9
H-18	*	*	*	*
H-19	188,0	102,3	141,6	82,1
H-20	154,8	95,7	171,6	102,6
H-39 / H-40	10,6	*	41,3	*
H-41 / H-42	177,9	81,8	500,5	192,0
H-43 / H-44	20,8	*	65,6	17,3
H-45	318,6	224,5	419,2	271,0
H-46	13,6	*	31,4	*
H-49	602,5	371,4	821,6	495,4
H-50	163,1	111,2	199,7	127,5
H-51	353,7	165,1	394,9	220,0
H-52	642,4	386,9	802,9	363,2

** Concentração de interesse não atingida.*

O relatório proveniente do software Safeti contendo os resultados de inflamabilidade podem ser visualizados no Anexo 18.1-14.

Quadro 18-25: Distâncias Alcançadas pelos Efeitos de Inflamabilidade

HIPÓTESE ACIDENTAL	TAXA DE VAZAMENTO OU INVENTÁRIO	DISTÂNCIAS (M)									
		JATO DE FOGO (J) / INCÊNDIO EM POÇA (P) / BOLA DE FOGO (B)				FLASHFIRE		EXPLOSÃO (VCE)			
		DIA		NOITE		DIA	NOITE	DIA		NOITE	
		9,85 KW/M² (1)	35 KW/M²	9,85 KW/M² (1)	35 KW/M²	100% LII	100% LII	0,1 BAR	0,3 BAR	0,1 BAR	0,3 BAR
H-56 (P)	5,15 kg/s	55,6	40,6	56,5	40,6	2,2	2,7	n/a	n/a	n/a	n/a
H-57 (P)	0,03 kg/s	17,6	7,3	16,8	6,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-58 (P)	10728,6 kg	17,8	6,1	17,1	5,7	6,4	5,7	n/a	n/a	n/a	n/a
H-59 (P)	0,2 kg/s	17,8	6,1	17,1	5,7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-60 (P)	10728,6 kg	58,1	42,7	57,4	41,2	6,0	5,4	n/a	n/a	n/a	n/a
H-61 (P)	16,38 kg/s	58,9	43,7	59,4	43,3	4,8	5,7	n/a	n/a	n/a	n/a
H-62 (P)	16,38 kg/s	57,6	42,3	58,1	42,0	3,2	3,8	n/a	n/a	n/a	n/a
H-63 (P)	0,10 kg/s	24,2	10,9	22,8	10,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-64 (P)	5,15 kg/s	55,6	40,6	56,5	40,6	2,2	2,7	n/a	n/a	n/a	n/a
H-65 (P)	0,03 kg/s	17,6	7,3	16,8	6,4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-66 (P)	10728,6 kg	17,8	6,1	17,1	5,7	6,4	5,7	n/a	n/a	n/a	n/a
H-67 (P)	0,2 kg/s	17,8	6,1	17,1	5,7	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-68 (P)	10728,6 kg	58,0	42,7	57,4	41,2	6,0	5,4	n/a	n/a	n/a	n/a
H-69 (P)	16,38 kg/s	58,9	43,7	59,4	43,3	4,8	5,7	n/a	n/a	n/a	n/a

HIPÓTESE ACIDENTAL	TAXA DE VAZAMENTO OU INVENTÁRIO	DISTÂNCIAS (M)									
		JATO DE FOGO (J) / INCÊNDIO EM POÇA (P) / BOLA DE FOGO (B)				FLASHFIRE		EXPLOSÃO (VCE)			
		DIA		NOITE		DIA	NOITE	DIA		NOITE	
		9,85 KW/M² (1)	35 KW/M²	9,85 KW/M² (1)	35 KW/M²	100% LII	100% LII	0,1 BAR	0,3 BAR	0,1 BAR	0,3 BAR
H-70 (P)	16,38 kg/s	57,6	42,3	58,1	42,0	3,2	3,8	n/a	n/a	n/a	n/a
H-71 (P)	0,10 kg/s	24,2	10,9	22,8	10,5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-72 (J)	3,38 kg/s	30,5	23,3	32,2	25,1	n/a	14,4	20,0	14,6	23,2	17,0
H-73 (J)	0,015 kg/s	2,0	n/a	2,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-74 (B)	190 kg	n/a	n/a	n/a	n/a	19,4	11,5	44,5	23,5	16,7	10,6
H-75 (J)	1,47 kg/s	20,9	16,0	22,1	17,2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-76 (J)	1,27 kg/s	16,7	12,7	16,4	12,1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
H-77 (B)	30.000 kg	256,5	99,6	256,5	99,6	296,1	300,5	336,4	235,0	336,9	232,2
H-78 (J)	86,02 kg/s	131,6	99,9	138,6	107,2	178,8	165,4	155,1	118,1	159,4	120,5
H-79 (J)	34,69 kg/s	87,4	66,5	92,1	71,4	100,7	98,8	91,8	69,2	94,3	70,5
H-80 (J)	34,69 kg/s	87,4	66,5	92,1	71,4	100,7	98,8	91,8	69,2	94,3	70,5

** Níveis de radiação/sobrepressão de interesse não atingidos.*
(1) No caso da bola de fogo, distância obtida para 1% de fatalidade no tempo de duração da bola de fogo.

18.5.15 Análise e Mapeamento de Vulnerabilidade

Para possibilitar a visualização da extensão dos efeitos físicos dos cenários acidentais que possam ocorrer no Projeto Santa Quitéria, primeiramente foram definidos os Pontos de Liberação (PL) referentes à cada cenário acidental identificado na Unidade, conforme apresentado no Quadro 18-26 e Figura 18.5-1 a seguir.

Quadro 18-26: Pontos de Liberação

PONTO DE LIBERAÇÃO	HIPÓTESES ACIDENTAIS	ÁREA DE LIBERAÇÃO
PL1	H13, H14, H15, H16, H17, H18, H19, H20	Planta de Ácido Sulfúrico
PL2	H39, H40, H47, H48	Planta de Ácido Fosfórico
PL3	H41, H42, H43, H44	Armazenamento de Ácido Fluossilícico
PL4	H45, H46, H49, H50, H51, H52	Armazenamento de Amônia
PL5	H56, H57, H58, H59, H60, H61, H62, H63	Posto de combustível - Área de britagem (lavra)
PL6	H64, H65, H66, H67, H68, H69, H70, H71	Posto de combustível - Área industrial
PL7	H72, H73, H74, H75, H76, H77, H78, H79, H80	Armazenamento de GLP

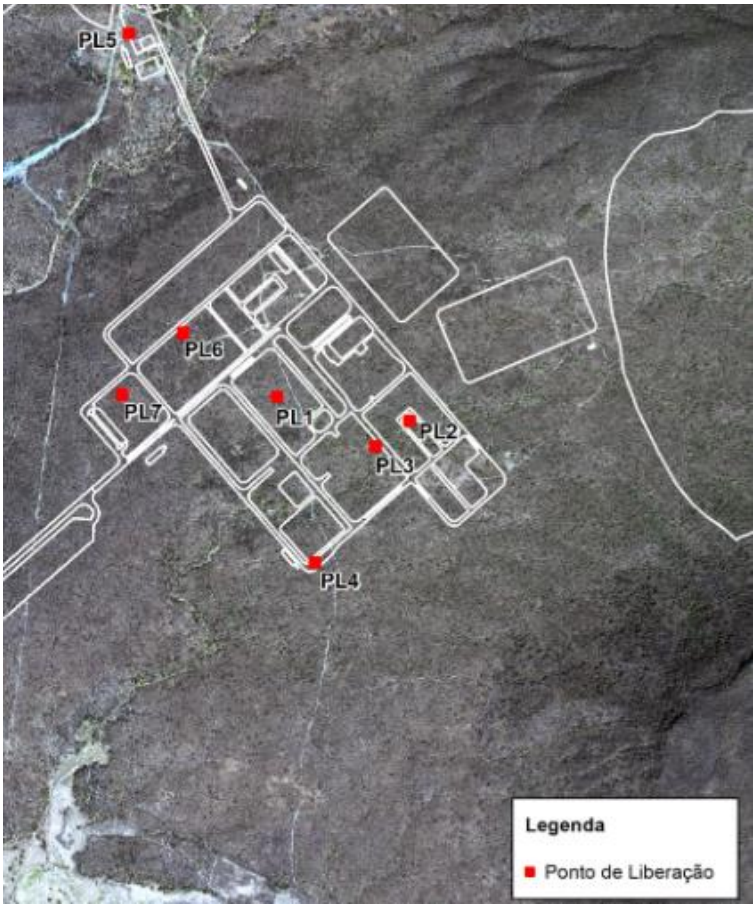


Figura 18.5-1 – Localização dos Pontos de Liberação.

O Mapeamento de Vulnerabilidade foi elaborado para todos os cenários acidentais com base nas distâncias apresentadas no Quadro 18-24 e Quadro 18-25, a partir de seus respectivos Pontos de Liberação definidos na Figura 18.5-1.

O Anexo 18.1-15 apresenta o Mapeamento de Vulnerabilidade elaborado para o PSQ.

O item 18.6 a seguir apresenta a Estimativa das Frequências de Ocorrência para os cenários acidentais cujas consequências foram calculadas neste Capítulo. Já a Estimativa e Avaliação dos Riscos é apresentada no item 18.7 desta Análise de Riscos.

18.6 Estimativa das Frequências de Ocorrência

A etapa de Estimativa das Frequências de Ocorrência dos cenários acidentais foi realizada a partir do levantamento e quantificação das causas que possam levar à materialização das situações de risco identificadas na Análise Preliminar de Riscos, que apresentam potencial de gerar danos devido à sua periculosidade, cujas consequências foram estimadas no item 18.5 anterior.

Assim, para a realização da estimativa das frequências de ocorrência destas hipóteses acidentais, identificou-se em bancos de dados de acidentes e referências bibliográficas aceitas internacionalmente, as frequências de ocorrência e/ou probabilidades de falhas aplicáveis às causas identificadas como precursoras destes eventos acidentais.

18.6.1 Levantamento das Taxas de Falhas de Equipamentos

Os equipamentos levantados como possíveis causas das situações de perigo, estão relacionados a seguir:

+ Rupturas catastróficas, furos e/ou fissuras em tubulações;
+ Rupturas catastróficas, furos e/ou fissuras em válvulas;
+ Rupturas catastróficas e furos e/ou fissuras em vasos de pressão estacionários;
+ Rupturas catastróficas e vazamento através de conexões em vasos de pressão de caminhões-tanque;
+ Rupturas catastróficas e furos e/ou fissuras em bombas de transferência;
+ Rupturas catastróficas, furos e/ou fissuras em fornos, conversores e reatores.

A seguir estão apresentadas as análises realizadas durante o levantamento das taxas de falha para cada um dos equipamentos citados acima.

18.6.1.1 Tubulações

Para a ocorrência de ruptura catastrófica e furos e/ou fissuras em tubulações foram adotadas as frequências apresentadas na tabela 27 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", para três diferentes classes de diâmetros, sendo estas:

DIÂMETRO	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE RUPTURAS CATASTRÓFICAS	FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE FUROS E/OU FISSURAS
& < 75 mm	1,00 x 10^{-6} $ano^{-1}.m^{-1}$	5,00 x 10^{-6} $ano^{-1}.m^{-1}$
75 mm ≤ & ≤ 150 mm	3,00 x 10^{-7} $ano^{-1}.m^{-1}$	2,00 x 10^{-6} $ano^{-1}.m^{-1}$
& > 150 mm	1,00 x 10^{-7} $ano^{-1}.m^{-1}$	5,00 x 10^{-7} $ano^{-1}.m^{-1}$

18.6.1.2 Válvulas

De acordo com a tabela 29 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)" a frequência de ocorrência de vazamentos a partir de válvulas presentes em tubulações está incluída na frequência de ocorrência das tubulações, desde que considerado um comprimento mínimo de 10 metros de extensão de tubulação.

Desta forma, para todos os trechos de tubulação analisados foram considerados os comprimentos reais sendo limitados ao mínimo de 10 metros de extensão. Esta consideração foi realizada para vazamentos por rupturas catastróficas e para furo/fissuras nas tubulações.

18.6.1.3 Vasos de Pressão Estacionários

Para os vasos de pressão estacionários foram adotadas as frequências para as tipologias acidentais de liberação instantânea em vasos de pressão, por ruptura catastrófica, e liberação contínua em vasos de pressão, por meio de orifício com 10 mm de diâmetro, apresentadas na tabela 15 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo estas de 5,00 x 10^{-7} ano^{-1} e 1,00 x 10^{-5} ano^{-1}, respectivamente.

Esclarece-se que a frequência apresentada por esta referência engloba eventos de vazamentos a partir das conexões do vaso de pressão.

18.6.1.4 Vasos de Pressão de Caminhões-tanque

Para os vasos de pressão dos caminhões-tanque de GLP e amônia foi adotada a frequência para a tipologia acidental de liberação instantânea em tanques pressurizados de caminhões-tanque, a partir do vazamento instantâneo de todo o inventário, sendo esta apresentada pela tabela 43 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)" com o valor de 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Para vazamentos contínuos através da maior conexão dos vasos de pressão de caminhões-tanque foi adotada a frequência apresentada também pela tabela 43 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)" no valor de 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

18.6.1.5 Tanques Atmosféricos

Para os tanques atmosféricos, foram adotadas as frequências para as tipologias acidentais de liberação instantânea, por ruptura catastrófica, e liberação contínua, por meio de orifício com 10 mm de diâmetro, apresentadas na tabela 17 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo estas de 5,00 x 10^{-6} ano^{-1} e 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}, respectivamente.

Esclarece-se que a frequência apresentada por esta referência engloba eventos de vazamentos a partir das conexões do tanque.

18.6.1.6 Tanques Atmosféricos de Caminhões-tanque

Para os tanques de armazenamento atmosféricos de caminhões foi adotada a frequência para a tipologia acidental de liberação instantânea, a partir do vazamento instantâneo de todo o inventário, sendo esta apresentada pela tabela 43 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)" com o valor de 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}.

Para vazamentos contínuos através da maior conexão dos tanques atmosféricos de caminhões-tanque foi adotada a frequência apresentada também pela tabela 43 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)" no valor de 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

18.6.1.7 Bombas de Transferência

Para as bombas de transferência de amônia, foram adotadas as frequências para as tipologias acidentais de falha catastrófica e vazamento por meio de 10% do diâmetro em bombas centrífugas seladas (*canned*), como é o caso das bombas de transferência de gases pressurizados, apresentadas na tabela 35 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo estas de 1,00 x 10^{-5} ano^{-1} e 5,0 x 10^{-5} ano^{-1}, respectivamente.

18.6.1.8 Fornos de combustão, conversores e reatores

Para os fornos de combustão, conversores e reatores foram adotadas as frequências para as tipologias acidentais de liberação instantânea, por ruptura catastrófica, e vazamento através de furo, apresentadas na tabela 31 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo estas de 5,00 x 10^{-6} ano^{-1} e 1,0 x 10^{-4} ano^{-1}, respectivamente. Nesta bibliografia, esta frequência refere-se a equipamentos nos quais ocorrem reações químicas, assim como no caso do forno de combustão, no qual o enxofre é convertido a dióxido de enxofre e do conversor, onde o dióxido de enxofre é convertido a trióxido de enxofre.

18.6.1.9 Válvulas de alívio de pressão

A frequência de ocorrência de vazamentos a partir de válvulas de alívio é de 2,0 x 10^{-5} ano^{-1}, segundo a tabela 41 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo este valor adotado nos cálculos quando pertinente.

No Quadro 18-27 a seguir estão apresentados os valores adotados para a ocorrência dos eventos relacionados aos equipamentos do empreendimento, conforme o levantamento realizado, identificados como causas prováveis das situações de perigo durante a realização da Análise Preliminar de Riscos.

Estes valores foram aplicados durante a realização da estimativa das frequências de ocorrência das situações de perigo em estudo.

Quadro 18-27: Frequência de Falha dos Equipamentos Presentes na Instalação

EQUIPAMENTO	EVENTO	FREQUÊNCIA (ANO^{-1})
Tubulação com Ø < 75 mm	Ruptura catastrófica	1,00 x 10^{-6} m^{-1}
	Furo e/ou fissura	5,00 x 10-6 m^{-1}
Tubulação com 75 mm ≤ Ø ≤ 150 mm	Ruptura catastrófica	3,00 x 10^{-7} m^{-1}
	Furo e/ou fissura	2,00 x 10-6 m^{-1}
Tubulação com Ø > 150 mm	Ruptura catastrófica	1,00 x 10^{-7} m^{-1}
	Furo e/ou fissura	5,00 x 10-7 m^{-1}
Válvula Manual	Inclusa nas frequências das tubulações, considerada para comprimentos superiores a 10 metros.	
Vaso de Pressão Estacionário	Ruptura catastrófica	5,00 x 10^{-7}
	Vazamento por furo de 10 mm	1,00 x 10^{-5}

EQUIPAMENTO	EVENTO	FREQUÊNCIA (ANO^{-1})
Vaso de Pressão de Caminhão-Tanque	Ruptura catastrófica	5,00 x 10^{-7}
	Vazamento através da maior conexão	5,00 x 10^{-7}
Tanques atmosféricos	Ruptura catastrófica	5,00 x 10^{-6}
	Vazamento por furo de 10 mm	1,00 x 10^{-4}
Tanques atmosféricos de caminhões-tanque	Ruptura catastrófica	1,00 x 10^{-5}
	Vazamento através da maior conexão	5,00 x 10^{-7}
Bomba selada	Ruptura catastrófica	1,00 x 10^{-5}
	Vazamento por 10% do diâmetro	5,00 x 10^{-5}
Fornos de combustão e conversores	Falha catastrófica	5,00 x 10^{-6}
	Furo de 10 mm no costado	1,00 x 10^{-4}
Válvula de alívio de pressão	Vazamento devido abertura	2,00 x 10^{-5}

Fonte: RIVM, 2009.

18.6.2 Frequências de Ocorrência das Hipóteses Acidentais

A seguir estão apresentadas as quantificações das frequências de ocorrência das hipóteses acidentais, de acordo com os valores de taxas de falhas de equipamentos apresentados no item 15.7.1.

Uma vez que nas hipóteses acidentais identificadas, a ocorrência do evento topo está relacionada diretamente à ruptura ou furo/fissura em equipamentos, cujos valores foram obtidos a partir das referências indicadas acima, não foi necessário o desenvolvimento de árvores de falhas (AAF), sendo seguido o princípio de somatória das causas básicas, para a obtenção da frequência final de cada hipótese acidental.

Hipótese acidental 13 - Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre, a qual é de 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}, conforme descrito anteriormente.

Hipótese acidental 14 – Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à furo/fissura no forno de combustão de enxofre.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de furo/fissura no forno de combustão de enxofre, a qual é de 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}, conforme descrito anteriormente.

Hipótese acidental 15 – Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, de transferência entre o forno de combustão e o conversor.

No Quadro 18-28 a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

Quadro 18-28: Relação dos equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas Ø > 150 mm	1,00 x 10^{-7} m^{-1}	15 m	1,50 x 10^{-6}
Frequência Total				**1,50 x 10^{-6}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 1,50 x 10^{-6} ano^{-1}.

Hipótese acidental 16 – Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura parcial do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, de transferência entre o forno de combustão e o conversor.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	5,00 x 10^{-7} m^{-1}	15 m	7,50 x 10^{-6}
Frequência Total				**7,50 x 10^{-6}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 7,50 x 10^{-6} ano^{-1}

Hipótese acidental 17 – Grande vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do conversor da planta de ácido sulfúrico.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do conversor da planta de ácido sulfúrico, a qual é de 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}, conforme descrito anteriormente.

Hipótese acidental 18 – Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à furo/fissura no conversor.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de furo/fissura no conversor da planta de ácido sulfúrico, a qual é de 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}, conforme descrito anteriormente.

Hipótese acidental 19 – Grande vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, de transferência entre o conversor e as torres de absorção.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	1,00 x 10^{-7} m^{-1}	40 m	4,00 x 10^{-6}
Frequência Total				**4,00 x 10^{-6}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 4,00 x 10^{-6} ano^{-1}.

Hipótese acidental 20 - Médio/pequeno vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura parcial do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, de transferência entre o conversor e as torres de absorção.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	5,00 x 10^{-7} m^{-1}	40 m	2,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**2,00 x 10^{-5}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 2,00 x 10^{-5} ano^{-1}.

Hipótese acidental 39 - Grande vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P2O5) até o tanque de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica dos equipamentos de transferência entre as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P_2O_5) até o tanque de armazenamento.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	1,00 x 10^{-7} m^{-1}	10 m	1,00 x 10^{-6}
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	1,00 x 10^{-6} m^{-1}	48 m	4,80 x 10^{-5}
Ruptura catastrófica	Bomba	1,00 x 10^{-5}	4	4,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**8,90 x 10^{-5}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 8,90 x 10^{-5} ano^{-1}.

Hipótese acidental 40 – Médio/pequeno vazamento ácido fluossilícico devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P2O5) até o tanque de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre as torres de absorção A e B e bicálcico até o tanque de armazenamento.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	5,00 x 10^{-7} m^{-1}	10 m	5,00 x 10^{-6}
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	48 m	2,40 x 10^{-4}
Ruptura parcial	Bomba	5,00 x 10^{-5}	4	2,00 x 10^{-4}
Frequência Total				**4,45 x 10^{-4}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 4,45 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 41 – Vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura catastrófica do tanque de ácido fluossilícico, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}.

Hipótese acidental 42 – Vazamento de ácido fluossilícico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de furo/fissura no tanque de ácido fluossilícico, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 43 – Grande vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica dos equipamentos de transferência entre o tanque de armazenamento de ácido fluossilícico e o reator de fluoreto de amônio.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

Esclarece-se que segundo a referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)" a frequência de ocorrência de vazamentos a partir de válvulas presentes em tubulações está incluída na frequência de ocorrência das tubulações, desde que considerado um comprimento mínimo de 10 metros de extensão de tubulação.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	1,00 x 10^{-7} m^{-1}	10 m	1,00 x 10^{-6}
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	1,00 x 10^{-6} m^{-1}	135 m	1,35 x 10^{-4}

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Bomba	1,00 x 10^{-5}	1	1,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**1,46 x 10^{-4}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 1,46 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 44 – Médio/pequeno vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o tanque de armazenamento de ácido fluossilícico e o reator de fluoreto de amônio.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø > 150 mm	5,00 x 10^{-7} m^{-1}	10 m	5,00 x 10^{-6}
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	135 m	6,75 x 10^{-4}
Ruptura parcial	Bomba	5,00 x 10^{-5}	1	5,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**7,30 x 10^{-4}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 7,30 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 45 – Grande vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, usado para alimentação do reator de produção de fluoreto de amônio.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	1,00 x 10^{-6} m^{-1}	410 m	4,10 x 10^{-4}
Ruptura catastrófica	Bomba	1,00 x 10^{-5}	2	2,00 x 10^{-5}
Ruptura catastrófica	Reator Tubular	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	1	5,00 x 10^{-6}
Frequência Total				**4,35 x 10^{-4}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 4,35 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 46 – Médio/pequeno vazamento de amônia devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura parcial do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, usado para alimentação do reator de produção de fluoreto de amônio.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	410 m	2,05 x 10^{-3}
Ruptura parcial	Bomba	5,00 x 10^{-5}	2	1,00 x 10^{-4}
Ruptura parcial	Reator Tubular	1,00 x 10^{-4}	1	1,00 x 10^{-4}
Frequência Total				**2,25 x 10^{-3}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 2,25 x 10^{-3} ano^{-1}.

Hipótese acidental 49 – Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura catastrófica dos vasos de pressão da unidade, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}. Como na unidade estarão presentes 4 vasos de pressão de amônia, o valor apresentado foi corrigido pelo número de vasos de pressão presentes, totalizando a frequência de ocorrência de 2,00 x 10^{-6} ano^{-1} para esta hipótese acidental.

Hipótese acidental 50 – Vazamento de amônia devido à furo/fissura em tanque de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de furos/fissuras no costado dos vasos de pressão de amônia presentes na unidade, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-5} ano^{-1} por vaso. Como na unidade estarão presentes 4 vasos de pressão para armazenamento de amônia o valor apresentado foi corrigido resultando na frequência de ocorrência de 4,00 x 10^{-5} ano^{-1}.

Hipótese acidental 51 – Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante a operação de abastecimentos dos tanques de armazenamento

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do vaso de pressão do caminhão-tanque, durante a operação de recebimento na unidade, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Porém como esta operação não é realizada continuamente na unidade, a frequência de ocorrência apresentada foi corrigida pelo período de tempo em que a mesma é realizada.

Conforme dados de projeto, pretende-se consumir, uma média de 5.000 toneladas por ano de amônia. Considerando-se que cada caminhão-tanque possui aproximadamente 20 t, serão recebidos, em média 250 caminhões-tanque por ano. Sabendo-se que a operação de descarga dura aproximadamente 30 minutos, foi possível estimar um fator de ocorrência para a operação de abastecimento dos tanques de amônia na unidade, sendo este:

$$Fator_{Ocorrência} = \frac{Horas\ de\ operação\ por\ ano}{Total\ de\ horas\ no\ ano} = \frac{125\ h/ano}{8760\ h/ano} = 0{,}014$$

Com a frequência de ocorrência de ruptura catastrófica do vaso de pressão do caminhão-tanque e o fator de ocorrência aplicado a presença destes veículos na unidade foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 7,00 x 10^{-9} ano^{-1}.

Hipótese acidental 52 – Vazamento de amônia através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos tanques de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de vazamento por meio da maior conexão do caminhão-tanque durante a operação de recebimento de amônia na unidade, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de permanência do caminhão-tanque na unidade durante a operação de recebimento de amônia através de caminhão-tanque, o qual é de 0,014.

Com a frequência de ocorrência do vazamento através do vaso de pressão do caminhão-tanque e com o fator permanência destes veículos na unidade foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 7,00 x 10^{-9} ano^{-1}.

Hipótese acidental 56 – Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	1,00 x 10^{-6} m^{-1}	10 m	1,00 x 10^{-5}
Ruptura catastrófica	Bomba	1,00 x 10^{-5}	1	1,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**2,00 x 10^{-5}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 2,00 x 10^{-5} ano^{-1}.

Hipótese acidental 57 – Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	10 m	5,00 x 10^{-5}
Ruptura parcial	Bomba	5,00 x 10^{-5}	1	5,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**1,00 x 10^{-4}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 58 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura catastrófica do tanque atmosférico do posto de combustível da área de lavra, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}.

Hipótese acidental 59 – Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de furos/fissuras no costado do tanque atmosférico do posto de combustível da área de lavra, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-4} ano^{-4}.

Hipótese acidental 60 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-5} ano^{-1}.

Como esta operação não é realizada continuamente na unidade, a frequência de ocorrência apresentada foi corrigida pelo período de tempo em que a mesma é realizada.

Conforme dados de projeto, pretende-se consumir, 2.121 m^3 de óleo diesel no posto da área de lavra por ano. Sabendo que a bomba de transferência para abastecimento do tanque possuirá vazão de 30 m^3/h, calculou-se o fator de ocorrência desta operação, conforme a seguir:

$$Fator_{Ocorrência} = \frac{2121\ \frac{\text{m3}}{ano}\ x\ 60\ \frac{\text{minutos}}{hora}}{30\frac{\text{m3}}{\text{hora}}\ \text{x}\ 525600\frac{\text{min}}{\text{ano}}} = 0{,}0081$$

Com a frequência de ocorrência de ruptura catastrófica do tanque do caminhão-tanque e com o fator de ocorrência referente a presença destes veículos no posto da área de lavra foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 8,10 x 10^{-8} ano^{-1}.

Hipótese acidental 61 – Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem).

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de vazamento por meio da maior conexão do caminhão-tanque durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência desta hipótese foi corrigida através do fator de ocorrência da operação de descarregamento do caminhão, o qual é de 0,0081.

Com a frequência de ocorrência do vazamento através da maior conexão do caminhão-tanque e com o fator de ocorrência referente a presença destes veículos no posto da área de lavra foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 4,05 x 10^{-9} ano^{-1}.

Hipótese acidental 62 – Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível área de lavra (britagem).

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	1,00 x 10^{-6} m^{-1}	10 m	1,00 x 10^{-5}
Ruptura catastrófica	Bomba	1,00 x 10^{-5}	1	1,00 x 10^{-5}
Ruptura catastrófica	Mangote	3,50 x 10^{-2}	1	3,50 x 10^{-2}
Frequência Total				**3,50 x 10^{-2}**

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura dos equipamentos de transferência durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em 3,50 x 10^{-2} ano^{-1}.

Da mesma forma que nas hipóteses anteriores, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de utilização calculado para a operação de recebimento de óleo diesel no posto, o qual é de 0,0081.

Com a frequência de ocorrência do vazamento devido a ruptura do mangote e com o fator de ocorrência da operação, foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 2,84 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 63 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível área de lavra (britagem).

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	10 m	5,00 x 10^{-5}
Ruptura parcial	Bomba (skid)	5,00 x 10^{-5}	1	5,00 x 10^{-5}
Ruptura parcial	Mangote	3,50 x 10^{-1}	1	3,50 x 10^{-1}
Frequência Total				**3,50 x 10^{-1}**

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura dos equipamentos de transferência durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em 3,50 x 10^{-1} ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de utilização calculado para a operação de recebimento de óleo diesel no posto, o qual é de 0,0081.

Com a frequência de ocorrência do vazamento devido a ruptura do mangote e com o fator de ocorrência da operação, foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 2,84 x 10^{-3} ano^{-1}.

Hipótese acidental 64 – Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o *skid* de abastecimento de máquinas.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	1,00 x 10^{-6} m^{-1}	10 m	1,00 x 10^{-5}
Ruptura catastrófica	Bomba (skid)	1,00 x 10^{-5}	1	1,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**2,00 x 10^{-5}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 2,00 x 10^{-5} ano^{-1}.

Hipótese acidental 65 – Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	5,00 x 10^{-6} m^{-1}	10 m	5,00 x 10^{-5}
Ruptura parcial	Bomba (skid)	5,00 x 10^{-5}	1	5,00 x 10^{-5}
Frequência Total				**1,00 x 10^{-4}**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 66 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura catastrófica do tanque atmosférico do posto de combustível da área industrial, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}.

Hipótese acidental 67 – Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de furos/fissuras no costado do tanque atmosférico do posto de combustível da área industrial, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-4} ano^{-4}.

Hipótese acidental 68 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica do tanque de armazenamento do caminhão-tanque, durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-5} ano^{-1}.

Como esta operação não é realizada continuamente na unidade, a frequência de ocorrência apresentada foi corrigida pelo período de tempo em que a mesma é realizada.

Conforme dados de projeto, pretende-se consumir, 1.237 m^3 de óleo diesel no posto da área industrial por ano. Sabendo que a bomba de transferência para abastecimento do tanque possuirá vazão de 30 m^3/h, calculou-se o fator de ocorrência desta operação, conforme a seguir:

$$Fator_{Ocorrência} = \frac{1237\ \frac{\mathrm{m3}}{ano}\ x\ 60\ \frac{minutos}{hora}}{30\frac{\mathrm{m3}}{\mathrm{hora}}\ \mathrm{x}\ 525600\frac{\mathrm{min}}{\mathrm{ano}}} = 0{,}0047$$

Com a frequência de ocorrência de ruptura catastrófica do tanque do caminhão-tanque e com o fator de ocorrência referente a presença destes veículos no posto da área industrial foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 4,70 x 10^{-8} ano^{-1}.

Hipótese acidental 69 – Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de vazamento por meio da maior conexão do caminhão-tanque durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência desta hipótese foi corrigida através do fator de ocorrência da operação de descarregamento do caminhão, o qual é de 0,0047.

Com a frequência de ocorrência do vazamento através da maior conexão do caminhão-tanque e com o fator de ocorrência referente a presença destes veículos no posto da área de lavra foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em $2,35 \times 10^{-9}$ ano^{-1}.

Hipótese acidental 70 – Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75mm	$1,00 \times 10^{-6}$ m^{-1}	10 m	$1,00 \times 10^{-5}$
Ruptura catastrófica	Bomba	$1,00 \times 10^{-5}$	1	$1,00 \times 10^{-5}$
Ruptura catastrófica	Mangote	$3,50 \times 10^{-2}$	1	$3,50 \times 10^{-2}$
Frequência Total				**$3,50 \times 10^{-2}$**

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura dos equipamentos de transferência durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em $3,50 \times 10^{-2}$ ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de utilização calculado para a operação de recebimento de óleo diesel no posto, o qual é de 0,0047.

Com a frequência de ocorrência do vazamento devido a ruptura do mangote e com o fator de ocorrência da operação, foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em $1{,}65 \times 10^{-4}$ ano^{-1}.

Hipótese acidental 71 – Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75mm	$5{,}00 \times 10^{-6}$ m^{-1}	10 m	$5{,}00 \times 10^{-5}$
Ruptura parcial	Bomba	$5{,}00 \times 10^{-5}$	1	$5{,}00 \times 10^{-5}$
Ruptura parcial	Mangote	$3{,}50 \times 10^{-1}$	1	$3{,}50 \times 10^{-1}$
Frequência Total				**$3{,}50 \times 10^{-1}$**

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura dos equipamentos de transferência durante a operação de recebimento de óleo diesel no posto, sendo esta estimada em $3{,}50 \times 10^{-1}$ ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de utilização calculado para a operação de recebimento de óleo diesel no posto, o qual é de 0,0047.

Com a frequência de ocorrência do vazamento devido a ruptura do mangote e com o fator de ocorrência da operação, foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em $1{,}65 \times 10^{-3}$ ano^{-1}.

Hipótese acidental 72 – Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura catastrófica do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, até o ponto de consumo.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura catastrófica	Tubulação/válvulas ø < 75 mm	$1{,}00 \times 10^{-6}$ m^{-1}	15 m	$1{,}50 \times 10^{-5}$
Frequência Total				$1{,}50 \times 10^{-5}$

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de $1{,}50 \times 10^{-5}$ ano^{-1}.

Hipótese acidental 73 – Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura parcial do trecho de tubulação, incluindo válvulas e conexões, até o ponto de consumo.

No quadro a seguir estão relacionados os equipamentos, extensões e frequências de ocorrência do trecho em análise, sendo estas somadas para composição da frequência de ocorrência da hipótese acidental.

EVENTO	SISTEMA	FREQUÊNCIA BASE (ANO^{-1})	QUANTIDADE EQUIPAMENTOS / METROS	FREQUÊNCIA DO SISTEMA
Ruptura parcial	Tubulação/válvulas ø < 75 mm	$5{,}00 \times 10^{-6}$ m^{-1}	15 m	$7{,}50 \times 10^{-5}$
Frequência Total				**$7{,}50 \times 10^{-5}$**

Desta forma a frequência estimada para esta hipótese acidental foi de 7,50 x 10^{-5} ano^{-1}.

Hipótese acidental 74 – Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de ruptura catastrófica em cilindros de armazenamento de GLP, sendo esta estimada em 1,00 x 10^{-5} ano^{-1} por recipiente. Considerando-se que na unidade pretende-se armazenar 10 cilindros, a frequência desta hipótese foi corrigida, sendo estimada em 1,00 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 75 – Vazamento de GLP devido à furo/fissura nos cilindros de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de furo/fissura em cilindros de armazenamento de GLP, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1} por recipiente. Considerando-se que na unidade pretende-se armazenar 10 cilindros, a frequência desta hipótese foi corrigida, sendo estimada em 5,00 x 10^{-6} ano^{-1}.

Hipótese acidental 76 – Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros.

A frequência de ocorrência do vazamento a partir da válvula de alívio de um vaso de pressão é de 2,0 x 10^{-5} ano^{-1}, segundo a tabela 41 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)". Considerando-se que na unidade pretende-se armazenar 10 cilindros, a frequência desta hipótese foi corrigida, sendo estimada em 2,00 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 77 – Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função apenas da ocorrência de ruptura catastrófica do vaso de pressão do caminhão-tanque, durante a operação de recebimento na unidade, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Porém como esta operação não é realizada continuamente na unidade a frequência de ocorrência apresentada foi corrigida pelo período de tempo em que a mesma é realizada.

Estima-se o recebimento de GLP através de caminhões-tanque, com uma peridiocidade de até 1 vez por semana, com tempo de operação de aproximadamente 30 minutos.

Com base nestas informações foi possível estimar um fator de ocorrência para a presença de caminhões-tanque de GLP na unidade, sendo este:

$$Fator_{Ocorrência} = \frac{Horas\ de\ operação\ por\ semana}{Total\ de\ horas\ na\ semana} = \frac{30\ min/semana}{1080\ min/semana} = 0{,}028$$

Com a frequência de ocorrência de ruptura catastrófica do vaso de pressão do caminhão-tanque e o fator de ocorrência aplicado a presença destes veículos na unidade foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 1,40 x 10^{-8} ano^{-1}.

Hipótese acidental 78 – Vazamento de GLP através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

A frequência de ocorrência desta hipótese acidental é função da ocorrência de vazamento por meio da maior conexão do caminhão-tanque durante a operação de recebimento de GLP na Unidade, sendo esta estimada em 5,00 x 10^{-7} ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de permanência da carreta-tanque na unidade durante a operação de recebimento de GLP através de caminhões-tanque, o qual é de 0,028.

Com a frequência de ocorrência do vazamento através do vaso de pressão da carreta-tanque e com o fator permanência destes veículos na unidade foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 1,40 x 10^{-8} ano^{-1}.

Hipótese acidental 79 – Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

A frequência desta hipótese está relacionada com a ruptura catastrófica do mangote de transferência, o qual tem frequência de ocorrência de 3,5 x 10^{-2} ano^{-1}.

Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de utilização calculado para a operação de recebimento de GLP, o qual é de 0,028.

Com a frequência de ocorrência do vazamento devido a ruptura do mangote e com o fator de ocorrência da operação, foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 9,80 x 10^{-4} ano^{-1}.

Hipótese acidental 80 – Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.

A frequência desta hipótese está relacionada com a ruptura parcial do mangote de transferência, o qual tem frequência de ocorrência de 3,5 x 10^{-1} ano^{-1}.

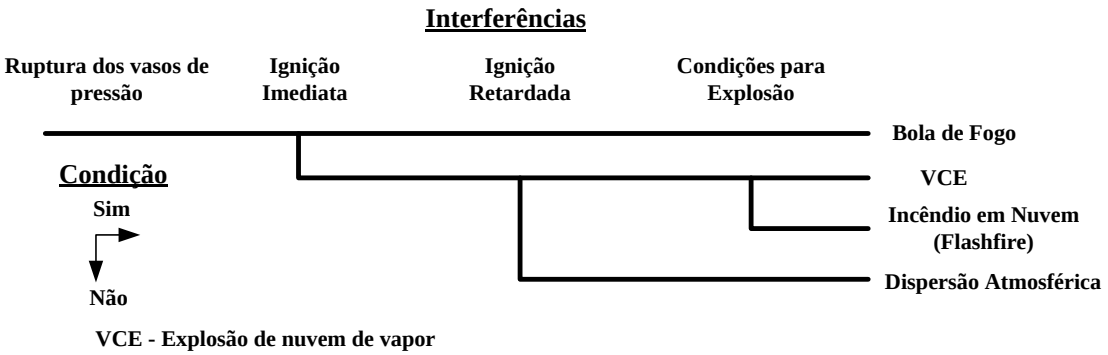
Da mesma forma que na hipótese anterior, a frequência de ocorrência desta hipótese foi corrigida através do fator de utilização calculado para a operação de recebimento de GLP, o qual é de 0,028.

Com a frequência de ocorrência do vazamento devido a ruptura do mangote e com o fator de ocorrência da operação, foi possível definir, por meio do produto das mesmas, a frequência de ocorrência esperada para esta hipótese acidental, sendo esta estimada em 9,80 x 10^{-3} ano^{-1}.

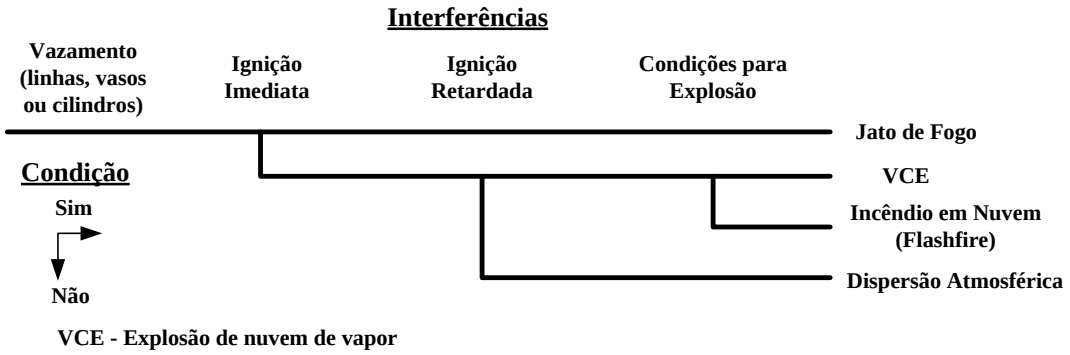
18.6.3 Frequência de ocorrência das Tipologias Acidentais

Estimadas as frequências de ocorrência das hipóteses acidentais foram determinadas as frequências de ocorrência dos efeitos físicos, por meio da aplicação das árvores de eventos apresentadas durante a estimativa das consequências, e reapresentadas a seguir.

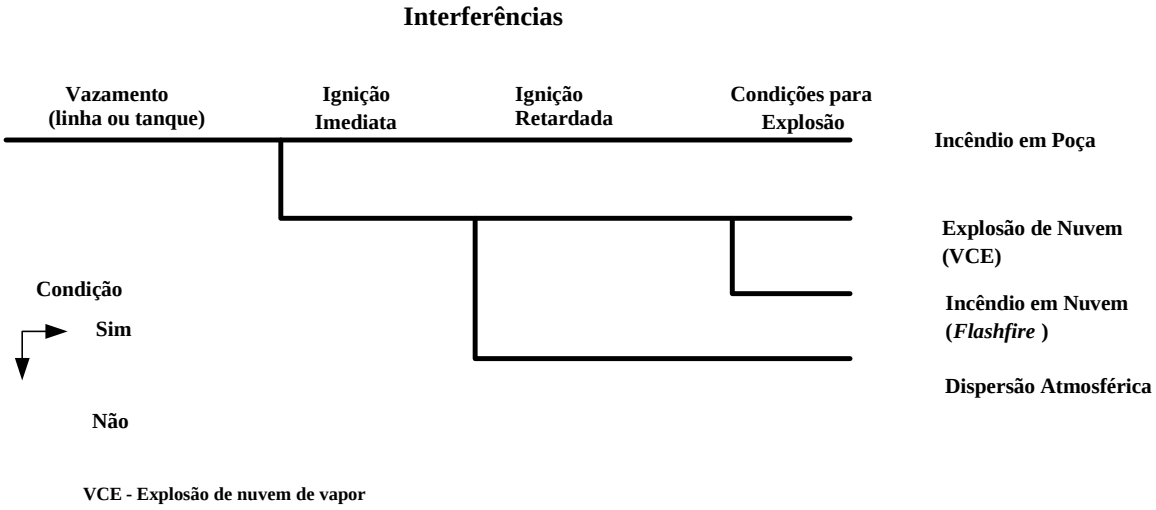
Esclarece-se que para as substâncias tóxicas, como o dióxido de enxofre, o trióxido de enxofre e o ácido fluossilícico, o efeito físico desencadeado pelas hipóteses acidentais consiste na dispersão atmosférica da substância, sendo desnecessária a realização de análises por árvore de eventos uma vez que a ocorrência destas hipóteses estudadas implica diretamente na formação de nuvem tóxica. Com isto a frequência de ocorrência do efeito físico será a mesma estimada para a hipótese acidental. Isto vale também para a amônia por terem sido desconsideradas suas características de inflamabilidade, uma vez que suas características tóxicas apresentam potencial de amplitude dos efeitos muito superior às suas características de inflamabilidade.



AAE 1 – Árvore de eventos para vazamentos instantâneos de GLP.



AAE 2 – Árvore de eventos para vazamentos contínuos de GLP



AAE 3 – Árvore de eventos para vazamentos instantâneos / contínuos de líquidos inflamáveis

Para possibilitar a quantificação das interferências apresentadas na árvore de eventos em questão foram levantados dados oriundos de referências bibliográficas reconhecidas internacionalmente, conforme apresentado a seguir, sendo os mesmos aplicados posteriormente às árvores de eventos para quantificação das probabilidades de ocorrência de cada efeito físico.

Ignição Imediata: Para o evento de ignição imediata foram adotadas as probabilidades apresentadas na tabela 7 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)".

Para o GLP, foi considerada a categoria 0 (extremamente inflamável – médio/alta reatividade), sendo a probabilidade considerada para ignição em vazamentos contínuos de 0,2 para as hipóteses H62, H63, H65, H66, já que as taxas de vazamento são menores que 10 kg/s. Já para a hipótese H69, a probabilidade de ignição imediata considerada foi de 0,5, uma vez que a taxa de vazamento se encontra entre 10 e 100 kg/s.

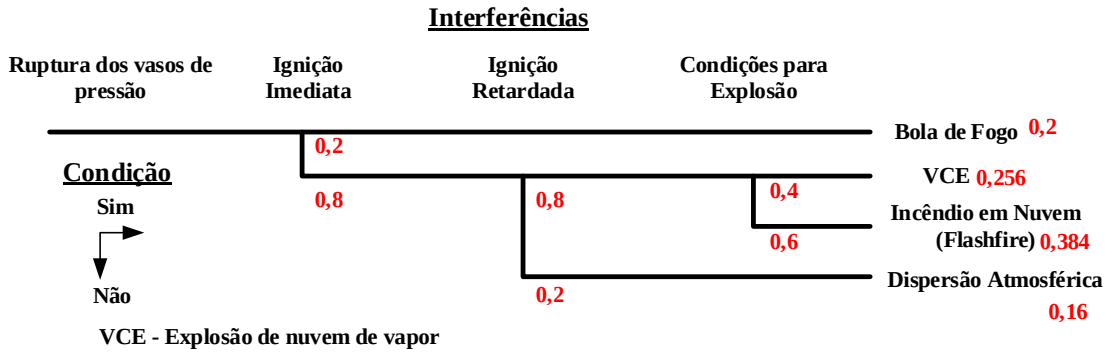
Já para vazamentos instantâneos de GLP, para a hipótese H65 foi considerada a probabilidade de 0,2, em função da massa envolvida na liberação ser menor que 1.000 kg. Já na hipótese H68, a probabilidade de ignição imediata considerada foi de 0,7, em função da massa envolvida na liberação ser maior do que 10.000 kg.

Já para o óleo diesel, pertencente a classe 2 foi considerada probabilidade de ignição imediata de 0,01.

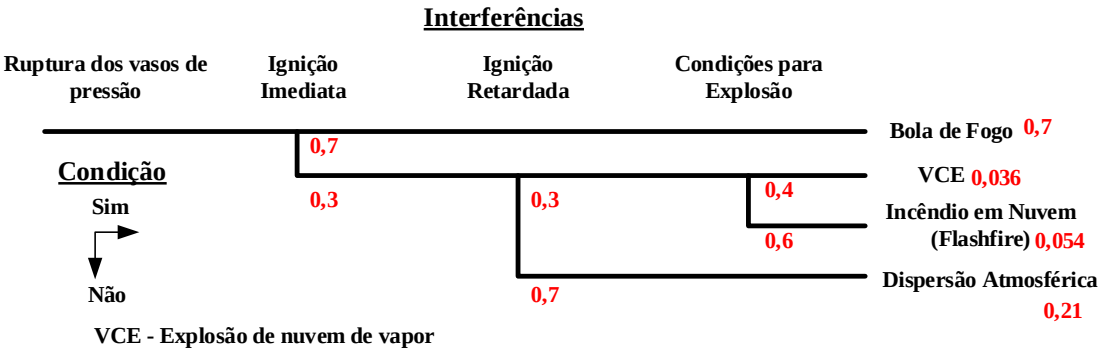
Ignição Retardada: Para a estimativa da probabilidade de ocorrência de ignição retardada foram adotadas as premissas apresentadas na tabela 11 da referência bibliográfica "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo estas de "1 – probabilidade ignição imediata" para substâncias classe 1 e "0" para substâncias classe 2.

Condições para Explosão: Para a estimativa da probabilidade de ocorrência dos efeitos físicos de incêndio em nuvem (*flashfire*) e explosão em nuvem (UVCE) foram assumidas as probabilidades apresentadas no item 3.4.6.9 da referência "*Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)", sendo estas de 0,6 e 0,4, respectivamente.

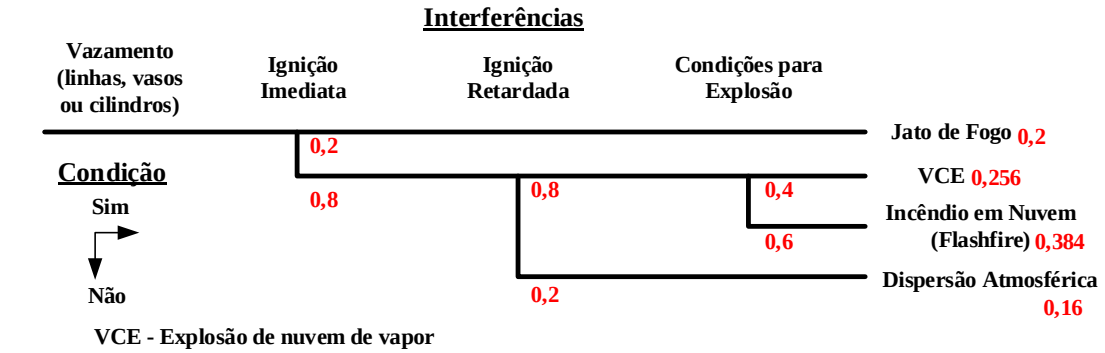
A seguir são apresentadas as árvores de eventos contemplando as probabilidades de ocorrência das interferências, conforme descrito acima.



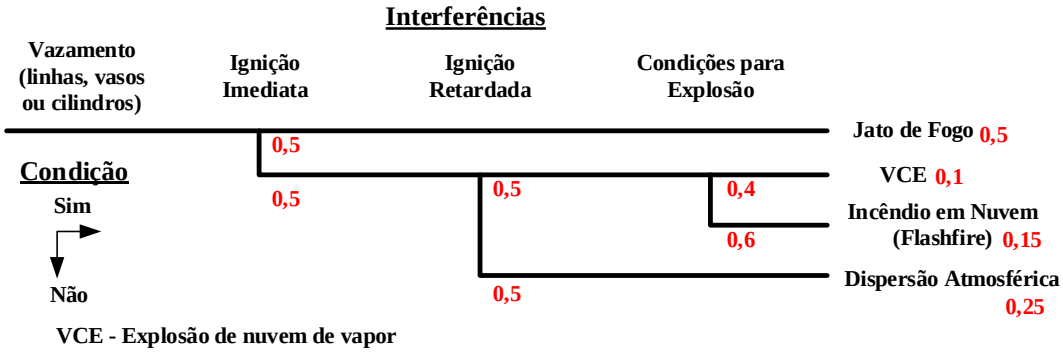
AAE 1 – Árvore de eventos quantificada para vazamentos instantâneos de GLP (massa menor que 1.000 kg)



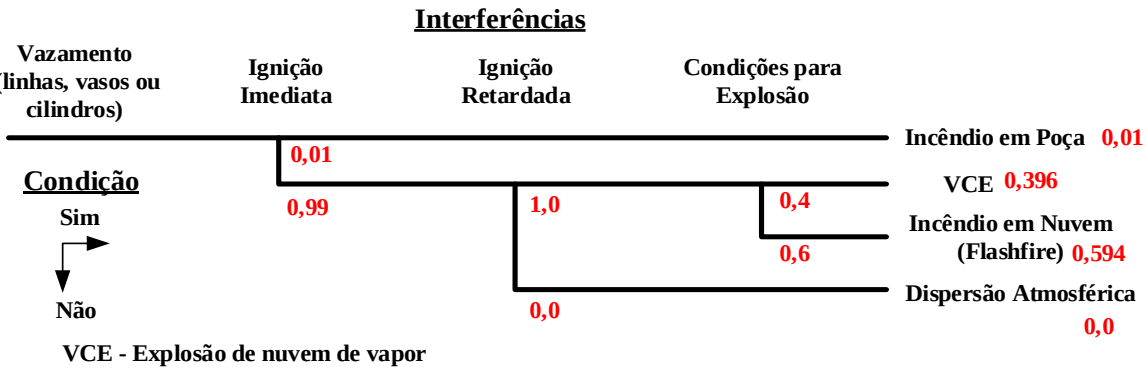
AAE 2 – Árvore de eventos quantificada para vazamentos instantâneos de GLP (massa maior que 10.000 kg)



AAE 3 – Árvore de eventos quantificada para vazamentos contínuos de GLP (taxa de vazamento menor que 10kg/s)



AAE 4 – Árvore de eventos quantificada para vazamentos contínuos de GLP (taxa de vazamento entre 10kg/s e 100kg/s)



AAE 5 – Árvore de eventos quantificada para vazamentos contínuos de óleo diesel

No caso dos cenários acidentais envolvendo substâncias tóxicas, a probabilidade do efeito físico de dispersão de nuvem tóxica foi considerada como 1, ou seja, 100%.

A frequência de ocorrência das tipologias acidentais é determinada para cada cenário acidental analisado, por período do dia e direção do vento, a partir da frequência de ocorrência da Hipótese Acidental determinada no item 15.7.2, a qual é associada à:

+ probabilidade do período do dia em que o cenário acidental pode ocorrer;
+ probabilidade da tipologia acidental determinada nas árvores de eventos, quando aplicável;
+ probabilidade da direção do vento, conforme os dados do Capítulo 18.2.

Com relação à probabilidade do período em que a hipótese acidental pode ocorrer, para as hipóteses acidentais que tem a probabilidade de ocorrência tanto no período diurno como no período noturno, foi utilizada a probabilidade do período igual a 0,5.

O Quadro 18-29 a seguir apresenta as frequências de ocorrências das tipologias acidentais de cada hipótese acidental.

Quadro 18-29: Frequência de Ocorrência das Tipologias Acidentais

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H13	Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do forno de combustão de enxofre.	5,00E-06	Diurno	0,5	2,50E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	5,00E-09
								NNE - SSO	0,52	1,30E-08
								NE - SO	1,46	3,65E-08
								ENE - OSO	4,12	1,03E-07
								E - O	26,04	6,51E-07
								ESE - ONO	57,70	1,44E-06
								SE - NO	7,39	1,85E-07
								SSE - NNO	0,45	1,13E-08
								S - N	0,19	4,75E-09
								SSO - NNE	0,18	4,50E-09
								SO - NE	0,42	1,05E-08
								OSO - ENE	0,49	1,23E-08
								O - E	0,30	7,50E-09
								ONO - ESE	0,20	5,00E-09
								NO - SE	0,14	3,50E-09
								NNO - SSE	0,19	4,75E-09
			Noturno	0,5	2,50E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	9,75E-09
								NNE - SSO	1,61	4,03E-08
								NE - SO	7,80	1,95E-07
								ENE - OSO	17,40	4,35E-07
								E - O	41,36	1,03E-06
								ESE - ONO	23,74	5,94E-07
								SE - NO	1,15	2,88E-08
								SSE - NNO	0,42	1,05E-08
								S - N	0,24	6,00E-09
								SSO - NNE	0,43	1,08E-08
								SO - NE	1,83	4,58E-08
								OSO - ENE	1,72	4,30E-08
								O - E	1,08	2,70E-08
								ONO - ESE	0,33	8,25E-09
								NO - SE	0,20	5,00E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H14	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à furo/fissura no forno de combustão de enxofre.	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,70	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,30	1,50E-07
								ONO - ESE	0,20	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
			Noturno	0,5	5,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,80	3,90E-06
								ENE - OSO	17,40	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,20	1,00E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H15	Grande vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.	1,50E-06	Diurno	0,5	7,50E-07	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	1,50E-09
								NNE - SSO	0,52	3,90E-09
								NE - SO	1,46	1,10E-08
								ENE - OSO	4,12	3,09E-08
								E - O	26,04	1,95E-07
								ESE - ONO	57,70	4,33E-07
								SE - NO	7,39	5,54E-08
								SSE - NNO	0,45	3,38E-09
								S - N	0,19	1,43E-09
								SSO - NNE	0,18	1,35E-09
								SO - NE	0,42	3,15E-09
								OSO - ENE	0,49	3,68E-09
								O - E	0,30	2,25E-09
								ONO - ESE	0,20	1,50E-09
								NO - SE	0,14	1,05E-09
								NNO - SSE	0,19	1,43E-09
			Noturno	0,5	7,50E-07	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	2,93E-09
								NNE - SSO	1,61	1,21E-08
								NE - SO	7,80	5,85E-08
								ENE - OSO	17,40	1,31E-07
								E - O	41,36	3,10E-07
								ESE - ONO	23,74	1,78E-07
								SE - NO	1,15	8,63E-09
								SSE - NNO	0,42	3,15E-09
								S - N	0,24	1,80E-09
								SSO - NNE	0,43	3,23E-09
								SO - NE	1,83	1,37E-08
								OSO - ENE	1,72	1,29E-08
								O - E	1,08	8,10E-09
								ONO - ESE	0,33	2,48E-09
								NO - SE	0,20	1,50E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H16	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o forno de combustão de enxofre até o conversor.	7,50E-06	Diurno	0,5	3,75E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	7,50E-09
								NNE - SSO	0,52	1,95E-08
								NE - SO	1,46	5,48E-08
								ENE - OSO	4,12	1,55E-07
								E - O	26,04	9,77E-07
								ESE - ONO	57,70	2,16E-06
								SE - NO	7,39	2,77E-07
								SSE - NNO	0,45	1,69E-08
								S - N	0,19	7,13E-09
								SSO - NNE	0,18	6,75E-09
								SO - NE	0,42	1,58E-08
								OSO - ENE	0,49	1,84E-08
								O - E	0,30	1,13E-08
								ONO - ESE	0,20	7,50E-09
								NO - SE	0,14	5,25E-09
								NNO - SSE	0,19	7,13E-09
			Noturno	0,5	3,75E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,46E-08
								NNE - SSO	1,61	6,04E-08
								NE - SO	7,80	2,93E-07
								ENE - OSO	17,40	6,53E-07
								E - O	41,36	1,55E-06
								ESE - ONO	23,74	8,90E-07
								SE - NO	1,15	4,31E-08
								SSE - NNO	0,42	1,58E-08
								S - N	0,24	9,00E-09
								SSO - NNE	0,43	1,61E-08
								SO - NE	1,83	6,86E-08
								OSO - ENE	1,72	6,45E-08
								O - E	1,08	4,05E-08
								ONO - ESE	0,33	1,24E-08
								NO - SE	0,20	7,50E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H17	Grande vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica do conversor.	5,00E-06	Diurno	0,5	2,50E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	5,00E-09
								NNE - SSO	0,52	1,30E-08
								NE - SO	1,46	3,65E-08
								ENE - OSO	4,12	1,03E-07
								E - O	26,04	6,51E-07
								ESE - ONO	57,70	1,44E-06
								SE - NO	7,39	1,85E-07
								SSE - NNO	0,45	1,13E-08
								S - N	0,19	4,75E-09
								SSO - NNE	0,18	4,50E-09
								SO - NE	0,42	1,05E-08
								OSO - ENE	0,49	1,23E-08
								O - E	0,30	7,50E-09
								ONO - ESE	0,20	5,00E-09
								NO - SE	0,14	3,50E-09
								NNO - SSE	0,19	4,75E-09
			Noturno	0,5	2,50E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	9,75E-09
								NNE - SSO	1,61	4,03E-08
								NE - SO	7,80	1,95E-07
								ENE - OSO	17,40	4,35E-07
								E - O	41,36	1,03E-06
								ESE - ONO	23,74	5,94E-07
								SE - NO	1,15	2,88E-08
								SSE - NNO	0,42	1,05E-08
								S - N	0,24	6,00E-09
								SSO - NNE	0,43	1,08E-08
								SO - NE	1,83	4,58E-08
								OSO - ENE	1,72	4,30E-08
								O - E	1,08	2,70E-08
								ONO - ESE	0,33	8,25E-09
								NO - SE	0,20	5,00E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H18	Médio/pequeno vazamento de dióxido de enxofre e trióxido de enxofre devido à furo/fissura no conversor.	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,70	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,30	1,50E-07
								ONO - ESE	0,20	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
			Noturno	0,5	5,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,80	3,90E-06
								ENE - OSO	17,40	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,20	1,00E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H19	Grande vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.	4,00E-06	Diurno	0,5	2,00E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	4,00E-09
								NNE - SSO	0,52	1,04E-08
								NE - SO	1,46	2,92E-08
								ENE - OSO	4,12	8,24E-08
								E - O	26,04	5,21E-07
								ESE - ONO	57,70	1,15E-06
								SE - NO	7,39	1,48E-07
								SSE - NNO	0,45	9,00E-09
								S - N	0,19	3,80E-09
								SSO - NNE	0,18	3,60E-09
								SO - NE	0,42	8,40E-09
								OSO - ENE	0,49	9,80E-09
								O - E	0,30	6,00E-09
								ONO - ESE	0,20	4,00E-09
								NO - SE	0,14	2,80E-09
								NNO - SSE	0,19	3,80E-09
			Noturno	0,5	2,00E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	7,80E-09
								NNE - SSO	1,61	3,22E-08
								NE - SO	7,80	1,56E-07
								ENE - OSO	17,40	3,48E-07
								E - O	41,36	8,27E-07
								ESE - ONO	23,74	4,75E-07
								SE - NO	1,15	2,30E-08
								SSE - NNO	0,42	8,40E-09
								S - N	0,24	4,80E-09
								SSO - NNE	0,43	8,60E-09
								SO - NE	1,83	3,66E-08
								OSO - ENE	1,72	3,44E-08
								O - E	1,08	2,16E-08
								ONO - ESE	0,33	6,60E-09
								NO - SE	0,20	4,00E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H20	Médio/pequeno vazamento de trióxido de enxofre devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde o conversor até as torres de absorção.	2,00E-05	Diurno	0,5	1,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	2,00E-08
								NNE - SSO	0,52	5,20E-08
								NE - SO	1,46	1,46E-07
								ENE - OSO	4,12	4,12E-07
								E - O	26,04	2,60E-06
								ESE - ONO	57,70	5,77E-06
								SE - NO	7,39	7,39E-07
								SSE - NNO	0,45	4,50E-08
								S - N	0,19	1,90E-08
								SSO - NNE	0,18	1,80E-08
								SO - NE	0,42	4,20E-08
								OSO - ENE	0,49	4,90E-08
								O - E	0,30	3,00E-08
								ONO - ESE	0,20	2,00E-08
								NO - SE	0,14	1,40E-08
								NNO - SSE	0,19	1,90E-08
			Noturno	0,5	1,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	3,90E-08
								NNE - SSO	1,61	1,61E-07
								NE - SO	7,80	7,80E-07
								ENE - OSO	17,40	1,74E-06
								E - O	41,36	4,14E-06
								ESE - ONO	23,74	2,37E-06
								SE - NO	1,15	1,15E-07
								SSE - NNO	0,42	4,20E-08
								S - N	0,24	2,40E-08
								SSO - NNE	0,43	4,30E-08
								SO - NE	1,83	1,83E-07
								OSO - ENE	1,72	1,72E-07
								O - E	1,08	1,08E-07
								ONO - ESE	0,33	3,30E-08
								NO - SE	0,20	2,00E-08

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H39	Grande vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P_2O_5) até o tanque de armazenamento	8,90E-05	Diurno	0,5	4,45E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	8,90E-08
								NNE - SSO	0,52	2,31E-07
								NE - SO	1,46	6,50E-07
								ENE - OSO	4,12	1,83E-06
								E - O	26,04	1,16E-05
								ESE - ONO	57,70	2,57E-05
								SE - NO	7,39	3,29E-06
								SSE - NNO	0,45	2,00E-07
								S - N	0,19	8,46E-08
								SSO - NNE	0,18	8,01E-08
								SO - NE	0,42	1,87E-07
								OSO - ENE	0,49	2,18E-07
								O - E	0,30	1,34E-07
								ONO - ESE	0,20	8,90E-08
								NO - SE	0,14	6,23E-08
								NNO - SSE	0,19	8,46E-08
			Noturno	0,5	4,45E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,74E-07
								NNE - SSO	1,61	7,16E-07
								NE - SO	7,80	3,47E-06
								ENE - OSO	17,40	7,74E-06
								E - O	41,36	1,84E-05
								ESE - ONO	23,74	1,06E-05
								SE - NO	1,15	5,12E-07
								SSE - NNO	0,42	1,87E-07
								S - N	0,24	1,07E-07
								SSO - NNE	0,43	1,91E-07
								SO - NE	1,83	8,14E-07
								OSO - ENE	1,72	7,65E-07
								O - E	1,08	4,81E-07
								ONO - ESE	0,33	1,47E-07
								NO - SE	0,20	8,90E-08

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H40	Médio/pequeno vazamento ácido fluossilícico devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde as torres de absorção A e B (concentração de 38% para 52% de P_2O_5) até o tanque de armazenamento	4,45E-04	Diurno	0,5	2,23E-04	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	4,45E-07
								NNE - SSO	0,52	1,16E-06
								NE - SO	1,46	3,25E-06
								ENE - OSO	4,12	9,17E-06
								E - O	26,04	5,79E-05
								ESE - ONO	57,70	1,28E-04
								SE - NO	7,39	1,64E-05
								SSE - NNO	0,45	1,00E-06
								S - N	0,19	4,23E-07
								SSO - NNE	0,18	4,01E-07
								SO - NE	0,42	9,35E-07
								OSO - ENE	0,49	1,09E-06
								O - E	0,30	6,68E-07
								ONO - ESE	0,20	4,45E-07
								NO - SE	0,14	3,12E-07
								NNO - SSE	0,19	4,23E-07
			Noturno	0,5	2,23E-04	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	8,68E-07
								NNE - SSO	1,61	3,58E-06
								NE - SO	7,80	1,74E-05
								ENE - OSO	17,40	3,87E-05
								E - O	41,36	9,20E-05
								ESE - ONO	23,74	5,28E-05
								SE - NO	1,15	2,56E-06
								SSE - NNO	0,42	9,35E-07
								S - N	0,24	5,34E-07
								SSO - NNE	0,43	9,57E-07
								SO - NE	1,83	4,07E-06
								OSO - ENE	1,72	3,83E-06
								O - E	1,08	2,40E-06
								ONO - ESE	0,33	7,34E-07
								NO - SE	0,20	4,45E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H41	Vazamento de ácido fluossilícico devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento	5,00E-06	Diurno	0,5	2,50E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	5,00E-09
								NNE - SSO	0,52	1,30E-08
								NE - SO	1,46	3,65E-08
								ENE - OSO	4,12	1,03E-07
								E - O	26,04	6,51E-07
								ESE - ONO	57,70	1,44E-06
								SE - NO	7,39	1,85E-07
								SSE - NNO	0,45	1,13E-08
								S - N	0,19	4,75E-09
								SSO - NNE	0,18	4,50E-09
								SO - NE	0,42	1,05E-08
								OSO - ENE	0,49	1,23E-08
								O - E	0,30	7,50E-09
								ONO - ESE	0,20	5,00E-09
								NO - SE	0,14	3,50E-09
								NNO - SSE	0,19	4,75E-09
			Noturno	0,5	2,50E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	9,75E-09
								NNE - SSO	1,61	4,03E-08
								NE - SO	7,80	1,95E-07
								ENE - OSO	17,40	4,35E-07
								E - O	41,36	1,03E-06
								ESE - ONO	23,74	5,94E-07
								SE - NO	1,15	2,88E-08
								SSE - NNO	0,42	1,05E-08
								S - N	0,24	6,00E-09
								SSO - NNE	0,43	1,08E-08
								SO - NE	1,83	4,58E-08
								OSO - ENE	1,72	4,30E-08
								O - E	1,08	2,70E-08
								ONO - ESE	0,33	8,25E-09
								NO - SE	0,20	5,00E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H42	Vazamento de ácido fluossilícico devido à furo/fissura em tanque de armazenamento	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,70	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,30	1,50E-07
								ONO - ESE	0,20	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
			Noturno	0,5	5,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,80	3,90E-06
								ENE - OSO	17,40	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,20	1,00E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H43	Grande vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio.	1,46E-04	Diurno	0,5	7,30E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	1,46E-07
								NNE - SSO	0,52	3,80E-07
								NE - SO	1,46	1,07E-06
								ENE - OSO	4,12	3,01E-06
								E - O	26,04	1,90E-05
								ESE - ONO	57,70	4,21E-05
								SE - NO	7,39	5,39E-06
								SSE - NNO	0,45	3,29E-07
								S - N	0,19	1,39E-07
								SSO - NNE	0,18	1,31E-07
								SO - NE	0,42	3,07E-07
								OSO - ENE	0,49	3,58E-07
								O - E	0,30	2,19E-07
								ONO - ESE	0,20	1,46E-07
								NO - SE	0,14	1,02E-07
								NNO - SSE	0,19	1,39E-07
			Noturno	0,5	7,30E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	2,85E-07
								NNE - SSO	1,61	1,18E-06
								NE - SO	7,80	5,69E-06
								ENE - OSO	17,40	1,27E-05
								E - O	41,36	3,02E-05
								ESE - ONO	23,74	1,73E-05
								SE - NO	1,15	8,40E-07
								SSE - NNO	0,42	3,07E-07
								S - N	0,24	1,75E-07
								SSO - NNE	0,43	3,14E-07
								SO - NE	1,83	1,34E-06
								OSO - ENE	1,72	1,26E-06
								O - E	1,08	7,88E-07
								ONO - ESE	0,33	2,41E-07
								NO - SE	0,20	1,46E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H44	Médio/pequeno vazamento de ácido fluossilícico desde o tanque de armazenamento até o reator de fluoreto de amônio	7,30E-04	Diurno	0,5	3,65E-04	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	7,30E-07
								NNE - SSO	0,52	1,90E-06
								NE - SO	1,46	5,33E-06
								ENE - OSO	4,12	1,50E-05
								E - O	26,04	9,50E-05
								ESE - ONO	57,70	2,11E-04
								SE - NO	7,39	2,70E-05
								SSE - NNO	0,45	1,64E-06
								S - N	0,19	6,94E-07
								SSO - NNE	0,18	6,57E-07
								SO - NE	0,42	1,53E-06
								OSO - ENE	0,49	1,79E-06
								O - E	0,30	1,10E-06
								ONO - ESE	0,20	7,30E-07
								NO - SE	0,14	5,11E-07
								NNO - SSE	0,19	6,94E-07
			Noturno	0,5	3,65E-04	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,42E-06
								NNE - SSO	1,61	5,88E-06
								NE - SO	7,80	2,85E-05
								ENE - OSO	17,40	6,35E-05
								E - O	41,36	1,51E-04
								ESE - ONO	23,74	8,67E-05
								SE - NO	1,15	4,20E-06
								SSE - NNO	0,42	1,53E-06
								S - N	0,24	8,76E-07
								SSO - NNE	0,43	1,57E-06
								SO - NE	1,83	6,68E-06
								OSO - ENE	1,72	6,28E-06
								O - E	1,08	3,94E-06
								ONO - ESE	0,33	1,20E-06
								NO - SE	0,20	7,30E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H45	Grande vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio.	4,35E-04	Diurno	0,5	2,18E-04	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	4,35E-07
								NNE - SSO	0,52	1,13E-06
								NE - SO	1,46	3,18E-06
								ENE - OSO	4,12	8,96E-06
								E - O	26,04	5,66E-05
								ESE - ONO	57,70	1,25E-04
								SE - NO	7,39	1,61E-05
								SSE - NNO	0,45	9,79E-07
								S - N	0,19	4,13E-07
								SSO - NNE	0,18	3,92E-07
								SO - NE	0,42	9,14E-07
								OSO - ENE	0,49	1,07E-06
								O - E	0,30	6,53E-07
								ONO - ESE	0,20	4,35E-07
								NO - SE	0,14	3,05E-07
								NNO - SSE	0,19	4,13E-07
			Noturno	0,5	2,18E-04	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	8,48E-07
								NNE - SSO	1,61	3,50E-06
								NE - SO	7,80	1,70E-05
								ENE - OSO	17,40	3,78E-05
								E - O	41,36	9,00E-05
								ESE - ONO	23,74	5,16E-05
								SE - NO	1,15	2,50E-06
								SSE - NNO	0,42	9,14E-07
								S - N	0,24	5,22E-07
								SSO - NNE	0,43	9,35E-07
								SO - NE	1,83	3,98E-06
								OSO - ENE	1,72	3,74E-06
								O - E	1,08	2,35E-06
								ONO - ESE	0,33	7,18E-07
								NO - SE	0,20	4,35E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H46	Médio/pequeno vazamento de amônia devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho desde os tanques de armazenamento e o reator de produção de fluoreto de amônio	2,25E-03	Diurno	0,5	1,13E-03	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	2,25E-06
								NNE - SSO	0,52	5,85E-06
								NE - SO	1,46	1,64E-05
								ENE - OSO	4,12	4,64E-05
								E - O	26,04	2,93E-04
								ESE - ONO	57,70	6,49E-04
								SE - NO	7,39	8,31E-05
								SSE - NNO	0,45	5,06E-06
								S - N	0,19	2,14E-06
								SSO - NNE	0,18	2,03E-06
								SO - NE	0,42	4,73E-06
								OSO - ENE	0,49	5,51E-06
								O - E	0,30	3,38E-06
								ONO - ESE	0,20	2,25E-06
								NO - SE	0,14	1,58E-06
								NNO - SSE	0,19	2,14E-06
			Noturno	0,5	1,13E-03	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	4,39E-06
								NNE - SSO	1,61	1,81E-05
								NE - SO	7,80	8,78E-05
								ENE - OSO	17,40	1,96E-04
								E - O	41,36	4,65E-04
								ESE - ONO	23,74	2,67E-04
								SE - NO	1,15	1,29E-05
								SSE - NNO	0,42	4,73E-06
								S - N	0,24	2,70E-06
								SSO - NNE	0,43	4,84E-06
								SO - NE	1,83	2,06E-05
								OSO - ENE	1,72	1,94E-05
								O - E	1,08	1,22E-05
								ONO - ESE	0,33	3,71E-06
								NO - SE	0,20	2,25E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H49	Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento	2,00E-06	Diurno	0,5	1,00E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	2,00E-09
								NNE - SSO	0,52	5,20E-09
								NE - SO	1,46	1,46E-08
								ENE - OSO	4,12	4,12E-08
								E - O	26,04	2,60E-07
								ESE - ONO	57,70	5,77E-07
								SE - NO	7,39	7,39E-08
								SSE - NNO	0,45	4,50E-09
								S - N	0,19	1,90E-09
								SSO - NNE	0,18	1,80E-09
								SO - NE	0,42	4,20E-09
								OSO - ENE	0,49	4,90E-09
								O - E	0,30	3,00E-09
								ONO - ESE	0,20	2,00E-09
								NO - SE	0,14	1,40E-09
								NNO - SSE	0,19	1,90E-09
			Noturno	0,5	1,00E-06	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	3,90E-09
								NNE - SSO	1,61	1,61E-08
								NE - SO	7,80	7,80E-08
								ENE - OSO	17,40	1,74E-07
								E - O	41,36	4,14E-07
								ESE - ONO	23,74	2,37E-07
								SE - NO	1,15	1,15E-08
								SSE - NNO	0,42	4,20E-09
								S - N	0,24	2,40E-09
								SSO - NNE	0,43	4,30E-09
								SO - NE	1,83	1,83E-08
								OSO - ENE	1,72	1,72E-08
								O - E	1,08	1,08E-08
								ONO - ESE	0,33	3,30E-09
								NO - SE	0,20	2,00E-09

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H50	Vazamento de amônia devido à furo/fissura em tanque de armazenamento	4,00E-05	Diurno	0,5	2,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	4,00E-08
								NNE - SSO	0,52	1,04E-07
								NE - SO	1,46	2,92E-07
								ENE - OSO	4,12	8,24E-07
								E - O	26,04	5,21E-06
								ESE - ONO	57,70	1,15E-05
								SE - NO	7,39	1,48E-06
								SSE - NNO	0,45	9,00E-08
								S - N	0,19	3,80E-08
								SSO - NNE	0,18	3,60E-08
								SO - NE	0,42	8,40E-08
								OSO - ENE	0,49	9,80E-08
								O - E	0,30	6,00E-08
								ONO - ESE	0,20	4,00E-08
								NO - SE	0,14	2,80E-08
								NNO - SSE	0,19	3,80E-08
			Noturno	0,5	2,00E-05	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	7,80E-08
								NNE - SSO	1,61	3,22E-07
								NE - SO	7,80	1,56E-06
								ENE - OSO	17,40	3,48E-06
								E - O	41,36	8,27E-06
								ESE - ONO	23,74	4,75E-06
								SE - NO	1,15	2,30E-07
								SSE - NNO	0,42	8,40E-08
								S - N	0,24	4,80E-08
								SSO - NNE	0,43	8,60E-08
								SO - NE	1,83	3,66E-07
								OSO - ENE	1,72	3,44E-07
								O - E	1,08	2,16E-07
								ONO - ESE	0,33	6,60E-08
								NO - SE	0,20	4,00E-08

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H51	Vazamento de amônia devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante a operação de abastecimentos dos tanques de armazenamento	7,00E-09	Diurno	0,5	3,50E-09	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	7,00E-12
								NNE - SSO	0,52	1,82E-11
								NE - SO	1,46	5,11E-11
								ENE - OSO	4,12	1,44E-10
								E - O	26,04	9,11E-10
								ESE - ONO	57,70	2,02E-09
								SE - NO	7,39	2,59E-10
								SSE - NNO	0,45	1,58E-11
								S - N	0,19	6,65E-12
								SSO - NNE	0,18	6,30E-12
								SO - NE	0,42	1,47E-11
								OSO - ENE	0,49	1,72E-11
								O - E	0,30	1,05E-11
								ONO - ESE	0,20	7,00E-12
								NO - SE	0,14	4,90E-12
								NNO - SSE	0,19	6,65E-12
			Noturno	0,5	3,50E-09	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,37E-11
								NNE - SSO	1,61	5,64E-11
								NE - SO	7,80	2,73E-10
								ENE - OSO	17,40	6,09E-10
								E - O	41,36	1,45E-09
								ESE - ONO	23,74	8,31E-10
								SE - NO	1,15	4,03E-11
								SSE - NNO	0,42	1,47E-11
								S - N	0,24	8,40E-12
								SSO - NNE	0,43	1,51E-11
								SO - NE	1,83	6,41E-11
								OSO - ENE	1,72	6,02E-11
								O - E	1,08	3,78E-11
								ONO - ESE	0,33	1,16E-11
								NO - SE	0,20	7,00E-12

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H52	Vazamento de amônia através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos tanques de armazenamento	7,00E-09	Diurno	0,5	3,50E-09	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,20	7,00E-12
								NNE - SSO	0,52	1,82E-11
								NE - SO	1,46	5,11E-11
								ENE - OSO	4,12	1,44E-10
								E - O	26,04	9,11E-10
								ESE - ONO	57,70	2,02E-09
								SE - NO	7,39	2,59E-10
								SSE - NNO	0,45	1,58E-11
								S - N	0,19	6,65E-12
								SSO - NNE	0,18	6,30E-12
								SO - NE	0,42	1,47E-11
								OSO - ENE	0,49	1,72E-11
								O - E	0,30	1,05E-11
								ONO - ESE	0,20	7,00E-12
								NO - SE	0,14	4,90E-12
								NNO - SSE	0,19	6,65E-12
			Noturno	0,5	3,50E-09	Nuvem Tóxica	1	N - S	0,39	1,37E-11
								NNE - SSO	1,61	5,64E-11
								NE - SO	7,80	2,73E-10
								ENE - OSO	17,40	6,09E-10
								E - O	41,36	1,45E-09
								ESE - ONO	23,74	8,31E-10
								SE - NO	1,15	4,03E-11
								SSE - NNO	0,42	1,47E-11
								S - N	0,24	8,40E-12
								SSO - NNE	0,43	1,51E-11
								SO - NE	1,83	6,41E-11
								OSO - ENE	1,72	6,02E-11
								O - E	1,08	3,78E-11
								ONO - ESE	0,33	1,16E-11
								NO - SE	0,20	7,00E-12

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H56	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.	2,00E-05	Diurno	0,5	1,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	2,00E-08
								NNE - SSO	0,52	5,20E-08
								NE - SO	1,46	1,46E-07
								ENE - OSO	4,12	4,12E-07
								E - O	26,04	2,60E-06
								ESE - ONO	57,7	5,77E-06
								SE - NO	7,39	7,39E-07
								SSE - NNO	0,45	4,50E-08
								S - N	0,19	1,90E-08
								SSO - NNE	0,18	1,80E-08
								SO - NE	0,42	4,20E-08
								OSO - ENE	0,49	4,90E-08
								O - E	0,3	3,00E-08
								ONO - ESE	0,2	2,00E-08
								NO - SE	0,14	1,40E-08
								NNO - SSE	0,19	1,90E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H56	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.	2,00E-05	Noturno	0,5	1,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	3,90E-08
								NNE - SSO	1,61	1,61E-07
								NE - SO	7,8	7,80E-07
								ENE - OSO	17,4	1,74E-06
								E - O	41,36	4,14E-06
								ESE - ONO	23,74	2,37E-06
								SE - NO	1,15	1,15E-07
								SSE - NNO	0,42	4,20E-08
								S - N	0,24	2,40E-08
								SSO - NNE	0,43	4,30E-08
								SO - NE	1,83	1,83E-07
								OSO - ENE	1,72	1,72E-07
								O - E	1,08	1,08E-07
								ONO - ESE	0,33	3,30E-08
								NO - SE	0,2	2,00E-08
								NNO - SSE	0,27	2,70E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H57	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,7	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,3	1,50E-07
								ONO - ESE	0,2	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H57	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem) e o skid de abastecimento de máquinas.	1,00E-04	Noturno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,8	3,90E-06
								ENE - OSO	17,4	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,2	1,00E-07
								NNO - SSE	0,27	1,35E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H58	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	5,00E-06	Diurno	0,5	2,50E-06	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	5,00E-09
								NNE - SSO	0,52	1,30E-08
								NE - SO	1,46	3,65E-08
								ENE - OSO	4,12	1,03E-07
								E - O	26,04	6,51E-07
								ESE - ONO	57,7	1,44E-06
								SE - NO	7,39	1,85E-07
								SSE - NNO	0,45	1,13E-08
								S - N	0,19	4,75E-09
								SSO - NNE	0,18	4,50E-09
								SO - NE	0,42	1,05E-08
								OSO - ENE	0,49	1,23E-08
								O - E	0,3	7,50E-09
								ONO - ESE	0,2	5,00E-09
								NO - SE	0,14	3,50E-09
								NNO - SSE	0,19	4,75E-09
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H58	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	5,00E-06	Noturno	0,5	2,50E-06	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	9,75E-09
								NNE - SSO	1,61	4,03E-08
								NE - SO	7,8	1,95E-07
								ENE - OSO	17,4	4,35E-07
								E - O	41,36	1,03E-06
								ESE - ONO	23,74	5,94E-07
								SE - NO	1,15	2,88E-08
								SSE - NNO	0,42	1,05E-08
								S - N	0,24	6,00E-09
								SSO - NNE	0,43	1,08E-08
								SO - NE	1,83	4,58E-08
								OSO - ENE	1,72	4,30E-08
								O - E	1,08	2,70E-08
								ONO - ESE	0,33	8,25E-09
								NO - SE	0,2	5,00E-09
								NNO - SSE	0,27	6,75E-09
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H59	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,7	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,3	1,50E-07
								ONO - ESE	0,2	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H59	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem)	1,00E-04	Noturno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,8	3,90E-06
								ENE - OSO	17,4	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,2	1,00E-07
								NNO - SSE	0,27	1,35E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H60	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).	8,10E-08	Diurno	0,5	4,05E-08	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	8,10E-11
								NNE - SSO	0,52	2,11E-10
								NE - SO	1,46	5,91E-10
								ENE - OSO	4,12	1,67E-09
								E - O	26,04	1,05E-08
								ESE - ONO	57,7	2,34E-08
								SE - NO	7,39	2,99E-09
								SSE - NNO	0,45	1,82E-10
								S - N	0,19	7,70E-11
								SSO - NNE	0,18	7,29E-11
								SO - NE	0,42	1,70E-10
								OSO - ENE	0,49	1,98E-10
								O - E	0,3	1,22E-10
								ONO - ESE	0,2	8,10E-11
								NO - SE	0,14	5,67E-11
								NNO - SSE	0,19	7,70E-11
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H60	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área de lavra (britagem).	8,10E-08	Noturno	0,5	4,05E-08	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	1,58E-10
								NNE - SSO	1,61	6,52E-10
								NE - SO	7,8	3,16E-09
								ENE - OSO	17,4	7,05E-09
								E - O	41,36	1,68E-08
								ESE - ONO	23,74	9,61E-09
								SE - NO	1,15	4,66E-10
								SSE - NNO	0,42	1,70E-10
								S - N	0,24	9,72E-11
								SSO - NNE	0,43	1,74E-10
								SO - NE	1,83	7,41E-10
								OSO - ENE	1,72	6,97E-10
								O - E	1,08	4,37E-10
								ONO - ESE	0,33	1,34E-10
								NO - SE	0,2	8,10E-11
								NNO - SSE	0,27	1,09E-10
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H61	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem)	4,05E-09	Diurno	0,5	2,03E-09	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	4,05E-12
								NNE - SSO	0,52	1,05E-11
								NE - SO	1,46	2,96E-11
								ENE - OSO	4,12	8,34E-11
								E - O	26,04	5,27E-10
								ESE - ONO	57,7	1,17E-09
								SE - NO	7,39	1,50E-10
								SSE - NNO	0,45	9,11E-12
								S - N	0,19	3,85E-12
								SSO - NNE	0,18	3,65E-12
								SO - NE	0,42	8,51E-12
								OSO - ENE	0,49	9,92E-12
								O - E	0,3	6,08E-12
								ONO - ESE	0,2	4,05E-12
								NO - SE	0,14	2,84E-12
								NNO - SSE	0,19	3,85E-12
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H61	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível área de lavra (britagem)	4,05E-09	Noturno	0,5	2,03E-09	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	7,90E-12
								NNE - SSO	1,61	3,26E-11
								NE - SO	7,8	1,58E-10
								ENE - OSO	17,4	3,52E-10
								E - O	41,36	8,38E-10
								ESE - ONO	23,74	4,81E-10
								SE - NO	1,15	2,33E-11
								SSE - NNO	0,42	8,51E-12
								S - N	0,24	4,86E-12
								SSO - NNE	0,43	8,71E-12
								SO - NE	1,83	3,71E-11
								OSO - ENE	1,72	3,48E-11
								O - E	1,08	2,19E-11
								ONO - ESE	0,33	6,68E-12
								NO - SE	0,2	4,05E-12
								NNO - SSE	0,27	5,47E-12
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H62	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível área de lavra (britagem)	2,84E-04	Diurno	0,5	1,42E-04	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	2,84E-07
								NNE - SSO	0,52	7,38E-07
								NE - SO	1,46	2,07E-06
								ENE - OSO	4,12	5,85E-06
								E - O	26,04	3,70E-05
								ESE - ONO	57,7	8,19E-05
								SE - NO	7,39	1,05E-05
								SSE - NNO	0,45	6,39E-07
								S - N	0,19	2,70E-07
								SSO - NNE	0,18	2,56E-07
								SO - NE	0,42	5,96E-07
								OSO - ENE	0,49	6,96E-07
								O - E	0,3	4,26E-07
								ONO - ESE	0,2	2,84E-07
								NO - SE	0,14	1,99E-07
								NNO - SSE	0,19	2,70E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H62	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível área de lavra (britagem)	2,84E-04	Noturno	0,5	1,42E-04	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	5,54E-07
								NNE - SSO	1,61	2,29E-06
								NE - SO	7,8	1,11E-05
								ENE - OSO	17,4	2,47E-05
								E - O	41,36	5,87E-05
								ESE - ONO	23,74	3,37E-05
								SE - NO	1,15	1,63E-06
								SSE - NNO	0,42	5,96E-07
								S - N	0,24	3,41E-07
								SSO - NNE	0,43	6,11E-07
								SO - NE	1,83	2,60E-06
								OSO - ENE	1,72	2,44E-06
								O - E	1,08	1,53E-06
								ONO - ESE	0,33	4,69E-07
								NO - SE	0,2	2,84E-07
								NNO - SSE	0,27	3,83E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H63	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível área de lavra (britagem).	2,84E-03	Diurno	0,5	1,42E-03	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	2,84E-06
								NNE - SSO	0,52	7,38E-06
								NE - SO	1,46	2,07E-05
								ENE - OSO	4,12	5,85E-05
								E - O	26,04	3,70E-04
								ESE - ONO	57,7	8,19E-04
								SE - NO	7,39	1,05E-04
								SSE - NNO	0,45	6,39E-06
								S - N	0,19	2,70E-06
								SSO - NNE	0,18	2,56E-06
								SO - NE	0,42	5,96E-06
								OSO - ENE	0,49	6,96E-06
								O - E	0,3	4,26E-06
								ONO - ESE	0,2	2,84E-06
								NO - SE	0,14	1,99E-06
								NNO - SSE	0,19	2,70E-06
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H63	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível área de lavra (britagem).	2,84E-03	Noturno	0,5	1,42E-03	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	5,54E-06
								NNE - SSO	1,61	2,29E-05
								NE - SO	7,8	1,11E-04
								ENE - OSO	17,4	2,47E-04
								E - O	41,36	5,87E-04
								ESE - ONO	23,74	3,37E-04
								SE - NO	1,15	1,63E-05
								SSE - NNO	0,42	5,96E-06
								S - N	0,24	3,41E-06
								SSO - NNE	0,43	6,11E-06
								SO - NE	1,83	2,60E-05
								OSO - ENE	1,72	2,44E-05
								O - E	1,08	1,53E-05
								ONO - ESE	0,33	4,69E-06
								NO - SE	0,2	2,84E-06
								NNO - SSE	0,27	3,83E-06
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H64	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas	2,00E-05	Diurno	0,5	1,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	2,00E-08
								NNE - SSO	0,52	5,20E-08
								NE - SO	1,46	1,46E-07
								ENE - OSO	4,12	4,12E-07
								E - O	26,04	2,60E-06
								ESE - ONO	57,7	5,77E-06
								SE - NO	7,39	7,39E-07
								SSE - NNO	0,45	4,50E-08
								S - N	0,19	1,90E-08
								SSO - NNE	0,18	1,80E-08
								SO - NE	0,42	4,20E-08
								OSO - ENE	0,49	4,90E-08
								O - E	0,3	3,00E-08
								ONO - ESE	0,2	2,00E-08
								NO - SE	0,14	1,40E-08
								NNO - SSE	0,19	1,90E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H64	Grande vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas	2,00E-05	Noturno	0,5	1,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	3,90E-08
								NNE - SSO	1,61	1,61E-07
								NE - SO	7,8	7,80E-07
								ENE - OSO	17,4	1,74E-06
								E - O	41,36	4,14E-06
								ESE - ONO	23,74	2,37E-06
								SE - NO	1,15	1,15E-07
								SSE - NNO	0,42	4,20E-08
								S - N	0,24	2,40E-08
								SSO - NNE	0,43	4,30E-08
								SO - NE	1,83	1,83E-07
								OSO - ENE	1,72	1,72E-07
								O - E	1,08	1,08E-07
								ONO - ESE	0,33	3,30E-08
								NO - SE	0,2	2,00E-08
								NNO - SSE	0,27	2,70E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H65	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas.	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,7	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,3	1,50E-07
								ONO - ESE	0,2	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H65	Médio/pequeno vazamento de óleo diesel no sistema de transferência entre o tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial e o skid de abastecimento de máquinas.	1,00E-04	Noturno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,8	3,90E-06
								ENE - OSO	17,4	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,2	1,00E-07
								NNO - SSE	0,27	1,35E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H66	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	5,00E-06	Diurno	0,5	2,50E-06	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	5,00E-09
								NNE - SSO	0,52	1,30E-08
								NE - SO	1,46	3,65E-08
								ENE - OSO	4,12	1,03E-07
								E - O	26,04	6,51E-07
								ESE - ONO	57,7	1,44E-06
								SE - NO	7,39	1,85E-07
								SSE - NNO	0,45	1,13E-08
								S - N	0,19	4,75E-09
								SSO - NNE	0,18	4,50E-09
								SO - NE	0,42	1,05E-08
								OSO - ENE	0,49	1,23E-08
								O - E	0,3	7,50E-09
								ONO - ESE	0,2	5,00E-09
								NO - SE	0,14	3,50E-09
								NNO - SSE	0,19	4,75E-09
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H66	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica de tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	5,00E-06	Noturno	0,5	2,50E-06	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	9,75E-09
								NNE - SSO	1,61	4,03E-08
								NE - SO	7,8	1,95E-07
								ENE - OSO	17,4	4,35E-07
								E - O	41,36	1,03E-06
								ESE - ONO	23,74	5,94E-07
								SE - NO	1,15	2,88E-08
								SSE - NNO	0,42	1,05E-08
								S - N	0,24	6,00E-09
								SSO - NNE	0,43	1,08E-08
								SO - NE	1,83	4,58E-08
								OSO - ENE	1,72	4,30E-08
								O - E	1,08	2,70E-08
								ONO - ESE	0,33	8,25E-09
								NO - SE	0,2	5,00E-09
								NNO - SSE	0,27	6,75E-09
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H67	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,7	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,3	1,50E-07
								ONO - ESE	0,2	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H67	Vazamento de óleo diesel devido à furo/fissura em tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.	1,00E-04	Noturno	0,5	5,00E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,8	3,90E-06
								ENE - OSO	17,4	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,2	1,00E-07
								NNO - SSE	0,27	1,35E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H68	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.	4,70E-08	Diurno	0,5	2,35E-08	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	4,70E-11
								NNE - SSO	0,52	1,22E-10
								NE - SO	1,46	3,43E-10
								ENE - OSO	4,12	9,68E-10
								E - O	26,04	6,12E-09
								ESE - ONO	57,7	1,36E-08
								SE - NO	7,39	1,74E-09
								SSE - NNO	0,45	1,06E-10
								S - N	0,19	4,47E-11
								SSO - NNE	0,18	4,23E-11
								SO - NE	0,42	9,87E-11
								OSO - ENE	0,49	1,15E-10
								O - E	0,3	7,05E-11
								ONO - ESE	0,2	4,70E-11
								NO - SE	0,14	3,29E-11
								NNO - SSE	0,19	4,47E-11
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H68	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial.	4,70E-08	Noturno	0,5	2,35E-08	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	9,17E-11
								NNE - SSO	1,61	3,78E-10
								NE - SO	7,8	1,83E-09
								ENE - OSO	17,4	4,09E-09
								E - O	41,36	9,72E-09
								ESE - ONO	23,74	5,58E-09
								SE - NO	1,15	2,70E-10
								SSE - NNO	0,42	9,87E-11
								S - N	0,24	5,64E-11
								SSO - NNE	0,43	1,01E-10
								SO - NE	1,83	4,30E-10
								OSO - ENE	1,72	4,04E-10
								O - E	1,08	2,54E-10
								ONO - ESE	0,33	7,76E-11
								NO - SE	0,2	4,70E-11
								NNO - SSE	0,27	6,35E-11
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H69	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	2,35E-09	Diurno	0,5	1,18E-09	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	2,35E-12
								NNE - SSO	0,52	6,11E-12
								NE - SO	1,46	1,72E-11
								ENE - OSO	4,12	4,84E-11
								E - O	26,04	3,06E-10
								ESE - ONO	57,7	6,78E-10
								SE - NO	7,39	8,68E-11
								SSE - NNO	0,45	5,29E-12
								S - N	0,19	2,23E-12
								SSO - NNE	0,18	2,12E-12
								SO - NE	0,42	4,94E-12
								OSO - ENE	0,49	5,76E-12
								O - E	0,3	3,53E-12
								ONO - ESE	0,2	2,35E-12
								NO - SE	0,14	1,65E-12
								NNO - SSE	0,19	2,23E-12
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H69	Vazamento de óleo diesel através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento do tanque de armazenamento do posto de combustível da área industrial	2,35E-09	Noturno	0,5	1,18E-09	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	4,58E-12
								NNE - SSO	1,61	1,89E-11
								NE - SO	7,8	9,17E-11
								ENE - OSO	17,4	2,04E-10
								E - O	41,36	4,86E-10
								ESE - ONO	23,74	2,79E-10
								SE - NO	1,15	1,35E-11
								SSE - NNO	0,42	4,94E-12
								S - N	0,24	2,82E-12
								SSO - NNE	0,43	5,05E-12
								SO - NE	1,83	2,15E-11
								OSO - ENE	1,72	2,02E-11
								O - E	1,08	1,27E-11
								ONO - ESE	0,33	3,88E-12
								NO - SE	0,2	2,35E-12
								NNO - SSE	0,27	3,17E-12
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H70	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial	1,65E-04	Diurno	0,5	8,25E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	1,65E-07
								NNE - SSO	0,52	4,29E-07
								NE - SO	1,46	1,20E-06
								ENE - OSO	4,12	3,40E-06
								E - O	26,04	2,15E-05
								ESE - ONO	57,7	4,76E-05
								SE - NO	7,39	6,10E-06
								SSE - NNO	0,45	3,71E-07
								S - N	0,19	1,57E-07
								SSO - NNE	0,18	1,49E-07
								SO - NE	0,42	3,47E-07
								OSO - ENE	0,49	4,04E-07
								O - E	0,3	2,48E-07
								ONO - ESE	0,2	1,65E-07
								NO - SE	0,14	1,16E-07
								NNO - SSE	0,19	1,57E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H70	Grande vazamento de óleo diesel devido à ruptura dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial	1,65E-04	Noturno	0,5	8,25E-05	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	3,22E-07
								NNE - SSO	1,61	1,33E-06
								NE - SO	7,8	6,44E-06
								ENE - OSO	17,4	1,44E-05
								E - O	41,36	3,41E-05
								ESE - ONO	23,74	1,96E-05
								SE - NO	1,15	9,49E-07
								SSE - NNO	0,42	3,47E-07
								S - N	0,24	1,98E-07
								SSO - NNE	0,43	3,55E-07
								SO - NE	1,83	1,51E-06
								OSO - ENE	1,72	1,42E-06
								O - E	1,08	8,91E-07
								ONO - ESE	0,33	2,72E-07
								NO - SE	0,2	1,65E-07
								NNO - SSE	0,27	2,23E-07
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H71	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.	1,65E-03	Diurno	0,5	8,25E-04	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,2	1,65E-06
								NNE - SSO	0,52	4,29E-06
								NE - SO	1,46	1,20E-05
								ENE - OSO	4,12	3,40E-05
								E - O	26,04	2,15E-04
								ESE - ONO	57,7	4,76E-04
								SE - NO	7,39	6,10E-05
								SSE - NNO	0,45	3,71E-06
								S - N	0,19	1,57E-06
								SSO - NNE	0,18	1,49E-06
								SO - NE	0,42	3,47E-06
								OSO - ENE	0,49	4,04E-06
								O - E	0,3	2,48E-06
								ONO - ESE	0,2	1,65E-06
								NO - SE	0,14	1,16E-06
								NNO - SSE	0,19	1,57E-06
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,2	0,00E+00
								NNE - SSO	0,52	0,00E+00
								NE - SO	1,46	0,00E+00
								ENE - OSO	4,12	0,00E+00
								E - O	26,04	0,00E+00
								ESE - ONO	57,7	0,00E+00
								SE - NO	7,39	0,00E+00
								SSE - NNO	0,45	0,00E+00
								S - N	0,19	0,00E+00
								SSO - NNE	0,18	0,00E+00
								SO - NE	0,42	0,00E+00
								OSO - ENE	0,49	0,00E+00
								O - E	0,3	0,00E+00
								ONO - ESE	0,2	0,00E+00
								NO - SE	0,14	0,00E+00
								NNO - SSE	0,19	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H71	Vazamento de óleo diesel devido à ruptura parcial dos equipamentos de transferência entre o caminhão-tanque e o tanque de armazenamento, durante operação de abastecimento do tanque do posto de combustível da área industrial.	1,65E-03	Noturno	0,5	8,25E-04	Incêndio em Poça	0,01	N - S	0,39	3,22E-06
								NNE - SSO	1,61	1,33E-05
								NE - SO	7,8	6,44E-05
								ENE - OSO	17,4	1,44E-04
								E - O	41,36	3,41E-04
								ESE - ONO	23,74	1,96E-04
								SE - NO	1,15	9,49E-06
								SSE - NNO	0,42	3,47E-06
								S - N	0,24	1,98E-06
								SSO - NNE	0,43	3,55E-06
								SO - NE	1,83	1,51E-05
								OSO - ENE	1,72	1,42E-05
								O - E	1,08	8,91E-06
								ONO - ESE	0,33	2,72E-06
								NO - SE	0,2	1,65E-06
								NNO - SSE	0,27	2,23E-06
						Incêndio em Nuvem	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00
						Explosão	0	N - S	0,39	0,00E+00
								NNE - SSO	1,61	0,00E+00
								NE - SO	7,8	0,00E+00
								ENE - OSO	17,4	0,00E+00
								E - O	41,36	0,00E+00
								ESE - ONO	23,74	0,00E+00
								SE - NO	1,15	0,00E+00
								SSE - NNO	0,42	0,00E+00
								S - N	0,24	0,00E+00
								SSO - NNE	0,43	0,00E+00
								SO - NE	1,83	0,00E+00
								OSO - ENE	1,72	0,00E+00
								O - E	1,08	0,00E+00
								ONO - ESE	0,33	0,00E+00
								NO - SE	0,2	0,00E+00
								NNO - SSE	0,27	0,00E+00

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H72	Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório	1,50E-05	Diurno	0,5	7,50E-06	Incêndio em Poça	0,2	N - S	0,2	3,00E-07
								NNE - SSO	0,52	7,80E-07
								NE - SO	1,46	2,19E-06
								ENE - OSO	4,12	6,18E-06
								E - O	26,04	3,91E-05
								ESE - ONO	57,7	8,66E-05
								SE - NO	7,39	1,11E-05
								SSE - NNO	0,45	6,75E-07
								S - N	0,19	2,85E-07
								SSO - NNE	0,18	2,70E-07
								SO - NE	0,42	6,30E-07
								OSO - ENE	0,49	7,35E-07
								O - E	0,3	4,50E-07
								ONO - ESE	0,2	3,00E-07
								NO - SE	0,14	2,10E-07
								NNO - SSE	0,19	2,85E-07
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,2	5,76E-07
								NNE - SSO	0,52	1,50E-06
								NE - SO	1,46	4,20E-06
								ENE - OSO	4,12	1,19E-05
								E - O	26,04	7,50E-05
								ESE - ONO	57,7	1,66E-04
								SE - NO	7,39	2,13E-05
								SSE - NNO	0,45	1,30E-06
								S - N	0,19	5,47E-07
								SSO - NNE	0,18	5,18E-07
								SO - NE	0,42	1,21E-06
								OSO - ENE	0,49	1,41E-06
								O - E	0,3	8,64E-07
								ONO - ESE	0,2	5,76E-07
								NO - SE	0,14	4,03E-07
								NNO - SSE	0,19	5,47E-07
						Explosão	0,256	N - S	0,2	3,84E-07
								NNE - SSO	0,52	9,98E-07
								NE - SO	1,46	2,80E-06
								ENE - OSO	4,12	7,91E-06
								E - O	26,04	5,00E-05
								ESE - ONO	57,7	1,11E-04
								SE - NO	7,39	1,42E-05
								SSE - NNO	0,45	8,64E-07
								S - N	0,19	3,65E-07
								SSO - NNE	0,18	3,46E-07
								SO - NE	0,42	8,06E-07
								OSO - ENE	0,49	9,41E-07
								O - E	0,3	5,76E-07
								ONO - ESE	0,2	3,84E-07
								NO - SE	0,14	2,69E-07
								NNO - SSE	0,19	3,65E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H72	Grande vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório	1,50E-05	Noturno	0,5	7,50E-06	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,39	5,85E-07
								NNE - SSO	1,61	2,42E-06
								NE - SO	7,8	1,17E-05
								ENE - OSO	17,4	2,61E-05
								E - O	41,36	6,20E-05
								ESE - ONO	23,74	3,56E-05
								SE - NO	1,15	1,73E-06
								SSE - NNO	0,42	6,30E-07
								S - N	0,24	3,60E-07
								SSO - NNE	0,43	6,45E-07
								SO - NE	1,83	2,75E-06
								OSO - ENE	1,72	2,58E-06
								O - E	1,08	1,62E-06
								ONO - ESE	0,33	4,95E-07
								NO - SE	0,2	3,00E-07
								NNO - SSE	0,27	4,05E-07
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,39	1,12E-06
								NNE - SSO	1,61	4,64E-06
								NE - SO	7,8	2,25E-05
								ENE - OSO	17,4	5,01E-05
								E - O	41,36	1,19E-04
								ESE - ONO	23,74	6,84E-05
								SE - NO	1,15	3,31E-06
								SSE - NNO	0,42	1,21E-06
								S - N	0,24	6,91E-07
								SSO - NNE	0,43	1,24E-06
								SO - NE	1,83	5,27E-06
								OSO - ENE	1,72	4,95E-06
								O - E	1,08	3,11E-06
								ONO - ESE	0,33	9,50E-07
								NO - SE	0,2	5,76E-07
								NNO - SSE	0,27	7,78E-07
						Explosão	0,256	N - S	0,39	7,49E-07
								NNE - SSO	1,61	3,09E-06
								NE - SO	7,8	1,50E-05
								ENE - OSO	17,4	3,34E-05
								E - O	41,36	7,94E-05
								ESE - ONO	23,74	4,56E-05
								SE - NO	1,15	2,21E-06
								SSE - NNO	0,42	8,06E-07
								S - N	0,24	4,61E-07
								SSO - NNE	0,43	8,26E-07
								SO - NE	1,83	3,51E-06
								OSO - ENE	1,72	3,30E-06
								O - E	1,08	2,07E-06
								ONO - ESE	0,33	6,34E-07
								NO - SE	0,2	3,84E-07
								NNO - SSE	0,27	5,18E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H73	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório	7,50E-05	Diurno	0,5	3,75E-05	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,20	1,50E-06
								NNE - SSO	0,52	3,90E-06
								NE - SO	1,46	1,10E-05
								ENE - OSO	4,12	3,09E-05
								E - O	26,04	1,95E-04
								ESE - ONO	57,70	4,33E-04
								SE - NO	7,39	5,54E-05
								SSE - NNO	0,45	3,38E-06
								S - N	0,19	1,43E-06
								SSO - NNE	0,18	1,35E-06
								SO - NE	0,42	3,15E-06
								OSO - ENE	0,49	3,68E-06
								O - E	0,30	2,25E-06
								ONO - ESE	0,20	1,50E-06
								NO - SE	0,14	1,05E-06
								NNO - SSE	0,19	1,43E-06
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,20	2,88E-06
								NNE - SSO	0,52	7,49E-06
								NE - SO	1,46	2,10E-05
								ENE - OSO	4,12	5,93E-05
								E - O	26,04	3,75E-04
								ESE - ONO	57,70	8,31E-04
								SE - NO	7,39	1,06E-04
								SSE - NNO	0,45	6,48E-06
								S - N	0,19	2,74E-06
								SSO - NNE	0,18	2,59E-06
								SO - NE	0,42	6,05E-06
								OSO - ENE	0,49	7,06E-06
								O - E	0,30	4,32E-06
								ONO - ESE	0,20	2,88E-06
								NO - SE	0,14	2,02E-06
								NNO - SSE	0,19	2,74E-06
						Explosão	0,256	N - S	0,20	1,92E-06
								NNE - SSO	0,52	4,99E-06
								NE - SO	1,46	1,40E-05
								ENE - OSO	4,12	3,96E-05
								E - O	26,04	2,50E-04
								ESE - ONO	57,70	5,54E-04
								SE - NO	7,39	7,09E-05
								SSE - NNO	0,45	4,32E-06
								S - N	0,19	1,82E-06
								SSO - NNE	0,18	1,73E-06
								SO - NE	0,42	4,03E-06
								OSO - ENE	0,49	4,70E-06
								O - E	0,30	2,88E-06
								ONO - ESE	0,20	1,92E-06
								NO - SE	0,14	1,34E-06
								NNO - SSE	0,19	1,82E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H73	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial das linhas e equipamentos no trecho entre os cilindros de armazenamento e o ponto de consumo no refeitório	7,50E-05	Noturno	0,5	3,75E-05	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,39	2,93E-06
								NNE - SSO	1,61	1,21E-05
								NE - SO	7,8	5,85E-05
								ENE - OSO	17,4	1,31E-04
								E - O	41,36	3,10E-04
								ESE - ONO	23,74	1,78E-04
								SE - NO	1,15	8,63E-06
								SSE - NNO	0,42	3,15E-06
								S - N	0,24	1,80E-06
								SSO - NNE	0,43	3,23E-06
								SO - NE	1,83	1,37E-05
								OSO - ENE	1,72	1,29E-05
								O - E	1,08	8,10E-06
								ONO - ESE	0,33	2,48E-06
								NO - SE	0,2	1,50E-06
								NNO - SSE	0,27	2,03E-06
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,39	5,62E-06
								NNE - SSO	1,61	2,32E-05
								NE - SO	7,8	1,12E-04
								ENE - OSO	17,4	2,51E-04
								E - O	41,36	5,96E-04
								ESE - ONO	23,74	3,42E-04
								SE - NO	1,15	1,66E-05
								SSE - NNO	0,42	6,05E-06
								S - N	0,24	3,46E-06
								SSO - NNE	0,43	6,19E-06
								SO - NE	1,83	2,64E-05
								OSO - ENE	1,72	2,48E-05
								O - E	1,08	1,56E-05
								ONO - ESE	0,33	4,75E-06
								NO - SE	0,2	2,88E-06
								NNO - SSE	0,27	3,89E-06
						Explosão	0,256	N - S	0,39	3,74E-06
								NNE - SSO	1,61	1,55E-05
								NE - SO	7,8	7,49E-05
								ENE - OSO	17,4	1,67E-04
								E - O	41,36	3,97E-04
								ESE - ONO	23,74	2,28E-04
								SE - NO	1,15	1,10E-05
								SSE - NNO	0,42	4,03E-06
								S - N	0,24	2,30E-06
								SSO - NNE	0,43	4,13E-06
								SO - NE	1,83	1,76E-05
								OSO - ENE	1,72	1,65E-05
								O - E	1,08	1,04E-05
								ONO - ESE	0,33	3,17E-06
								NO - SE	0,2	1,92E-06
								NNO - SSE	0,27	2,59E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H74	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento	1,00E-04	Diurno	0,5	5,00E-05	Bola de Fogo	0,2	N/A	N/A	1,0E-05
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,2	3,84E-06
								NNE - SSO	0,52	9,98E-06
								NE - SO	1,46	2,80E-05
								ENE - OSO	4,12	7,91E-05
								E - O	26,04	5,00E-04
								ESE - ONO	57,7	1,11E-03
								SE - NO	7,39	1,42E-04
								SSE - NNO	0,45	8,64E-06
								S - N	0,19	3,65E-06
								SSO - NNE	0,18	3,46E-06
								SO - NE	0,42	8,06E-06
								OSO - ENE	0,49	9,41E-06
								O - E	0,3	5,76E-06
								ONO - ESE	0,2	3,84E-06
								NO - SE	0,14	2,69E-06
								NNO - SSE	0,19	3,65E-06
						Explosão	0,256	N - S	0,2	2,56E-06
								NNE - SSO	0,52	6,66E-06
								NE - SO	1,46	1,87E-05
								ENE - OSO	4,12	5,27E-05
								E - O	26,04	3,33E-04
								ESE - ONO	57,7	7,39E-04
								SE - NO	7,39	9,46E-05
								SSE - NNO	0,45	5,76E-06
								S - N	0,19	2,43E-06
								SSO - NNE	0,18	2,30E-06
								SO - NE	0,42	5,38E-06
								OSO - ENE	0,49	6,27E-06
								O - E	0,3	3,84E-06
								ONO - ESE	0,2	2,56E-06
								NO - SE	0,14	1,79E-06
								NNO - SSE	0,19	2,43E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H74	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica dos cilindros de armazenamento	1,00E-04	Noturno	0,5	5,00E-05	Bola de Fogo	0,2	N/A	N/A	1,0E-05
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,39	7,49E-06
								NNE - SSO	1,61	3,09E-05
								NE - SO	7,8	1,50E-04
								ENE - OSO	17,4	3,34E-04
								E - O	41,36	7,94E-04
								ESE - ONO	23,74	4,56E-04
								SE - NO	1,15	2,21E-05
								SSE - NNO	0,42	8,06E-06
								S - N	0,24	4,61E-06
								SSO - NNE	0,43	8,26E-06
								SO - NE	1,83	3,51E-05
								OSO - ENE	1,72	3,30E-05
								O - E	1,08	2,07E-05
								ONO - ESE	0,33	6,34E-06
								NO - SE	0,2	3,84E-06
								NNO - SSE	0,27	5,18E-06
						Explosão	0,256	N - S	0,39	4,99E-06
								NNE - SSO	1,61	2,06E-05
								NE - SO	7,8	9,98E-05
								ENE - OSO	17,4	2,23E-04
								E - O	41,36	5,29E-04
								ESE - ONO	23,74	3,04E-04
								SE - NO	1,15	1,47E-05
								SSE - NNO	0,42	5,38E-06
								S - N	0,24	3,07E-06
								SSO - NNE	0,43	5,50E-06
								SO - NE	1,83	2,34E-05
								OSO - ENE	1,72	2,20E-05
								O - E	1,08	1,38E-05
								ONO - ESE	0,33	4,22E-06
								NO - SE	0,2	2,56E-06
								NNO - SSE	0,27	3,46E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H75	Vazamento de GLP devido à furo/fissura nos cilindros de armazenamento	5,00E-06	Diurno	0,5	2,50E-06	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,20	1,00E-07
								NNE - SSO	0,52	2,60E-07
								NE - SO	1,46	7,30E-07
								ENE - OSO	4,12	2,06E-06
								E - O	26,04	1,30E-05
								ESE - ONO	57,70	2,89E-05
								SE - NO	7,39	3,70E-06
								SSE - NNO	0,45	2,25E-07
								S - N	0,19	9,50E-08
								SSO - NNE	0,18	9,00E-08
								SO - NE	0,42	2,10E-07
								OSO - ENE	0,49	2,45E-07
								O - E	0,30	1,50E-07
								ONO - ESE	0,20	1,00E-07
								NO - SE	0,14	7,00E-08
								NNO - SSE	0,19	9,50E-08
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,20	1,92E-07
								NNE - SSO	0,52	4,99E-07
								NE - SO	1,46	1,40E-06
								ENE - OSO	4,12	3,96E-06
								E - O	26,04	2,50E-05
								ESE - ONO	57,70	5,54E-05
								SE - NO	7,39	7,09E-06
								SSE - NNO	0,45	4,32E-07
								S - N	0,19	1,82E-07
								SSO - NNE	0,18	1,73E-07
								SO - NE	0,42	4,03E-07
								OSO - ENE	0,49	4,70E-07
								O - E	0,30	2,88E-07
								ONO - ESE	0,20	1,92E-07
								NO - SE	0,14	1,34E-07
								NNO - SSE	0,19	1,82E-07
						Explosão	0,256	N - S	0,20	1,28E-07
								NNE - SSO	0,52	3,33E-07
								NE - SO	1,46	9,34E-07
								ENE - OSO	4,12	2,64E-06
								E - O	26,04	1,67E-05
								ESE - ONO	57,70	3,69E-05
								SE - NO	7,39	4,73E-06
								SSE - NNO	0,45	2,88E-07
								S - N	0,19	1,22E-07
								SSO - NNE	0,18	1,15E-07
								SO - NE	0,42	2,69E-07
								OSO - ENE	0,49	3,14E-07
								O - E	0,30	1,92E-07
								ONO - ESE	0,20	1,28E-07
								NO - SE	0,14	8,96E-08
								NNO - SSE	0,19	1,22E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H75	Vazamento de GLP devido à furo/fissura nos cilindros de armazenamento	5,00E-06	Noturno	0,5	2,50E-06	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,39	1,95E-07
								NNE - SSO	1,61	8,05E-07
								NE - SO	7,8	3,90E-06
								ENE - OSO	17,4	8,70E-06
								E - O	41,36	2,07E-05
								ESE - ONO	23,74	1,19E-05
								SE - NO	1,15	5,75E-07
								SSE - NNO	0,42	2,10E-07
								S - N	0,24	1,20E-07
								SSO - NNE	0,43	2,15E-07
								SO - NE	1,83	9,15E-07
								OSO - ENE	1,72	8,60E-07
								O - E	1,08	5,40E-07
								ONO - ESE	0,33	1,65E-07
								NO - SE	0,2	1,00E-07
								NNO - SSE	0,27	1,35E-07
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,39	3,74E-07
								NNE - SSO	1,61	1,55E-06
								NE - SO	7,8	7,49E-06
								ENE - OSO	17,4	1,67E-05
								E - O	41,36	3,97E-05
								ESE - ONO	23,74	2,28E-05
								SE - NO	1,15	1,10E-06
								SSE - NNO	0,42	4,03E-07
								S - N	0,24	2,30E-07
								SSO - NNE	0,43	4,13E-07
								SO - NE	1,83	1,76E-06
								OSO - ENE	1,72	1,65E-06
								O - E	1,08	1,04E-06
								ONO - ESE	0,33	3,17E-07
								NO - SE	0,2	1,92E-07
								NNO - SSE	0,27	2,59E-07
						Explosão	0,256	N - S	0,39	2,50E-07
								NNE - SSO	1,61	1,03E-06
								NE - SO	7,8	4,99E-06
								ENE - OSO	17,4	1,11E-05
								E - O	41,36	2,65E-05
								ESE - ONO	23,74	1,52E-05
								SE - NO	1,15	7,36E-07
								SSE - NNO	0,42	2,69E-07
								S - N	0,24	1,54E-07
								SSO - NNE	0,43	2,75E-07
								SO - NE	1,83	1,17E-06
								OSO - ENE	1,72	1,10E-06
								O - E	1,08	6,91E-07
								ONO - ESE	0,33	2,11E-07
								NO - SE	0,2	1,28E-07
								NNO - SSE	0,27	1,73E-07

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H76	Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros	2,00E-04	Diurno	0,5	1,00E-04	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,20	4,00E-06
								NNE - SSO	0,52	1,04E-05
								NE - SO	1,46	2,92E-05
								ENE - OSO	4,12	8,24E-05
								E - O	26,04	5,21E-04
								ESE - ONO	57,70	1,15E-03
								SE - NO	7,39	1,48E-04
								SSE - NNO	0,45	9,00E-06
								S - N	0,19	3,80E-06
								SSO - NNE	0,18	3,60E-06
								SO - NE	0,42	8,40E-06
								OSO - ENE	0,49	9,80E-06
								O - E	0,30	6,00E-06
								ONO - ESE	0,20	4,00E-06
								NO - SE	0,14	2,80E-06
								NNO - SSE	0,19	3,80E-06
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,20	7,68E-06
								NNE - SSO	0,52	2,00E-05
								NE - SO	1,46	5,61E-05
								ENE - OSO	4,12	1,58E-04
								E - O	26,04	1,00E-03
								ESE - ONO	57,70	2,22E-03
								SE - NO	7,39	2,84E-04
								SSE - NNO	0,45	1,73E-05
								S - N	0,19	7,30E-06
								SSO - NNE	0,18	6,91E-06
								SO - NE	0,42	1,61E-05
								OSO - ENE	0,49	1,88E-05
								O - E	0,30	1,15E-05
								ONO - ESE	0,20	7,68E-06
								NO - SE	0,14	5,38E-06
								NNO - SSE	0,19	7,30E-06
						Explosão	0,256	N - S	0,20	5,12E-06
								NNE - SSO	0,52	1,33E-05
								NE - SO	1,46	3,74E-05
								ENE - OSO	4,12	1,05E-04
								E - O	26,04	6,67E-04
								ESE - ONO	57,70	1,48E-03
								SE - NO	7,39	1,89E-04
								SSE - NNO	0,45	1,15E-05
								S - N	0,19	4,86E-06
								SSO - NNE	0,18	4,61E-06
								SO - NE	0,42	1,08E-05
								OSO - ENE	0,49	1,25E-05
								O - E	0,30	7,68E-06
								ONO - ESE	0,20	5,12E-06
								NO - SE	0,14	3,58E-06
								NNO - SSE	0,19	4,86E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H76	Vazamento de GLP a partir da válvula de alívio de pressão dos cilindros	2,00E-04	Noturno	0,5	1,00E-04	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,39	7,80E-06
								NNE - SSO	1,61	3,22E-05
								NE - SO	7,8	1,56E-04
								ENE - OSO	17,4	3,48E-04
								E - O	41,36	8,27E-04
								ESE - ONO	23,74	4,75E-04
								SE - NO	1,15	2,30E-05
								SSE - NNO	0,42	8,40E-06
								S - N	0,24	4,80E-06
								SSO - NNE	0,43	8,60E-06
								SO - NE	1,83	3,66E-05
								OSO - ENE	1,72	3,44E-05
								O - E	1,08	2,16E-05
								ONO - ESE	0,33	6,60E-06
								NO - SE	0,2	4,00E-06
								NNO - SSE	0,27	5,40E-06
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,39	1,50E-05
								NNE - SSO	1,61	6,18E-05
								NE - SO	7,8	3,00E-04
								ENE - OSO	17,4	6,68E-04
								E - O	41,36	1,59E-03
								ESE - ONO	23,74	9,12E-04
								SE - NO	1,15	4,42E-05
								SSE - NNO	0,42	1,61E-05
								S - N	0,24	9,22E-06
								SSO - NNE	0,43	1,65E-05
								SO - NE	1,83	7,03E-05
								OSO - ENE	1,72	6,60E-05
								O - E	1,08	4,15E-05
								ONO - ESE	0,33	1,27E-05
								NO - SE	0,2	7,68E-06
								NNO - SSE	0,27	1,04E-05
						Explosão	0,256	N - S	0,39	9,98E-06
								NNE - SSO	1,61	4,12E-05
								NE - SO	7,8	2,00E-04
								ENE - OSO	17,4	4,45E-04
								E - O	41,36	1,06E-03
								ESE - ONO	23,74	6,08E-04
								SE - NO	1,15	2,94E-05
								SSE - NNO	0,42	1,08E-05
								S - N	0,24	6,14E-06
								SSO - NNE	0,43	1,10E-05
								SO - NE	1,83	4,68E-05
								OSO - ENE	1,72	4,40E-05
								O - E	1,08	2,76E-05
								ONO - ESE	0,33	8,45E-06
								NO - SE	0,2	5,12E-06
								NNO - SSE	0,27	6,91E-06

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H77	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento	1,40E-08	Diurno	0,5	7,00E-09	Bola de Fogo	0,7	N/A	N/A	4,90E-09
						Incêndio em Nuvem	0,054	N - S	0,2	7,56E-11
								NNE - SSO	0,52	1,97E-10
								NE - SO	1,46	5,52E-10
								ENE - OSO	4,12	1,56E-09
								E - O	26,04	9,84E-09
								ESE - ONO	57,7	2,18E-08
								SE - NO	7,39	2,79E-09
								SSE - NNO	0,45	1,70E-10
								S - N	0,19	7,18E-11
								SSO - NNE	0,18	6,80E-11
								SO - NE	0,42	1,59E-10
								OSO - ENE	0,49	1,85E-10
								O - E	0,3	1,13E-10
								ONO - ESE	0,2	7,56E-11
								NO - SE	0,14	5,29E-11
								NNO - SSE	0,19	7,18E-11
						Explosão	0,036	N - S	0,2	5,04E-11
								NNE - SSO	0,52	1,31E-10
								NE - SO	1,46	3,68E-10
								ENE - OSO	4,12	1,04E-09
								E - O	26,04	6,56E-09
								ESE - ONO	57,7	1,45E-08
								SE - NO	7,39	1,86E-09
								SSE - NNO	0,45	1,13E-10
								S - N	0,19	4,79E-11
								SSO - NNE	0,18	4,54E-11
								SO - NE	0,42	1,06E-10
								OSO - ENE	0,49	1,23E-10
								O - E	0,3	7,56E-11
								ONO - ESE	0,2	5,04E-11
								NO - SE	0,14	3,53E-11
								NNO - SSE	0,19	4,79E-11

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H77	Vazamento de GLP devido à ruptura catastrófica do caminhão-tanque durante operação de abastecimentos dos cilindros de armazenamento	1,40E-08	Noturno	0,5	7,00E-09	Bola de Fogo	0,7	N/A	N/A	4,90E-09
						Incêndio em Nuvem	0,054	N - S	0,39	1,47E-10
								NNE - SSO	1,61	6,09E-10
								NE - SO	7,8	2,95E-09
								ENE - OSO	17,4	6,58E-09
								E - O	41,36	1,56E-08
								ESE - ONO	23,74	8,97E-09
								SE - NO	1,15	4,35E-10
								SSE - NNO	0,42	1,59E-10
								S - N	0,24	9,07E-11
								SSO - NNE	0,43	1,63E-10
								SO - NE	1,83	6,92E-10
								OSO - ENE	1,72	6,50E-10
								O - E	1,08	4,08E-10
								ONO - ESE	0,33	1,25E-10
								NO - SE	0,2	7,56E-11
								NNO - SSE	0,27	1,02E-10
						Explosão	0,036	N - S	0,39	9,83E-11
								NNE - SSO	1,61	4,06E-10
								NE - SO	7,8	1,97E-09
								ENE - OSO	17,4	4,38E-09
								E - O	41,36	1,04E-08
								ESE - ONO	23,74	5,98E-09
								SE - NO	1,15	2,90E-10
								SSE - NNO	0,42	1,06E-10
								S - N	0,24	6,05E-11
								SSO - NNE	0,43	1,08E-10
								SO - NE	1,83	4,61E-10
								OSO - ENE	1,72	4,33E-10
								O - E	1,08	2,72E-10
								ONO - ESE	0,33	8,32E-11
								NO - SE	0,2	5,04E-11
								NNO - SSE	0,27	6,80E-11

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H78	Vazamento de GLP através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento	1,40E-08	Diurno	0,5	7,00E-09	Jato de Fogo	0,5	N - S	0,20	7,00E-10
								NNE - SSO	0,52	1,82E-09
								NE - SO	1,46	5,11E-09
								ENE - OSO	4,12	1,44E-08
								E - O	26,04	9,11E-08
								ESE - ONO	57,70	2,02E-07
								SE - NO	7,39	2,59E-08
								SSE - NNO	0,45	1,58E-09
								S - N	0,19	6,65E-10
								SSO - NNE	0,18	6,30E-10
								SO - NE	0,42	1,47E-09
								OSO - ENE	0,49	1,72E-09
								O - E	0,30	1,05E-09
								ONO - ESE	0,20	7,00E-10
								NO - SE	0,14	4,90E-10
								NNO - SSE	0,19	6,65E-10
						Incêndio em Nuvem	0,15	N - S	0,20	2,10E-10
								NNE - SSO	0,52	5,46E-10
								NE - SO	1,46	1,53E-09
								ENE - OSO	4,12	4,33E-09
								E - O	26,04	2,73E-08
								ESE - ONO	57,70	6,06E-08
								SE - NO	7,39	7,76E-09
								SSE - NNO	0,45	4,73E-10
								S - N	0,19	2,00E-10
								SSO - NNE	0,18	1,89E-10
								SO - NE	0,42	4,41E-10
								OSO - ENE	0,49	5,15E-10
								O - E	0,30	3,15E-10
								ONO - ESE	0,20	2,10E-10
								NO - SE	0,14	1,47E-10
								NNO - SSE	0,19	2,00E-10
						Explosão	0,1	N - S	0,20	1,40E-10
								NNE - SSO	0,52	3,64E-10
								NE - SO	1,46	1,02E-09
								ENE - OSO	4,12	2,88E-09
								E - O	26,04	1,82E-08
								ESE - ONO	57,70	4,04E-08
								SE - NO	7,39	5,17E-09
								SSE - NNO	0,45	3,15E-10
								S - N	0,19	1,33E-10
								SSO - NNE	0,18	1,26E-10
								SO - NE	0,42	2,94E-10
								OSO - ENE	0,49	3,43E-10
								O - E	0,30	2,10E-10
								ONO - ESE	0,20	1,40E-10
								NO - SE	0,14	9,80E-11
								NNO - SSE	0,19	1,33E-10

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H78	Vazamento de GLP através da maior conexão do caminhão-tanque, durante a operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento	1,40E-08	Noturno	0,5	7,00E-09	Jato de Fogo	0,5	N - S	0,39	1,37E-09
								NNE - SSO	1,61	5,64E-09
								NE - SO	7,8	2,73E-08
								ENE - OSO	17,4	6,09E-08
								E - O	41,36	1,45E-07
								ESE - ONO	23,74	8,31E-08
								SE - NO	1,15	4,03E-09
								SSE - NNO	0,42	1,47E-09
								S - N	0,24	8,40E-10
								SSO - NNE	0,43	1,51E-09
								SO - NE	1,83	6,41E-09
								OSO - ENE	1,72	6,02E-09
								O - E	1,08	3,78E-09
								ONO - ESE	0,33	1,16E-09
								NO - SE	0,2	7,00E-10
								NNO - SSE	0,27	9,45E-10
						Incêndio em Nuvem	0,15	N - S	0,39	4,10E-10
								NNE - SSO	1,61	1,69E-09
								NE - SO	7,8	8,19E-09
								ENE - OSO	17,4	1,83E-08
								E - O	41,36	4,34E-08
								ESE - ONO	23,74	2,49E-08
								SE - NO	1,15	1,21E-09
								SSE - NNO	0,42	4,41E-10
								S - N	0,24	2,52E-10
								SSO - NNE	0,43	4,52E-10
								SO - NE	1,83	1,92E-09
								OSO - ENE	1,72	1,81E-09
								O - E	1,08	1,13E-09
								ONO - ESE	0,33	3,47E-10
								NO - SE	0,2	2,10E-10
								NNO - SSE	0,27	2,84E-10
						Explosão	0,1	N - S	0,39	2,73E-10
								NNE - SSO	1,61	1,13E-09
								NE - SO	7,8	5,46E-09
								ENE - OSO	17,4	1,22E-08
								E - O	41,36	2,90E-08
								ESE - ONO	23,74	1,66E-08
								SE - NO	1,15	8,05E-10
								SSE - NNO	0,42	2,94E-10
								S - N	0,24	1,68E-10
								SSO - NNE	0,43	3,01E-10
								SO - NE	1,83	1,28E-09
								OSO - ENE	1,72	1,20E-09
								O - E	1,08	7,56E-10
								ONO - ESE	0,33	2,31E-10
								NO - SE	0,2	1,40E-10
								NNO - SSE	0,27	1,89E-10

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
H79	Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.	9,80E-04	Diurno	0,5	7,00E-09	Jato de Fogo	0,5	N - S	0,20	4,90E-05
								NNE - SSO	0,52	1,27E-04
								NE - SO	1,46	3,58E-04
								ENE - OSO	4,12	1,01E-03
								E - O	26,04	6,38E-03
								ESE - ONO	57,70	1,41E-02
								SE - NO	7,39	1,81E-03
								SSE - NNO	0,45	1,10E-04
								S - N	0,19	4,66E-05
								SSO - NNE	0,18	4,41E-05
								SO - NE	0,42	1,03E-04
								OSO - ENE	0,49	1,20E-04
								O - E	0,30	7,35E-05
								ONO - ESE	0,20	4,90E-05
								NO - SE	0,14	3,43E-05
								NNO - SSE	0,19	4,66E-05
						Incêndio em Nuvem	0,15	N - S	0,20	1,47E-05
								NNE - SSO	0,52	3,82E-05
								NE - SO	1,46	1,07E-04
								ENE - OSO	4,12	3,03E-04
								E - O	26,04	1,91E-03
								ESE - ONO	57,70	4,24E-03
								SE - NO	7,39	5,43E-04
								SSE - NNO	0,45	3,31E-05
								S - N	0,19	1,40E-05
								SSO - NNE	0,18	1,32E-05
								SO - NE	0,42	3,09E-05
								OSO - ENE	0,49	3,60E-05
								O - E	0,30	2,21E-05
								ONO - ESE	0,20	1,47E-05
								NO - SE	0,14	1,03E-05
								NNO - SSE	0,19	1,40E-05
						Explosão	0,1	N - S	0,20	9,80E-06
								NNE - SSO	0,52	2,55E-05
								NE - SO	1,46	7,15E-05
								ENE - OSO	4,12	2,02E-04
								E - O	26,04	1,28E-03
								ESE - ONO	57,70	2,83E-03
								SE - NO	7,39	3,62E-04
								SSE - NNO	0,45	2,21E-05
								S - N	0,19	9,31E-06
								SSO - NNE	0,18	8,82E-06
								SO - NE	0,42	2,06E-05
								OSO - ENE	0,49	2,40E-05
								O - E	0,30	1,47E-05
								ONO - ESE	0,20	9,80E-06
								NO - SE	0,14	6,86E-06
								NNO - SSE	0,19	9,31E-06
H79		9,80E-04	Noturno	0,5	7,00E-09	Jato de Fogo	0,5	N - S	0,39	9,56E-05
								NNE - SSO	1,61	3,94E-04

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
	Grande vazamento de GLP devido à ruptura do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.							NE - SO	7,8	1,91E-03
								ENE - OSO	17,4	4,26E-03
								E - O	41,36	1,01E-02
								ESE - ONO	23,74	5,82E-03
								SE - NO	1,15	2,82E-04
								SSE - NNO	0,42	1,03E-04
								S - N	0,24	5,88E-05
								SSO - NNE	0,43	1,05E-04
								SO - NE	1,83	4,48E-04
								OSO - ENE	1,72	4,21E-04
								O - E	1,08	2,65E-04
								ONO - ESE	0,33	8,09E-05
								NO - SE	0,2	4,90E-05
								NNO - SSE	0,27	6,62E-05
						Incêndio em Nuvem	0,15	N - S	0,39	2,87E-05
								NNE - SSO	1,61	1,18E-04
								NE - SO	7,8	5,73E-04
								ENE - OSO	17,4	1,28E-03
								E - O	41,36	3,04E-03
								ESE - ONO	23,74	1,74E-03
								SE - NO	1,15	8,45E-05
								SSE - NNO	0,42	3,09E-05
								S - N	0,24	1,76E-05
								SSO - NNE	0,43	3,16E-05
								SO - NE	1,83	1,35E-04
								OSO - ENE	1,72	1,26E-04
								O - E	1,08	7,94E-05
								ONO - ESE	0,33	2,43E-05
								NO - SE	0,2	1,47E-05
								NNO - SSE	0,27	1,98E-05
						Explosão	0,1	N - S	0,39	1,91E-05
								NNE - SSO	1,61	7,89E-05
								NE - SO	7,8	3,82E-04
								ENE - OSO	17,4	8,53E-04
								E - O	41,36	2,03E-03
								ESE - ONO	23,74	1,16E-03
								SE - NO	1,15	5,64E-05
								SSE - NNO	0,42	2,06E-05
								S - N	0,24	1,18E-05
								SSO - NNE	0,43	2,11E-05
								SO - NE	1,83	8,97E-05
								OSO - ENE	1,72	8,43E-05
								O - E	1,08	5,29E-05
								ONO - ESE	0,33	1,62E-05
								NO - SE	0,2	9,80E-06
								NNO - SSE	0,27	1,32E-05
H80	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote, durante operação de	9,80E-03	Diurno	0,5	4,90E-03	Jato de Fogo	0,5	N - S	0,20	4,90E-04
								NNE - SSO	0,52	1,27E-03
								NE - SO	1,46	3,58E-03
								ENE - OSO	4,12	1,01E-02

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
	abastecimento dos cilindros de armazenamento.							E - O	26,04	6,38E-02
								ESE - ONO	57,70	1,41E-01
								SE - NO	7,39	1,81E-02
								SSE - NNO	0,45	1,10E-03
								S - N	0,19	4,66E-04
								SSO - NNE	0,18	4,41E-04
								SO - NE	0,42	1,03E-03
								OSO - ENE	0,49	1,20E-03
								O - E	0,30	7,35E-04
								ONO - ESE	0,20	4,90E-04
								NO - SE	0,14	3,43E-04
								NNO - SSE	0,19	4,66E-04
						Incêndio em Nuvem	0,15	N - S	0,20	1,47E-04
								NNE - SSO	0,52	3,82E-04
								NE - SO	1,46	1,07E-03
								ENE - OSO	4,12	3,03E-03
								E - O	26,04	1,91E-02
								ESE - ONO	57,70	4,24E-02
								SE - NO	7,39	5,43E-03
								SSE - NNO	0,45	3,31E-04
								S - N	0,19	1,40E-04
								SSO - NNE	0,18	1,32E-04
								SO - NE	0,42	3,09E-04
								OSO - ENE	0,49	3,60E-04
								O - E	0,30	2,21E-04
								ONO - ESE	0,20	1,47E-04
								NO - SE	0,14	1,03E-04
								NNO - SSE	0,19	1,40E-04
						Explosão	0,1	N - S	0,20	9,80E-05
								NNE - SSO	0,52	2,55E-04
								NE - SO	1,46	7,15E-04
								ENE - OSO	4,12	2,02E-03
								E - O	26,04	1,28E-02
								ESE - ONO	57,70	2,83E-02
								SE - NO	7,39	3,62E-03
								SSE - NNO	0,45	2,21E-04
								S - N	0,19	9,31E-05
								SSO - NNE	0,18	8,82E-05
								SO - NE	0,42	2,06E-04
								OSO - ENE	0,49	2,40E-04
								O - E	0,30	1,47E-04
								ONO - ESE	0,20	9,80E-05
								NO - SE	0,14	6,86E-05
								NNO - SSE	0,19	9,31E-05
H80	Médio/pequeno vazamento de GLP devido à ruptura parcial do mangote, durante operação de abastecimento dos cilindros de armazenamento.	9,80E-03	Diurno	0,5	4,90E-03	Jato de Fogo	0,2	N - S	0,39	3,82E-04
								NNE - SSO	1,61	1,58E-03
								NE - SO	7,8	7,64E-03
								ENE - OSO	17,4	1,71E-02
								E - O	41,36	4,05E-02
								ESE - ONO	23,74	2,33E-02

Maria Claudia Palev Braga Filipe Martinez Biazzi Cristina Poggiali Almeida Gabriel Costa Nacur Carla Conde

Nº da Hipótese Acidental	Descrição da Hipótese Acidental	Frequência Hip. Acid. (ano^{-1})	Período do Dia	Probabilidade do Período (-)	Frequência por Período (ano^{-1})	Tipologia Acidental	Probabilidade da Tipologia Acidental (-)	Direção do Vento (De-Para)	Probabilidade de Direção do Vento (-)	Frequência da Tipologia Acidental (ano^{-1})
								SE - NO	1,15	1,13E-03
								SSE - NNO	0,42	4,12E-04
								S - N	0,24	2,35E-04
								SSO - NNE	0,43	4,21E-04
								SO - NE	1,83	1,79E-03
								OSO - ENE	1,72	1,69E-03
								O - E	1,08	1,06E-03
								ONO - ESE	0,33	3,23E-04
								NO - SE	0,2	1,96E-04
								NNO - SSE	0,27	2,65E-04
						Incêndio em Nuvem	0,384	N - S	0,39	7,34E-04
								NNE - SSO	1,61	3,03E-03
								NE - SO	7,8	1,47E-02
								ENE - OSO	17,4	3,27E-02
								E - O	41,36	7,78E-02
								ESE - ONO	23,74	4,47E-02
								SE - NO	1,15	2,16E-03
								SSE - NNO	0,42	7,90E-04
								S - N	0,24	4,52E-04
								SSO - NNE	0,43	8,09E-04
								SO - NE	1,83	3,44E-03
								OSO - ENE	1,72	3,24E-03
								O - E	1,08	2,03E-03
								ONO - ESE	0,33	6,21E-04
								NO - SE	0,2	3,76E-04
								NNO - SSE	0,27	5,08E-04
						Explosão	0,256	N - S	0,39	4,89E-04
								NNE - SSO	1,61	2,02E-03
								NE - SO	7,8	9,78E-03
								ENE - OSO	17,4	2,18E-02
								E - O	41,36	5,19E-02
								ESE - ONO	23,74	2,98E-02
								SE - NO	1,15	1,44E-03
								SSE - NNO	0,42	5,27E-04
								S - N	0,24	3,01E-04
								SSO - NNE	0,43	5,39E-04
								SO - NE	1,83	2,30E-03
								OSO - ENE	1,72	2,16E-03
								O - E	1,08	1,35E-03
								ONO - ESE	0,33	4,14E-04
								NO - SE	0,2	2,51E-04
								NNO - SSE	0,27	3,39E-04

18.7 Estimativa e Avaliação dos Riscos

Neste capítulo foram estimados e avaliados os riscos impostos às áreas adjacentes ao empreendimento Projeto Santa Quitéria, decorrentes da realização de atividades envolvendo substâncias químicas com potencial tóxico e inflamável.

Para este trabalho, os riscos impostos pela instalação foram estimados e avaliados sob a forma de risco social e individual. Como conceito, o risco social consiste no risco imposto a um determinado grupamento de pessoas, as quais estão expostas aos efeitos físicos decorrentes das situações de risco identificadas, levando-se em consideração a natureza dos danos que podem ser causados e o período de tempo em que os mesmos possam ocorrer.

Já o risco individual consiste no risco inerente à instalação, imposto a um indivíduo em função dos efeitos físicos decorrentes das situações de risco identificadas, levando-se em consideração a natureza dos danos que possam ser causados e o período de tempo em que os mesmos possam ocorrer.

Toda a estimativa dos riscos foi realizada com a utilização do software *Phast Risk* versão 8.23, comercializado pela empresa Det Norske Veritas Ltda.

Durante a estimativa dos riscos, foram utilizados os modelos de consequências, apresentados no item 18.5 (Estimativa das Consequências), a partir dos pontos de liberação estudados.

Às consequências foram associados os valores de frequência de ocorrência das situações de risco, as probabilidades dos efeitos físicos, as probabilidades por período do dia, apresentados no Quadro 18-28, e as probabilidades dos ventos para cada período do dia, por direção.

A seguir são apresentadas as premissas gerais, juntamente com os resultados dos cálculos realizados.

18.7.1 Premissas Gerais

18.7.1.1 Níveis de Fatalidade Estudados

Durante a estimativa dos riscos, foram calculados níveis de fatalidade desde 1% até 100%, com base nos parâmetros definidos para os níveis de radiação térmica e sobrepressões. Quadro 18-19 (Níveis utilizados para mapeamento da vulnerabilidade aos efeitos físicos) foram utilizados somente para a determinação da vulnerabilidade da região (mapeamento da vulnerabilidade), apresentado no Anexo 18.1-15 deste estudo.

Para o cálculo das probabilidades de fatalidade por exposição a radiações térmicas foi adotada a equação de *Probit* (TSAO; PERRY, 1979), sendo esta:

$$Probit = -36{,}38 + 2{,}56 \times \ln(q^{4/3} \times T)$$

Onde:

q – Intensidade térmica em kW/m^2
T – Tempo de exposição em segundos

Probit – Valor referente a probabilidade de fatalidade de interesse, conforme apresentado no Quadro a seguir.

Quadro 18-30: Probabilidades de Fatalidade em Função do Número de *Probit*

	NÚMERO DE PROBIT									
% FATALIDADE	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,87	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	4,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33

O tempo de exposição considerado para radiações térmicas provenientes de incêndios em poça e jatos de fogo foi de 20 segundos, conforme preconizado na Norma Técnica Cetesb P4.261.

Com relação aos níveis de sobrepressão, para a estimativa dos riscos foi utilizado o modelo de Wiekema, já incluso no *software Phast/Safeti*, sendo que para os cálculos de

fatalidade são adotados os níveis de sobrepressão apresentados no Quadro 18-19 deste relatório.

Para as substâncias tóxicas, foram adotados os valores das constantes a, b e n apresentados no Quadro 18-31 a seguir.

Quadro 18-31: Constantes de Toxicidade

SUBSTÂNCIA QUÍMICA	A	B	N
Amônia	- 16,21	1	2
Dióxido de Enxofre	-16,75	1,00	2,40
Trióxido de Enxofre	-16,75	1,00	2,40
Fluoreto de hidrogênio	-8,62	1	1,5

Fonte: Software Safeti 8.23.

Estes valores foram aplicados a equação de *Probit* apresentada a seguir:

$$Probit = a + b \times \ln (C^n \times T)$$

Onde:

a, b e n – Constantes inerentes à substância em análise, conforme Quadro 18-31
C – Concentração em ppm
T – Tempo de exposição em minutos

Probit – Valor referente à probabilidade de fatalidade de interesse, conforme Quadro 18-30.

Como tempo de exposição a nuvens tóxicas foi adotado um tempo de 600 segundos, conforme preconizado na referência bibliográfica *"Reference Manual Bevi Risk Assessments; Version* 3.2; 2009; RIVM (*National Institute of Public Health and the Environment*)".

18.7.1.2 Dados Meteorológicos

Os dados meteorológicos utilizados para a realização da estimativa dos riscos foram apresentados no item 18.2 desta Análise de Riscos.

18.7.2 Risco Individual

O risco individual de um empreendimento é representado por meio de curvas de isorrisco, as quais representam os níveis de riscos impostos pelo empreendimento à região presente no entorno da mesma.

Segundo a Norma Técnica Cetesb P4.261, estabelece-se o seguinte critério para avaliação do risco individual, em áreas externas à instalação:

+ Risco Tolerável: RI < 1,0 x 10^{-6} ano^{-1};
+ Risco a ser reduzido: 1,0 x 10^{-6} ano^{-1} ≤ RI ≤ 1,0 x 10^{-5} ano^{-1};
+ Risco Intolerável: RI > 1,0 x 10^{-5} ano^{-1}.

18.7.2.1 Resultados do Risco Individual

Como resultado do cálculo do risco individual do Projeto Santa Quitéria, foram obtidos níveis de risco variando entre 1,00 x 10^{-4} ano^{-1} a 1,00 x 10^{-9} ano^{-1}, conforme pode ser observado na Figura 18.7-1 a seguir.

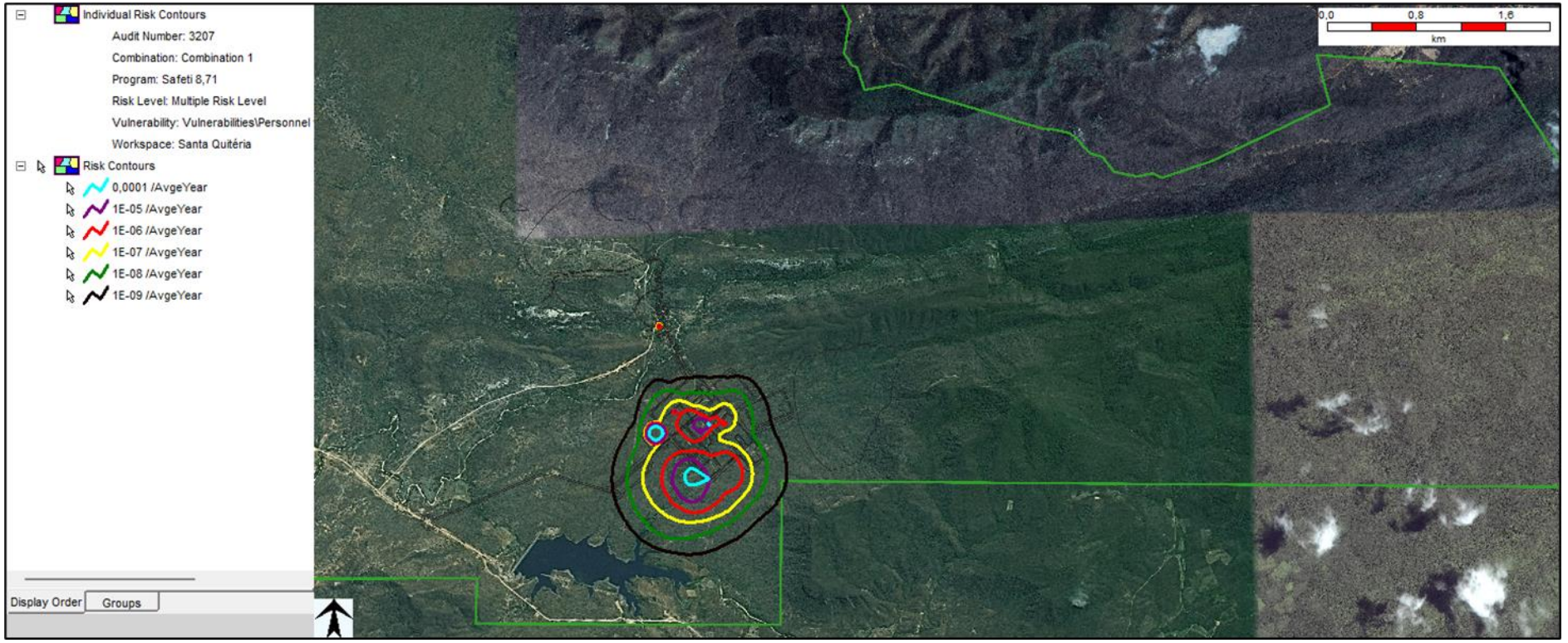


Figura 18.7-1: Risco Individual do Projeto Santa Quitéria.

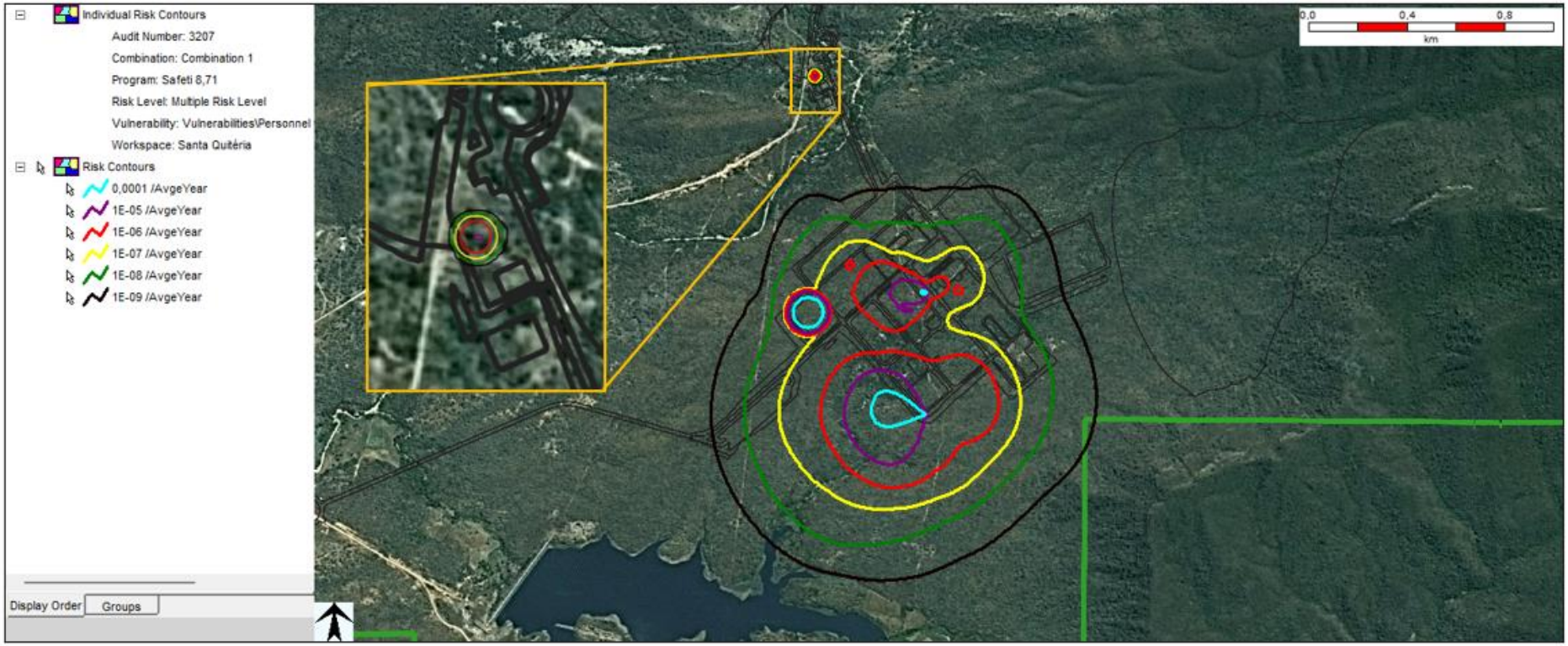


Figura 18.7-2: Risco Individual do Projeto Santa Quitéria (imagem aproximada).

Conforme pode-se visualizar na Figura 18.7-1 e Figura 15.7-2, as curvas com nível de risco de 1,00 x 10^{-4} ano^{-1} (cor azul *cyan*) a 1,00 x 10^{-8} ano^{-1} (cor verde escuro) permaneceram totalmente dentro dos limites de propriedade (Fazenda Itataia), identificado através da linha verde clara contínua. Já a curva com nível de risco 1,00 x 10^{-9} ano^{-1} (cor preta) permanece em sua maioria, no interior da área de propriedade, atingindo o limite de propriedade da Fazenda Itataia. Esta curva corresponde a um nível de risco plenamente tolerável, segundo os critérios analisados.

Desta forma, o risco individual imposto pelas futuras instalações do PSQ podem ser considerados plenamente aceitáveis.

18.7.3 Risco Social

O cálculo do risco social é realizado a partir das consequências estimadas para cada cenário acidental, originados pelas hipóteses acidentais analisadas, em cada período do dia e condição meteorológica considerada, associados à distribuição populacional e às frequências de ocorrência de cada cenário acidental.

As frequências de ocorrência de cada cenário acidental, as quais serão associadas ao número de fatalidades, são calculadas a partir das frequências das hipóteses acidentais, das probabilidades das tipologias acidentais, das probabilidades por período do dia e das probabilidades dos ventos para cada período do dia, por direção.

18.7.3.1 Distribuição Populacional

A distribuição populacional considerada para o cálculo do risco social foi a apresentada no Item 18.2 desta Análise de Riscos, levando-se também em consideração as comunidades rurais mais próximas como Pajeú, Barriguinha, Quixabá e Cantina.

18.7.3.2 Resultados do Risco Social

Quando áreas com presença de população são atingidas pelos efeitos físicos das hipóteses acidentais, obtém-se uma curva de risco social com base no número de fatalidades e na respectiva frequência de ocorrência, denominada curva F-N, conforme modelo abaixo.

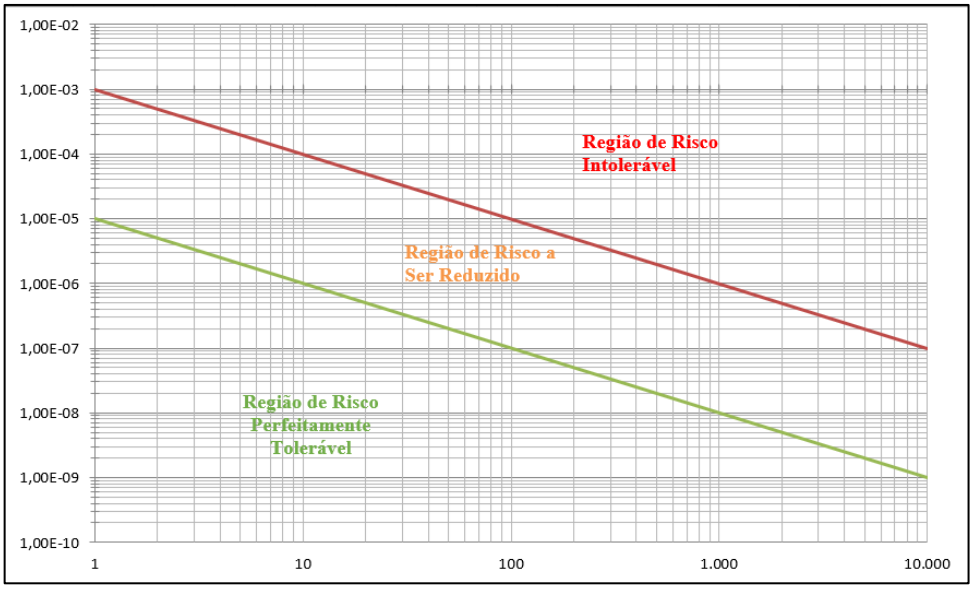


Figura 18.7-3: Exemplo de gráfico para curva de Risco Social.

Para o empreendimento PSQ, o software não gerou nenhum ponto ou curva, uma vez que as áreas com presença de população não são atingidas pelos efeitos físicos das hipóteses acidentais. Verifica-se que a maior distância atingida pelos efeitos físicos é de 821,6 m, para a probabilidade de fatalidade de 1%, período noturno, hipótese acidental H-49, referente a vazamento de amônia. A distância entre a área de armazenamento de amônia (PL4) e a comunidade rural mais próxima (Barriguinha) é de 2,2 km. Desta forma, pode-se concluir que não há possibilidade de eventos de vazamento de líquidos inflamáveis ou tóxicos causarem fatalidades nas comunidades externas ao empreendimento.

Apesar de a comunidade rural Cantina estar mais próxima dos limites do empreendimento, não há possibilidade desta ser atingida por eventuais cenários acidentais provenientes da perda de contenção destes produtos, pois encontra-se distante cerca de 4,4 km da área industrial, onde pretende-se armazenar os produtos químicos.

Desta forma, pode-se concluir que não há possibilidade de eventos de vazamento de líquidos inflamáveis ou tóxicos causarem fatalidades nas comunidades externas ao empreendimento.

Cabe salientar que os Impactos Socioeconômicos provenientes da implantação do Projeto Santa Quitéria foram analisados no item 12 do EIA, sendo o Risco Social deste capítulo do EAR (item 18.7.3), específico para análise do risco de fatalidades de comunidade externas, provenientes de cenários de vazamentos de produtos químicos inflamáveis e/ou tóxicos.

Já os Riscos Geológicos foram tratados por equipe especializada, cujo relatório encontra-se no Anexo 18.1-17.

18.8 Conclusões e Recomendações da Análise de Risco

Este estudo teve como objetivo identificar, estimar e avaliar os riscos impostos pelas instalações e operações a serem realizadas no PSQ, decorrentes da realização das atividades envolvendo substâncias químicas inflamáveis e/ou tóxicas.

As situações de risco do empreendimento foram identificadas por meio da aplicação da técnica de Análise Preliminar de Riscos (APR), sendo identificadas 84 hipóteses de acidentes durante a elaboração das planilhas de APR. Destas, 45 hipóteses acidentais estão relacionadas a substâncias inflamáveis ou tóxicas, para as quais foi realizada a Estimativa de Consequências, através do uso do software *Safeti*, versão 8.23, a Estimativa de Frequências de Ocorrência e a Estimativa do Risco.

Os riscos foram avaliados sob a forma de risco individual e social, perante os critérios de tolerabilidade propostos pela Norma Cetesb P4.261 – "Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para Decisão e Termos de Referência".

Como resultado para a estimativa do risco individual da instalação foram obtidas curvas de níveis de risco variando desde 1,00 x 10^{-4} ano^{-1} à 1,00 x 10^{-9} ano^{-1}, as quais foram projetadas sobre a região. As curvas com nível de risco de 1,00 x 10^{-4} ano^{-1} a 1,00 x 10^{-8} ano^{-1} permaneceram totalmente dentro dos limites de propriedade (Fazenda Itataia). Já a curva com nível de risco 1,00 x 10^{-9} ano^{-1} (plenamente tolerável) permanece em sua maioria, no interior da área de propriedade, atingindo o limite de propriedade da Fazenda Itataia. Desta forma, o risco individual imposto pelas futuras instalações do Projeto Santa Quitéria podem ser considerados plenamente aceitáveis.

Com relação ao Cálculo do Risco Social, o software não gerou nenhum ponto ou curva, uma vez que as áreas com presença de população não são atingidas pelos efeitos físicos das hipóteses acidentais. Verifica-se que a maior distância atingida pelos efeitos físicos é de 821,6 m, para a probabilidade de fatalidade de 1%, período noturno, hipótese acidental H-49, referente a vazamento de amônia. A distância entre a área de armazenamento de amônia (PL4) e a comunidade rural mais próxima (Barriguinha) é de 2,2 km.

Desta forma, pode-se concluir que não há possibilidade de eventos de vazamento de líquidos inflamáveis ou tóxicos causarem fatalidades nas comunidades externas ao empreendimento, não existindo Risco Social, perante os critérios de análise da Norma P4.261.

Cabe salientar que os Riscos analisados nesta Análise de Riscos (Capítulo 18) está relacionado ao armazenamento e manipulação e substâncias inflamáveis e/ou tóxicas. Os Riscos relacionados a substâncias com características radioativas são avaliadas em análise de riscos específica, conforme normativos da CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear.

Da mesma forma, este capítulo não trata os Riscos Geológicos e Vulnerabilidade Geotécnica, os quais foram analisados por equipe especializada neste tema, estando o relatório apresentado no Anexo 18.1-17

É importante destacar a relevância da implementação futura das recomendações identificadas durante a elaboração desta Análise de Riscos, para que os riscos estimados para o PSQ para sejam mantidos em níveis os mais baixos quanto praticáveis.

As recomendações identificadas para o PSQ estão apresentadas a seguir.

+ Antes do início das operações, elaborar e implantar Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Plano de Ação de Emergência (PAE), incluindo-se aquisição de EPIs para atendimento emergencial;
+ Implantar a sistemática de Permissão de Trabalho para atividades não rotineiras (não habituais);
+ Realizar Estudo de Classificação de Áreas, segundo a ABNT NBR 60079/10, para atendimento à NR 10 e NR20.
+ Instalar Sinalização de Segurança nas áreas pertinentes, segundo NR-26;
+ Eliminar qualquer fonte de ignição (centelhas, fagulhas, chamas) da área de armazenamento de enxofre, GLP e amônia;
+ Atender NR13 – Caldeiras e Vasos de Pressão para os vasos de armazenamento de amônia e GLP;
+ Dispor de conjunto de respiração autônoma em local afastado da área de armazenamento de amônia;
+ Instalar biruta em local de fácil visibilidade na área de armazenamento de substâncias explosivas e tóxicas;
+ Prever isolamento e sinalização da área, durante a operação de recebimento de amônia e combustíveis inflamáveis;
+ Prever sistema de detecção de vazamentos de amônia. Recomenda-se a detecção em dois níveis de concentração, sendo o primeiro a 10 ppm, correspondente a 50%

do Limite de Tolerância; e 300 ppm, correspondente ao IDLH (Imediatamente Perigoso a Vida e a Saúde).

Para a empresa a ser contratada para a operação com explosivos, atender as exigências técnicas e legais específicas nas seguintes normas:

a) Norma Regulamentadora de Mineração (NRM) 16 (Ministério de Minas e Energia) – Operação com Explosivos e Acessórios;

b) Norma Técnica NBR 9653/2018: guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, com objetivo de fixar metodologia para reduzir riscos inerentes ao desmonte de rochas com uso de explosivos; e,

c) NR 16 – Ministério do Trabalho e Emprego: dispõe sobre condições de trabalho e atividades ou operações perigosas, inclusive com explosivos.

Elaborar os Planos de Proteção Radiológica, de acordo com as normas CNEN-NE 3.01 Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica e CNEN-NN 4.01 Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mineroindustriais, aplicáveis à instalação de fosfato e à instalação de urânio.

Atender os limites máximos de emissões atmosféricas definidos na CONAMA nº 382/06.

19 CONCLUSÃO

Este Estudo de Impacto Ambiental tem por finalidade subsidiar a análise da viabilidade ambiental do Projeto Santa Quitéria (PSQ), pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), para obtenção da Licença Prévia (LP) e foi elaborado em conformidade com a legislação aplicável e com o Termo de Referência (TR) de 27/08/21 (SEI 10653318), emitido no âmbito do Processo nº 02001.014391/2020-17. O presente Estudo de Impacto Ambiental apresentou também as complementações e revisões necessárias ao atendimento do Parecer Nº148 de 09/12/22 (SEI Nº 14359621), resultante da análise do IBAMA ao referido estudo protocolado em 27/08/2021.

O Consórcio Santa Quitéria, formado pela Fosnor - Fosfatados do Norte-Nordeste S.A, detentora da marca Galvani, e pela empresa pública INB - Indústrias Nucleares do Brasil, tem o objetivo de desenvolver o PSQ, na Fazenda Itataia, localizada no município de Santa Quitéria, região centro-norte do estado do Ceará.

Após a realização de pesquisas e estudos que confirmaram a presença de fosfato (predominante) e urânio no local, a INB formalizou, por meio de licitação, uma parceria com a Fosnor, empresa privada do setor de fertilizantes. Nesta parceria, redigida pelo contrato do Consórcio, a Fosnor é responsável pelos investimentos e por desenvolver os processos, a engenharia, os estudos para o licenciamento ambiental, a construção e a montagem do empreendimento, assim como todas as operações do PSQ até a entrega do concentrado de urânio para a INB.

A INB é proprietária da Fazenda Itataia, área com 5.825,7 hectares, e detentora da Portaria de Lavra, emitida em 03/10/2005, pela Agência Nacional de Mineração (ANM), referente ao Processo nº 800.095/1990, englobando uma área de 4.001,04 hectares referente à poligonal do direito minerário. A INB é a empresa responsável pelo empreendimento no âmbito deste processo de Licenciamento Ambiental Federal (LAF).

As responsabilidades e obrigações de cada consorciada – INB e Fosnor – são regidas pelo Contrato do Consórcio.

Anualmente, estima-se que a produção será de:

+ 1.050.000 toneladas/ano de fertilizantes fosfatados de alto teor para nutrição de plantas;
+ 220.000 toneladas/ano de fosfato bicálcico para ração animal; e
+ 2.300 toneladas/ano de concentrado de urânio para geração de energia elétrica.

De forma sucinta, o PSQ pode ser dividido em duas instalações:

+ A primeira é a Instalação Mínero-industrial, responsável pela lavra, pelo beneficiamento do minério fosfático, pela produção de ácido sulfúrico, pela produção de ácido fosfórico, pela remoção das impurezas do ácido fosfórico sem urânio e pela produção de fosfatados;
+ A segunda é a Instalação de Urânio, local onde serão executadas, entre outras, as atividades de extração (extração de urânio do ácido fosfórico) e de precipitação, com a produção de concentrado de urânio.

Na Jazida Itataia, o urânio encontra-se associado ao fosfato, cuja mineralização ocorre associada aos minerais apatita/colofano, e agregação dá origem à rocha denominada colofanito, constituindo reservas lavráveis operacionalizadas totais de 67,95 milhões de toneladas de minério, com teor médio de P_2O_5 de 11%, e 50,9 milhões de estéril (teor abaixo de 4% de P_2O_5). As reservas de urânio totalizam aproximadamente 57,9 mil toneladas. Estas características resultam em uma vida útil prevista para o empreendimento de 20 anos.

O minério será extraído da mina e beneficiado para obtenção de concentrado fosfático, que será utilizado na produção de ácido fosfórico, e este último será utilizado na produção de fertilizantes e fosfato bicálcico. Como os derivados fosfatados devem estar próprios para comercialização e uso na agropecuária, o PSQ contará também com unidades para remoção de impurezas (urânio, tório, dentre outros). O urânio removido nessa etapa será precipitado na forma de peróxido de urânio que, na sequência, é secado e calcinado na forma de óxido de urânio (U_3O_8), formando o concentrado de urânio.

A interface entre a Instalação Mínero-industrial e a Instalação de Urânio ocorrerá após a etapa de separação do fosfogesso do ácido fosfórico. O ácido fosfórico produzido será enviado para a Instalação de Urânio para a remoção do urânio. Nesta etapa, inicia-se a Instalação de Urânio, considerada uma Instalação Nuclear, de acordo com a Norma CNEN NE 1.04. A divisão entre essas duas unidades foi proposta à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), sendo a interface entre as instalações minero industrial e nuclear considerada adequada pelo órgão regulador.

Do ponto de vista do Estado brasileiro, o PSQ é considerado estratégico, pois reduzirá a dependência dos fertilizantes fosfatados importados e eliminará a dependência de importação de urânio, sendo enquadrado na política Pró-Minerais Estratégicos, no Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) e no Plano Nacional de Fertilizantes (PNF).

O volume de concentrado de urânio, que será produzido em Santa Quitéria anualmente será mais que o triplo necessário para alimentar as usinas de Angra 1 e 2, mais a futura Angra 3, fato altamente estratégico para o planejamento da INB, que definiu como objetivo primordial capacitar a empresa a alcançar a sustentabilidade econômica do seu negócio.

O urânio será extraído do minério a partir de uma rota tecnológica desenvolvida pelo Consórcio Santa Quitéria. Em seguida, o concentrado de urânio gerado será embalado em tambores metálicos e entregue à INB, que fará o transporte rodoviário até o Porto do Pecém.

A produção nacional de concentrado de urânio eliminará a dependência de importação de urânio, tornando o país autossuficiente nesse produto estratégico para a geração de energia elétrica, além de poder ser exportado, contribuindo positivamente na Balança Comercial brasileira.

O Brasil está entre os principais consumidores globais de fertilizantes, e é altamente dependente do mercado estrangeiro, importando atualmente mais de 80% dos fertilizantes consumidos na agricultura nacional e sendo responsável por apenas 3% da produção global de fertilizantes (MME, 2021). Soma-se a isso o fato de que a guerra entre Rússia e Ucrânia redesenhou o cenário global de fertilizantes, uma vez que as sanções à Bielorrússia e à Rússia, juntamente com a proibição russa das exportações de fertilizantes, desde o início da crise Rússia-Ucrânia, vêm tendo um impacto significativo na dinâmica comercial. Nesse sentido, é estratégico para o governo brasileiro incentivar a expansão das reservas internas de minério de fosfato. Tais fatos, reforçam ainda mais a necessidade estratégica do PSQ para o país no que diz respeito à redução da dependência da importação de fertilizantes, e consequentemente redução da insegurança alimentar, além de diminuir o impacto negativo na Balança Comercial e desenvolver a indústria nacional.

Com as operações de Santa Quitéria em plena atividade, a FOSNOR atenderá a aproximadamente 25% do consumo de fertilizantes fosfatados e a 50% da demanda de fosfato bicálcico nas regiões Norte e Nordeste. Esse volume será provido integrando o PSQ às demais unidades da FOSNOR e a novos centros de distribuição.

Considerando a relevância da contribuição do PSQ para o desenvolvimento regional, em setembro de 2023, foi renovado um Memorando de Entendimentos entre o Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria. Este Memorando prevê, dentre outros pontos, investimentos do governo estadual para a qualificação da mão de obra local, fornecimento de água e energia, e melhoria das estradas de acesso ao futuro empreendimento. Assim, visando o atendimento deste Memorando, as secretarias do Governo do Estado do Ceará estão desenvolvendo as seguintes iniciativas:

+ Sistema Adutor de Água: além de abastecer o PSQ, atenderá aos assentamentos de Morrinhos e Queimadas e ao distrito de Riacho das Pedras.
+ Acesso Rodoviário: compreende as melhorias na estrada CE-366, desde a BR-020, e a pavimentação do trajeto que liga o distrito de Lagoa do Mato à Fazenda Itataia.
+ Energia Elétrica: atenderá ao PSQ e melhorará a infraestrutura de energia na região.

O investimento total para a implantação do PSQ será de R$ 2,3 bilhões, sendo que durante as obras (34 meses) é prevista a contratação de forma direta de cerca de 2.096 pessoas no pico das atividades (15 meses), e cerca de 4.192 empregos indiretos. Já para a fase de operação são previstos cerca de 538 funcionários diretos e cerca de 5.439 empregos indiretos serão gerados na região, de acordo com o modelo de geração de empregos do BNDES.

Assim, entende-se que o PSQ representa um importante vetor para o desenvolvimento regional, em especial para Santa Quitéria e Itatira. As economias destes municípios são voltadas prioritariamente ao setor de serviços e administração pública e suas finanças dependentes das transferências governamentais do estado e da União. Desta forma, desde o início do desenvolvimento do projeto, com maior intensidade na implantação e operação, os munícipios receberão maior demanda por bens e serviços, em especial aqueles relacionados à hospedagem e alimentação, assim como serviços de construção civil, manutenção de veículos e equipamentos, entre outros, que serão impulsionados pela atração temporária e permanente de mão de obra para as fases de implantação e operação.

No tocante às Alternativas Locacionais, o arranjo locacional apresentado foi concebido a partir da evolução do arranjo iniciado e apresentado no EIA de 2013, na continuidade dos esforços de engenharia na identificação de novos processos tecnológicos que resultaram no abandono do uso de barragens, na incorporação de premissas que focalizam a preservação do arranjo fundiário, a menor intervenção espacial possível, a eficiente conectividade entre as estruturas produtivas, facilitando o manejo de minério, estéril, rejeitos e produtos no contexto do empreendimento.

Conforme preconizado na Resolução Conama 01/86 (Artigo 5º, inciso I), os impactos ambientais e socioeconômicos que podem ser causados pelo empreendimento necessitam ser confrontados com a hipótese da sua não implantação. A não implantação do PSQ implicaria na continuidade da dependência de importação de fertilizantes, cerca de 80%, e não haveria a produção de concentrado de urânio no volume que é estratégico para o Brasil. Deve-se ponderar a abstenção dos efeitos positivos do empreendimento: geração de postos de trabalho, contratação da mão de obra local, acréscimo na massa salarial, geração de

receitas para os municípios (taxas e tributos), aumento dos níveis de escolaridade, melhorias nos serviços públicos. Esse conjunto de fatos proporcionará reflexos positivos em níveis municipais, estadual e nacional.

Assim, a área diretamente afetada de todo o PSQ chega a 379,75 hectares, dos quais 360 representam a necessidade de remoção de cobertura vegetal nativa, a supressão de cinco cavidades de relevância baixa e média, a utilização apenas de 6,5% da propriedade da própria INB, importante eliminação de efeitos de borda e fragmentação da paisagem pelo caráter nuclear de seu plano diretor.

Considerando o rito do licenciamento nuclear junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), os respectivos estudos e projetos que são apresentados à CNEN, em obediência às suas normativas, ocorrem em paralelo ao processo de licenciamento ambiental do IBAMA.

A área selecionada foi submetida à CNEN para pleito da Autorização para Posse, Uso e Armazenamento de Minérios, Matérias-Primas e demais Materiais contendo Radionuclídeos das Séries Naturais do Urânio e/ou Tório em Instalações Minero-Industriais nas quais sejam lavrados, beneficiados, incluindo locais de armazenamento inicial de escórias e resíduos radioativos, em observância à Norma CNEN NN 4.01 vigente, que trata dos “Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Minero-Industriais”. A Concessão dessa autorização foi feita através da Resolução nº 314, de 08 de setembro de 2023, publicado no Diário Oficial da União.

A CNEN também considerou adequada a proposta de Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO), apresentada pelo Consórcio Santa Quitéria, emitindo o Ofício nº 362/2021-CGRC/DRS/CNEN. Já foram obtidos os primeiros resultados a partir dos monitoramentos desse programa.

O detalhamento desses processos, incluindo seus diagramas, fluxogramas de processo e balanços de massa, com os produtos e os resíduos gerados, é descrito de maneira mais abrangente no Volume I (item 9 - Caracterização do Empreendimento).

No tocante aos estudos realizados para elaboração do presente EIA, além das campanhas realizadas até 2021, foram executados novos levantamentos de campo em 2022 e 2023, de modo a aumentar o conhecimento da área onde se pretende implantar o PSQ e atender a considerações feitas no Parecer Técnico nº 148/2022 emitido pelo Ibama. Dentre os estudos adicionais realizados, podem ser destacados: campanha de fauna no pico período

chuvoso, análises de água superficial e subterrânea, amostragens de solo, levantamento socioeconômico, dentre outros que serão apresentados a seguir.

Conforme apresentado no **Diagnóstico do Meio Físico** a região do PSQ apresenta precipitações anuais abaixo de 800 mm, corroborando com a sua inserção no polígono das secas com totais anuais variando entre 355,7 mm e 663,6 mm. A temperatura média anual gira em torno de 27°e 28º C.

Quanto à qualidade do ar, observou-se que os receptores do entorno do PSQ não estiveram expostos a concentrações de partículas e gases em níveis prejudiciais à saúde, e que as emissões registradas durante as campanhas realizadas não constituíram potencial incômodo aos residentes. Ressalta-se que o objetivo do diagnóstico foi avaliar a situação atual do local, sem a contribuição do empreendimento e, dessa forma, diz respeito especificamente às campanhas realizadas.

De acordo com a ABNT/NBR nº 10.151 (versão corrigida em 2020), o nível de pressão sonora residual - Lres nas localidades amostradas ultrapassou o limite, no período diurno, em 8, dos 9 pontos com receptores avaliados fora da Fazenda Itataia. Esse resultado aponta que já ocorre alteração dos padrões acústicos durante o período diurno, basicamente causada por fontes naturais (fauna), exceto no P-12, localizado em área urbanizada, onde houve influência de ruído de veículos automotores. No período noturno, esta alteração foi registrada em três dos 9 pontos avaliados fora da Fazenda Itataia. Quanto às vibrações, apesar dos picos registrados em determinados momentos, não são consideradas como eventuais riscos às edificações ou danos à saúde.

De acordo com o mapeamento pedológico realizado pelo IBGE no âmbito do programa de Mapeamento de Recurso Naturais (MRN), na AII do PSQ predominam cinco ordens principais de solo, a saber: Luvissolos Crômicos, Planossolos Háplico, Neossolos Litólicos e Argissolos Vermelho e Chernossolo Rêndzico. A distribuição granulométrica nos estudos realizados, indicam que a Formação Alcantil apresenta maiores concentrações de silte e argila e diminuição progressiva nos sedimentos mais grossos. Já a Formação barrigas apresenta uma distribuição homogênea entre os sedimentos. Os ensaios revelam que o solo apresenta condutividades, em sua maioria, na ordem de 10^{-04} cm/s, que estão de acordo com as condutividades médias para solos contendo silte, areia fina, e argila segundo Fetter, C. W. (1994).

Em relação ao padrão de qualidade do solo, os estudos utilizando a CONAMA n° 420/2009, indicaram a presença de diversos elementos químicos de ocorrência natural acima

dos valores de prevenção (VPs). Os compostos metálicos Alumínio, Ferro e Manganês foram identificados em todas as amostras e representam as maiores concentrações. Por se tratar de compostos naturalmente presentes e abundantes nos solos brasileiros a Resolução CONAMA nº 420/2009, não estabelece valores orientadores estabelecidos para estas substâncias. Já elementos como o Arsênio, Bário, Níquel, Antimônio, Cromo, foram encontrados acima dos valores. Vale destacar que outros elementos como o Mercúrio ou o próprio Urânio estão presentes nos sedimentos de forma natural, porém em concentrações muito baixas. Quanto a fragilidade a erosão, maior parte da AID e praticamente toda a ADA possui Muito Baixa a Baixa fragilidade à erosão, o que coincide com as áreas mais suaves de todo o Sul e centro-oeste da área onde predominam o relevo da Depressão Sertaneja. As áreas de fragilidade Média a Alta, coincidem com as porções inferiores das encostas mais íngremes, principalmente das serras e serrotes localizados nas porções Leste e Nordeste da AID, onde predominam as formas de relevo do Planalto Residual Sertanejo e onde se encontra a Serra do Céu, cuja encosta corresponde ao local de maior fragilidade à erosão na AID. Isto se deve às altas declividades, significativo comprimento de rampa e presença de Neossolos Litólicos e Cambissolos Vermelho-Amarelos.

Para compreender as questões geotécnicas foram elaborados, ensaios de compactação, indicando pouca variação entre os sedimentos da Fm. Barrigas e Alcantil, além de demonstrar que os solos analisados não devem apresentar expansividade. Além desses ensaios, foram realizadas sondagens de SPT e a trado para a caracterização físico-química dos sedimentos. De forma geral, a predominantemente, uma suscetibilidade Muito Baixa a Baixa para movimentação de massa, associada a uma Muito Baixa fragilidade à erosão. As áreas mais críticas a instabilidades se referem as encostas da Serra do Céu, ao Norte da AID, as quais são caracterizadas por Média a Alta suscetibilidade a movimentos de massa, associada à média fragilidade à erosão. Na área da Jazida, as superfícies sujeitas a escorregamentos são representadas pelas descontinuidades associadas às foliações com mergulho predominante para Sudeste, as quais, podem condicionar instabilizações, além da sua combinação com as fraturas subverticais, originando cunhas e blocos potencialmente instáveis. O fato de as foliações apresentarem três rumos de mergulho distintos caracteriza uma situação de instabilidade de taludes com direções NE e com inclinação para SE ou para NW e; com direções N-S a NNW-SSE com inclinação para E a ENE.

Além da orientação das estruturas, as condições geomecânicas do maciço têm papel fundamental na estabilidade dos taludes, sendo o maciço da região classificado em três classes geotécnicas. A classe I, caracterizada por rochas sãs ou praticamente sãs, pouco

fraturadas e RQD acima de 50%. A classe II está distribuída na forma de lentes ou porções isoladas em meio às outras duas classes. A classe III, correspondendo a rochas com alto grau de alteração, muito fraturada e baixo RQD, se encontra, predominantemente, nas porções superficiais do maciço, porém podendo atingir mais de 100 metros de profundidade.

No presente estudo foi adotada a divisão litoestratigráfica proposta por Mendonça et al (1982), a qual, apesar de não levar em conta eventos estruturais existentes na região (pois correlaciona as Formações estratigraficamente), permite uma maior subdivisão do Grupo Itataia, nas Formações Serra do Céu (base), Laranjeiras, Barrigas e Alcantil (topo).

A Formação Laranjeiras juntamente com a Formação Serra do Céu perfaz o limite Leste e Norte da AID. A Formação Serra do Céu é predominantemente constituída por migmatitos, biotita-silimanita-granada-gnaisses localmente migmatizados, com inserções subordinadas de anfibólio-gnaisses e metarcóseos. A Formação Laranjeiras é constituída por quartzitos puros e micáceos, localmente ferríferos.

A Formação Barrigas é representada por gnaisses pelíticos aluminosos, é constituída por biotita-silimanita-gnaisses e biotita-plagioclásio-gnaisses com porfiroblastos de granada, localmente apresentando migmatização em diferentes graus, comumente cloritizadas, processo este resultado de retrometamorfismo de fácies anfibolito para xisto verde.

A Formação Alcantil é composta em sua poção basal por rochas calciossilicáticas (diopsiditos e escapolitas-diopsiditos) que gradam para mármores com diferentes graus de pureza. Estes litotipos, ocasionalmente, apresentam alto teor de Magnésio (Mg). Os principais corpos de minério fosfático (colofanito), ocorrem associados às rochas carbonáticas e calcissilicáticas compondo um padrão de preenchimento de fraturas e falhas do tipo stockwork.

Os aquíferos na região da ADA e AID, ocorrem principalmente na forma de meio fraturado e secundariamente cárstico. Há presença de duas principais unidades na ADA, a MS1 composta por metassedimentos da Formação Barrigas e MC1 que corresponde as metacarbonáticas da Formação Alcantil. Através dos ensaios realizados em 2022 foi obtido valores médios através de todos os métodos para a unidade metassedimentares (MS1) de (K) de 6,57E-06 m/s e (T) 3,11E-05 m^2/s. Já as unidades metacarbonáticas, apresentaram valores de (T) 1,90E-04 m^2/s e (K) 2,37E-05 m/s. De forma geral, onde não ocorrem os padrões cárstico na MC1 o aquífero irá se comportar como no meio fraturado, de forma a apresentar padrões de K e T semelhantes aos do MS1. O meio fraturado é anisotrópico, com

sua condutividade hidráulica diretamente relacionada às estruturas representantes da porosidade secundária, representada por falhas e fraturas, distribuídas heterogeneamente tanto nas rochas das Formações Alcantil (Unidade Aquífera MC1) e Barrigas (Unidade Aquífera MS2).

Tanto as águas superficiais como as subterrâneas, tendem a se deslocar condicionadas principalmente pelos efeitos gravitacionais das diferenças de potencial da maior para menor carga hidráulica, com direção de fluxo de NE para SW, de forma encaixada entre planos de fraquezas da zona de cisalhamento, e tendem a desaguar nos relevos de colinas alongadas com declividade inferior a 5°, condição está favorável a infiltração. Foi observado ao longo dos anos uma diminuição natural do volume de água nos aquíferos subterrâneos, o que sugere um balanço hídrico subterrâneo negativo na região.

Os resultados da análise de Vulnerabilidade pelo método GOD indicam uma condição de vulnerabilidade extrema para a Unidade Aquífera MC1 (Formação Alcantil), onde ocorrem as zonas certificadas, e alta para o restante de sua unidade, devido à baixa espessura dos solos e fraturas mais abertas. Já para a Unidade Aquífera MS1 (Formação Barrigas) e consideravelmente média sua vulnerabilidade e alta para o meio poroso (Aluviões), nas áreas de baixa declividade principalmente.

Em relação a qualidade das águas subterrâneas dentro da área do PSQ, foram construídos 19 novos poços de o monitoramento, totalizando 21 poços com a rede construída em 2011 com médias de 30 metros de profundidade. Foram realizadas 4 campanhas para analisar os períodos de seca e chuva, durante 2022 a 2023, com foco nos elementos dissolvidos na água, como agrotóxicos, metais e sais (inorgânicos), derivados de petróleo e solventes (orgânicos) e microrganismos (coliformes). Em cerca de metade dos poços foi detectado elementos como chumbo, alumínio, arsênio, entre outros acima dos valores recomendados. Elementos como ferro, manganês, sódio, cloreto e sólidos totais dissolvidos estão acima em quase todos os poços e são responsáveis pela característica de aquíferos classes 2 (levemente salgadas), não sendo recomendável para consumo humano. Outro elemento importante é o urânio, que está acima dos valores recomendáveis em diversos pontos, sendo o PM-01, mais próximo da jazida, quase 20 vezes esse valor. Importante ressaltar que estes valores ocorrem naturalmente na região.

O empreendimento está situado na Bacia Hidrográfica do Acaraú, mais especificamente no rio Groaíras, e seus contribuintes a exemplo da sub-bacia do riacho do Mulungu. Nessa região de clima semiárido, fatores associados ao rápido escoamento superficial, intensa evaporação e reduzida infiltração limitam o fluxo dos recursos hídricos

superficiais, se destacando os cursos d'água intermitentes. Os estudos indicam, do ponto de vista de carregamentos, a fundação das estruturas do PSQ possui capacidade adequada de suporte e que, caso sejam encontradas feições cársticas subterrâneas em estágios mais avançados do projeto (básico e executivo), se necessário, poderá ser adotado o seu tratamento para eliminar qualquer possibilidade de instabilidade.

Em relação ao uso das águas superficiais e subterrâneas, foram localizadas 67 outorgas de captação nos municípios que compreendem a AII, sendo desses 8 em Catunda e o restante em Santa Quitéria. Tanto a irrigação quanto a indústria, têm a maior parte de seu volume relacionado aos açudes, onde apenas o Açude do Distrito de Irrigação do Perímetro Irrigado Araras Norte, responsável por 61,6% de todo o volume outorgado dentro dos municípios de Santa Quitéria e Catunda.

Segundo os estudos da COGERH (2022) existem 4.152 pontos de captações d'água subterrânea em toda Bacia do Acaraú, sendo: 3.965 poços tubulares; 180 poços amazonas e 7 fontes naturais. O município de Santa Quitéria detém 502 das captações de águas subterrâneas e representa o município com maior número de captações da Bacia do Acaraú (12,09%). Dentro da AII há 5 poços com outorgas vigentes, sendo apenas 1 para abastecimento humano e o restante para dessedentarão animal.

Nas áreas de influência do PSQ são considerados de águas doces Classe 2. Os potenciais fontes de poluição na AID e ADA são principalmente de origem difusa, relacionadas ao aporte de dejetos de animais, com destaque para a criação de caprinos, além de agricultura de subsistência. As cargas de origem orgânica e fecal concentradas na bacia de drenagem e no leito seco dos riachos no período de estiagem podem alcançar os açudes na época chuvosa, alterando a qualidade das águas do ponto de vista ecológico e sanitário. Os açudes amostrados apresentam indícios de introdução de matéria orgânica e de nutrientes, que podem acarretar processo de eutrofização do ambiente aquático, assim como algumas interferências relacionadas ao aporte de sólidos da matriz geológica regional.

Em relação aos recursos minerários, há 73 títulos minerários (dado obtido em 10/07/2023 na ANM) dentro da AII, correspondendo a 70% da área. Dentre os recursos, estão minério de cobre em sua maioria, seguido por calcário, quartzito, fosfato, mármore, granito, argila e minério de urânio.

Nos **Estudos Espeleológicos** foram identificadas 124 cavidades naturais subterrâneas, das quais 36 estão localizadas fora do *buffer* de 250 m da ADA, incluídas por estudos

anteriores, o que contribuiu para a ampliação do conhecimento sobre o patrimônio espeleológico local, em um contexto de raros registros para além do limite do projeto, o que certamente oferece maior segurança técnica para definição de características recorrentes ou raras. A espacialização das ocorrências espeleológicas na área de estudos permitiu a individualização de seis grupos, em compartimentos de paisagem distintos. Investigações sobre as relações existentes entre os ambientes subterrâneos e o entorno no qual se inserem possibilitaram a proposição de 12 áreas de influência espeleológica para toda a amostra de estudo, revelando as regiões essenciais à manutenção do equilíbrio ecológico e da dinâmica evolutiva no meio cavernícola.

O **Diagnóstico do Meio Biótico** verificou que as formações vegetais da AID possuem característica **relativamente** homogêneas, sendo formadas majoritariamente pela tipologia de Savana Estépica Arborizada. O levantamento florístico realizado identificou 39 famílias botânicas e 99 espécies. Dentre as espécies levantadas por meio de dados primários, apenas uma espécie foi listada como ameaçada de extinção, a Cumarú (*Amburana cearenses*), classificada como "Em Perigo" pena IUCN (2021). Em algumas localidades foram observadas fortes alterações causadas por atividades ou ações antrópicas.

Quanto à fauna, o levantamento dos vertebrados terrestres (Herpetofauna, Ornitofauna, Mastofauna - incluindo os quirópteros) permitiu a caracterização da comunidade. Em que pese os animais identificados sejam relativamente comuns, **típicos** de ambientes da Caatinga e com ampla distribuição no Bioma, foram registradas cinco espécies ameaçadas de aves: *Penelope jacucaca* (jacucaca) e *Xiphocolaptes falcirostris* (arapaçu-do-nordeste), ambas presentes na lista Nacional de espécies ameçadas, além de *Leptotila verreauxi* (juriti-de-testa-branca), *Sporophila bouvreuil* (caboclinho)e *Primolius maracana* - maracanã-verdadeiro, consideradas ameaçadas ao nível regional.

Considerando a composição da fauna, espera-se que as espécies generalistas não sofram influência significativa em suas populações mediante a remoção da cobertura vegetal. De modo geral, considera-se que aos animais de pequeno porte e/ou baixa mobilidade (notadamente anfíbios de folhiço) sejam os mais afetados pela remoção da vegetação, posto que esta não deve causar alterações significativas na paisagem.

Para mamíferos é conhecida a relação positiva e linear entre a massa corporal e a área de vida. De tal modo que as espécies de menor porte necessitam de áreas de vida menores e as espécies de maior porte, como os predadores de topo, utilizam áreas de vida maiores para obtenção diária de seus recursos. Assim, uma vez que a fragmentação do hábitat a ser causada pela supressão da vegetação prevista para o PSQ, não seja significativa na escala de paisagem, a interrupção dos corredores formados pelas Áreas de Preservação Permanente

(APPs) de rios e córregos, pode interferir na dispersão de indivíduos e propágulo, afetando outros grupos, como pequenos mamíferos. As alterações nas populações de presas, por sua vez, podem afetar como os felinos que ocupam o topo da cadeia trófica. Também os primatas identificados podem ser pressionados quanto ao uso do hábitat, por serem espécies mais sensíveis e que vivem em grupo, necessitando, assim, de grandes áreas para manutenção de suas populações.

O diagnóstico dos invertebrados abordou três grupos: as borboletas, abelhas e formigas, além dos diagnósticos das espécies de vetores. Para as borboletas, os resultados indicam que a espécie *Fountainea halice moretta* pode ser usada como bioindicadora para estudos de dinâmica de populações no local. Os resultados obtidos para as abelhas demostram que as espécies registradas para a área do empreendimento possuem ampla distribuição em outras áreas de Caatinga, , mas a reduzida riqueza indica a necessidade d monitoramento para verificar possíveis efeitos negativos atuais sobre suas populações, como por exemplo, os que podem advir da criação de espécies exóticas para produção de mel, na Área de Influência Direta (AID). Quanto à mirmecofauna ocorreu também o predomínio de formigas generalistas, o que é comum em ambientes como a Caatinga.

Para os ecossistemas aquáticos foram avaliadas as comunidades da ictiofauna, planctônicas (fitoplâncton e zooplâncton), de invertebrados bentônicos e de macrófitas de aquáticas. Quanto à ictiofauna, os resultados demonstraram ambientes relativamente degradados relacionados ao período seco, no qual ambientes aquáticos diminuem bastante o volume de água. . Mesmo no período chuvoso, apenas quatro pontos tiveram registro de ictiofauna, com ocorrência de espécie comuns e de espécies exóticas, criadas nos açudes para alimentação pela população local

Na avaliação do fitoplâncton foi registrado um total de 76 táxons, a maioria integrante das classes Cyanophyceae, Chlorophyceae e Bacillariophyceae. Quanto à comunidade zooplanctônica foi evidenciado uma composição pouco diversificada e elevadas densidades de organismos tolerantes e resistentes à eutrofização.

Em nenhum dos grupos foram identificadas espécies exóticas, segundo o Informe sobre as Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil (MMA, 2016), ou da fauna ameaçada.

Na análise das macrófitas aquáticas, nota-se que a maioria das espécies apresentou cobertura pequena e rara, não sendo verificada a presença de espécies dominantes em nenhum dos pontos avaliados.

O estudo de covariáveis ambientais verificou a relação entre os dados de riqueza, presença ou ausência dos vertebrados terrestres com as variáveis de micro-habitat. As variáveis analisadas foram divididas em variáveis do ar (umidade e temperatura), do solo (umidade, temperatura e profundidade da ressapilheira) e de estrutura da vegetação - herbáceas e arbórea). Para borboletas, abelhas, anfíbios e mamíferos não voadores, ocorreu uma clara influência da sazonalidade (representada pela umidade do solo) na ocorrência de espécies. Para todos os grupos, as variáveis de estrutura de vegetação foram as mais importantes para explicar sua ocorrência ou número de espécies, Assim, o padrão de gradiente de habitat, principalmente de características de ambientes abertos e florestais foi majoritariamente responsável pela estruturação de quase todos os grupos de organismos estudados.

O Diagnóstico do Meio Socioeconômico da Área de Estudo Regional constatou que os principais eixos viários na região são as seguintes rodovias: BR-020 a região à capital Fortaleza, a CE-366 que conecta Santa Quitéria à Madalena e a CE-257 que conecta Canindé e Santa Quitéria.

Com relação à demografia, os dados do Censo de 2022 apontam cenário de estagnação e encolhimento da população para Santa Quitéria e Madalena, e crescimento para Canindé e Itatira. O exercício prognóstico realizado sobre projeções populacionais com e sem o empreendimento indicou que o PSQ tem o potencial para reverter os padrões de crescimento negativo da população da região, além de impulsionar aquelas que já apresentam tendência de crescimento.

Do ponto de vista econômico, Santa Quitéria apresentou, em praticamente em todos os indicadores, resultados superiores e melhores, atrás somente na taxa de crescimento anual de Canindé. Sua taxa de crescimento entre os anos avaliados foi o dobro de Itatira, e com maior diversificação produtiva, apesar de uma composição setorial do PIB típica de municípios de pequeno porte, em que há forte concentração na administração pública e no setor de serviços.

Quanto à estrutura ocupacional, há uma perda absoluta da população economicamente ativa (PEA), em Itatira, e o dobro de pessoas desocupadas entre 2000 (5,7%) e 2010 (10,3%), colocando-se como um ponto de atenção para o Diagnóstico. Santa Quitéria apesar de ter um aumento em termos absolutos da sua PEA, apresenta também um aumento da taxa de desocupação entre 2000 (5,2%) e 2010 (7,8%), diferente do cenário visto no Ceará em que se observa uma melhora deste indicador e também tendência nacional.

O uso e ocupação do solo apresenta características similares a outras regiões do semiárido nordestino, com a predominância de pequenas propriedades rurais dedicadas à pecuária extensiva e agricultura familiar de subsistência – condicionada à incidência de chuvas no "inverno" – consistindo em cultivos de milho, feijão e macaxeira (base da alimentação local). As áreas de cultivo se concentram junto às calhas fluviais, ocupando as áreas de preservação permanente, onde ocorrem solos mais propícios à agricultura. No entanto, a maior parte do território se caracteriza pelo revestimento de vegetação típica da Caatinga Arbustiva, antropizada pela presença dos rebanhos de caprinos e ovinos, que se alimentam na vegetação natural.

Em relação ao uso da água, o abastecimento para consumo humano representa o principal uso dos recursos hídricos dos municípios estudados, seguido da agricultura (irrigação e dessedentação de animais). As atividades de comércio e indústria são as que menos utilizam esses recursos, sendo que muitos estabelecimentos dispõem de poços profundos outorgados, sem depender do abastecimento público. Um pequeno percentual da água extraída do Açude Edson Queiroz é consumido por usos difusos pontuais (principalmente aquicultura), havendo perdas significativas em decorrência da evaporação. Apesar da escassez de água, a implementação de instrumentos eficientes de gestão dos recursos hídricos, iniciada na década de 1980, vem permitindo o enfrentamento de períodos de seca, reduzindo os efeitos negativos desses eventos, como o ocorrido entre 2012 e 2016. A atuação coordenada pela SRH – Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará envolvendo a COGERH – Coordenadoria de Gestão de Recursos Hídricos e os comitês de bacia, com participação de representantes de todos os usuários, vem possibilitando a gestão racional do uso dos recursos hídricos no estado.

Com relação à infraestrutura básica, a situação da área de estudo regional é similar à da maioria dos pequenos municípios brasileiros quanto ao acesso a água tratada, esgotamento sanitário e coleta de lixo. Não há coleta e tratamento de efluentes domésticos, de forma que a destinação se restringe a fossas sépticas, fossas rudimentares ou despejo em cursos d'água.

Outro aspecto a ser destacado são os projetos de assentamento rurais do INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, dos quais – PA Morrinhos, PA Queimadas, e PA Saco do Belém, que se situam-se no entorno do empreendimento, sendo assim, também tratados no Diagnóstico da Área de Estudo Local.

Em relação à infraestrutura de atendimento em saúde, a população local dispõe apenas de atendimento básico, necessitando o deslocamento para centros regionais maiores para atendimentos de média e alta complexidade. Tal situação é mais evidente nos municípios de Madalena e Itatira, por conta de seu porte populacional. O Sistema SUS responde pela quase

totalidade dos leitos hospitalares. A mortalidade que incide na região se caracteriza pela predominância de doenças do aparelho circulatório, seguido das doenças do aparelho respiratório e neoplasias. A respeito das neoplasias, estudo capitaneado pela vigilância de Saúde do Estado do Ceará, indica que as taxas dos municípios estudados estão na média da região, não havendo, a priori, nexo direto entre as jazidas da região e número de casos.

No tocante à educação, a população adulta da área de estudo regional apresenta baixo grau de escolarização, com percentual reduzido de pessoas com o ensino fundamental e o ensino médio concluídos. Destaca-se também a ausência de creches e pré-escolas para atendimento de crianças até 5 anos (educação infantil) nas áreas rurais. O mesmo ocorre com estudantes que ingressam no ensino médio, sendo obrigados a se deslocar para cidades maiores, principalmente Canindé.

Ainda no diagnóstico socioeconômico, além das informações dos municípios destacadas acima, estabeleceu-se como prioridade apresentar informações sobre os povos indígenas e comunidades tradicionais presentes na região. Os aldeamentos indígenas mais próximos estão posicionados a mais de 25 km de distância do PSQ, nos municípios de Monsenhor Tabosa, Boa Viagem, Catunda, Canindé e Aratuba. As Comunidades de Remanescentes Quilombolas encontram-se a mais de 30 km de distância, também no município de Monsenhor Tabosa, além de Tamboril e Quixadá.

Na sequência, o capítulo referente **ao Diagnóstico Socioeconômico da Área de Estudo Local** objetivou caracterizar as localidades próximas ao Projeto Santa Quitéria**.** A seleção dessas comunidades foi pautada a partir de critérios relacionados às atividades do empreendimento e aspectos ambientais relevantes à dinâmica socioambiental destes núcleos.

A partir das premissas estabelecidas foram contabilizadas 27 localidades e duas (02) sedes urbanas municipais.

De modo geral, os principais aglomerados urbanos, isto é, as sedes de Itatira e Santa Quitéria, além da sede distrital de Lagoa do Mato, são as principais referências populacionais e consequentemente os maiores concentradores e fornecedores de serviços, mão de obra e insumos da região.

As demais localidades, em sua maioria, apresentam padrão típico de áreas campesinas. Muitas das localidades derivam de desmembramentos de imóveis rurais da região, inclusive algumas delas tratam-se de Assentamentos para reforma agrária capitaneados pelo INCRA, como também pelo Estado do Ceará. Para essas localidades foi verificada dinâmica social

muito vinculada ao uso da terra para cultivos e criações, muito embora as condições climáticas da região, e quadro crônico de escassez hídrica se tornem um desafio para as comunidades que precisam se valer de poços artesianos e cisternas para o abastecimento dos domicílios. A produção agrícola é, de modo geral, destinada a consumo próprio, trocas locais e comercialização nas feiras das sedes urbanas de Santa Quitéria, Itatira e Lagoa do Mato. Dentre as localidades consideradas mais relevantes não foram identificadas comunidades que realizem parcerias com os municípios para o fornecimento da produção para composição da merenda escolar via PNAE.

O papel das vias de acesso, especialmente CE-366 e CE-257, está para além do estabelecimento de conexões entre as centralidades, mas também podem ser entendidas como eixos de expansão urbana.

Paralelamente, a presença do Açude Edson Queiroz, de certo modo, altera a dinâmica das comunidades que estão lindeiras à massa d'água, tendo em vista que nos levantamentos primários, para essas localidades, as lideranças entrevistadas expressaram a importância do açude para cultivos, plantio e abastecimento doméstico.

Do ponto de vista estrutural, há um claro déficit nas localidades estudadas quanto à destinação do esgoto e resíduos sólidos, sendo corriqueiros o despejo em fossas rudimentares para o caso do esgoto e a queima no caso do lixo. No caso do acesso à energia elétrica há um padrão similar ao relatado no diagnóstico regional, ou seja, os domicílios têm acesso garantido, entretanto, comunidades mais afastadas das referências urbanas e menores termos populacionais carecem de iluminação pública.

Por fim, a pesquisa de percepção realizada de forma qualitativa com as lideranças demonstra que, em relação ao contexto social das comunidades, fatores como a tranquilidade, a receptividade, a qualidade das escolas e as relações de vizinhança entre os moradores foram apontados como aspectos positivos. Já como pontos negativos foram apontados a segurança pública, a falta de oportunidades para acesso às vagas de trabalho e de infraestrutura das comunidades, em especial no que se refere ao saneamento básico e transporte.

Com relação ao empreendimento, como pontos negativos, apontou-se os problemas que deverão ser gerados pelo aumento da circulação de pessoas e veículos nas comunidades mais próximas, inclusive com um eventual aumento da criminalidade e uma precarização do já insuficiente saneamento básico da região. Também foi citado como ponto negativo a questão de saúde pública, na medida que os moradores associam a jazida de urânio a uma possibilidade de incremento de casos de câncer na região. Por outro lado, como aspecto

positivo do empreendimento os entrevistados apontaram os impactos econômicos como a geração de emprego e renda para a população local, além da dinamização econômica das localidades.

Os primeiros **Estudos Arqueológicos** na área do PSQ foram realizados em 2014. Os resultados foram **apresentados** ao IPHAN culminando com a anuência para a fase de licença prévia do PSQ. Em 2020 e 2021, durante os estudos espeleológicos foram identificadas pinturas rupestres que deverão ser estudadas para aquisição da licença de instalação, juntamente com a continuação dos estudos arqueológicos.

Em 2020, após ser provocado pelo IBAMA, o Iphan confirmou a anuência para a fase de Licença Prévia, isto é, aprovou e reconheceu a viabilidade do empreendimento, e estabeleceu exigências técnicas que devem ser atendidas na etapa seguinte do LAF.

O próximo passo na fase de Licença de Instalação é apresentar ao IPHAN o Programa de Prospecção Arqueológica, sob Portaria Iphan 230/2002, com a finalidade de identificar, delimitar, quantificar e caracterizar os sítios arqueológicos e sítios com pinturas rupestres, existentes na ADA, atrelados a um Programa de Educação Patrimonial, que deverá levar às comunidades do entorno e funcionários da obra dados sobre os achados arqueológicos, contribuindo com a valorização e preservação desses sítios, dentro do espaço educativo.

A **Análise Integrada** apontou que as regiões de muita alta sensibilidade coincidem com a ocorrência de drenagens (leito dos riachos, açudes etc.) e suas matas ciliares, comunidades rurais, além das zonas cársticas, suas cavidades e respectivas áreas de influência espeleológica.

Conforme apresentado na **Avaliação de Impactos Ambientais**, foram diagnosticados e avaliados 67 impactos socioambientais para as fases de planejamento, implantação, operação e desativação do PSQ, sendo 54 negativos, 7 positivos e 6 de natureza positiva e negativa. Destes, dois ocorrem na fase de planejamento (meio socioeconômico), 31 na fase de implantação (sendo 10 para o meio físico, 06 para o meio biótico e 15 para o meio socioeconômico), 21 na fase de operação (09 para o meio físico, 02 para o meio biótico e 10 para o meio socioeconômico) e 13 para a fase de desativação (07 para o meio físico, 02 para o meio biótico e 4 para o socioeconômico).

A cada impacto previsto são associadas medidas potencializadoras dos benefícios ou mitigadoras do impacto negativo para que o PSQ seja viável ambientalmente.

Com o resultado da avaliação de impacto foram propostos 34 **Planos e Programas Ambientais** elaborados de acordo com as medidas e ações para prevenir, mitigar e/ou compensar os impactos associados ao PSQ.

Há uma expectativa da população com relação ao início das obras com relação as oportunidades de empregos e de quando as obras e a operação irão começar. Também existem dúvidas com relação à produção de produtos fosfatados e urânio. As expectativas da população e das comunidades serão gerenciadas pelos Programas de Comunicação e Relacionamento Social e pelo Plano de Articulação Interinstitucional.

Considerando as atividades de terraplanagem, limpeza do terreno e supressão da vegetação durante as obras e, depois, durante a operação da mina e das pilhas (estéril e de fosfogesso e cal), ocasionarão alterações das características do relevo e da configuração da rede hídrica e paisagem. Além disso, a fauna mais especialista deverá sentir maior impacto e se deslocar para outras regiões com menor perturbação. Quanto à vegetação, para minimizar a perda da cobertura vegetal e dos exemplares nativos, será realizado o Programa de Plantio Compensatório que, além de realizar o plantio em áreas estratégicas, deverá priorizar espécies vegetais de interesse da fauna.

As atividades das obras e da operação, poderão afetar a qualidade do solo, das águas subterrâneas, das águas superficiais, dos sedimentos e do ar, além de gerar ruídos e vibrações que podem incomodar as pessoas e impactar o patrimônio arqueológico e espeleológico.

Em função da mobilização dos trabalhadores para as obras e operação do PSQ poderá ocorrer efeitos no custo dos imóveis, além da sobrecarga de serviços essenciais como saúde, educação e segurança pública. Além da circulação de máquinas, veículos e caminhões gerará uma sobrecarga das condições de tráfego, da mobilidade e acessibilidade da população. Para o monitoramento e controle destes impactos prevê-se Programa de Monitoramento de Infraestrutura e Serviços Essenciais, Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos, e Programa de Gestão de Tráfego, Segurança e Alerta.

Os potenciais impactos na qualidade do ar, do solo e das águas da produção do concentrado de urânio serão gerenciados por controles que são detalhados na caracterização da Instalação de Urânio, em atendimento às normas da CNEN, e pelo Plano Segurança, Saúde, Meio Ambiente, pelo Programa de Proteção Radiológica e **pelo** Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO) que preveem o monitoramento e mitigação dos potenciais impactos da Instalação de Urânio. Ressalta-se que este último é um

programa pré-operacional que será substituído, na etapa de operação, pelo Programa de Monitoração Ambiental Operacional.

O PSQ será gerenciado por um Programa de Gestão Ambiental e as obras possuirão um Programa de Controle Ambiental das Obras, visando gerenciar as seguintes atividades e ações de controle e monitoramento:

+ Controle: qualidade dos solos, processos erosivos e assoreamento, estabilidade das encostas naturais e taludes, emissões atmosféricas, efluentes líquidos e resíduos sólidos.
+ Monitoramento: biota aquática, dinâmica e da qualidade das, fauna terrestre, qualidade das águas subterrâneas, águas superficiais, sedimentos, ar, ruído e vibrações.

Para reduzir os impactos aos animais e à vegetação são previstas algumas medidas específicas: controle da supressão vegetal; afugentamento e resgate de fauna; resgate de germoplasma; e plantio compensatório.

Cuidados específicos serão tomados durante a operação de todo o PSQ consideradas no Plano de Ação de Emergência (PAE) e no Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR), baseado no Estudo de Análise de Riscos (EAR).

Para o EAR, os riscos foram estimados sob a forma de risco individual, sendo posteriormente avaliados perante os critérios de tolerabilidade propostos pela Norma Cetesb P4.261 – "Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para Decisão e Termos de Referência". Com relação ao Cálculo do Risco Social, o software não gerou nenhum ponto ou curva, uma vez que as áreas com presença de população não são atingidas pelos efeitos físicos das hipóteses acidentais. Desta forma, pode-se concluir que não há possibilidade de eventos de vazamento de líquidos inflamáveis ou tóxicos causarem fatalidades nas comunidades externas ao empreendimento.

Considerando-se que não foi estimado o Risco Social, uma vez que a população mais próxima à área do Projeto não foi atingida pelos dos Cenários Acidentais identificados para a Unidade e analisando-se o resultado do Risco Individual, sabendo-se que o enfoque principal na avaliação de riscos está voltado para agrupamentos de pessoas, conclui-se que os riscos do Projeto Santa Quitéria podem ser considerados aceitáveis. É importante destacar, entretanto, a importância da implementação das recomendações identificadas durante a elaboração deste Estudo de Análise de Riscos (EAR), para que os riscos estimados para a unidade sejam mantidos em níveis os mais baixos quanto praticáveis.

Especificamente para os cuidados com os trabalhadores serão adotadas as medidas previstas no Plano de Saúde, Segurança e Meio Ambiente, além do Programa de Proteção Radiológica, este último âmbito do licenciamento junto à CNEN.

Os investimentos e atividades previstas para durante as obras e operação do PSQ induzirão a geração de empregos diretos e indiretos e produzirão um aumento da atividade econômica e da renda da população, essas expectativas positivas começam a gerar empreendedorismo local e oportunidades de negócios nos municípios e na região.

Toda essa atividade econômica, associado ao investimento do projeto em dois anos de obras e vinte anos de operação, produzirão o aumento da arrecadação de impostos municipais, estaduais e federais, os quais potencializarão a capacidade das prefeituras locais investirem em saúde, educação e saneamento básico. Considerando os investimentos que o Governo do Ceará realizará na infraestrutura de rodovias, abastecimento de água e energia, também são esperados maiores benefícios para a região tanto na qualidade desses serviços como na geração de empregos e renda.

Para ampliar os efeitos positivos e para estar mais próximo das comunidades e prefeituras, o PSQ desenvolverá um Plano de Articulação Interinstitucional, em parceira com o Governo do Ceará e prefeituras municipais.

Essas ações refletirão de forma positiva na população e comunidades e serão potencializadas pelos Programas de Comunicação e Relacionamento Social, Educação Ambiental, Gestão da Mão de Obra, Gestão Social dos Contratados e Programa de Convivência e Prevenção de Conflitos.

Por meio dos Programas de Gestão do Patrimônio Espeleológico, Arqueológico e Cultural também serão tomados cuidados específicos durante as obras e a população conhecerá melhor esses aspectos sobre a região do projeto.

Finalmente, o **Plano de Compensação Ambiental** resultou no valor estimado de R$ 10,833 milhões, a ser destinado à Compensação Ambiental em Unidades de Conservação, de acordo com o previsto na Lei Federal nº 9.985/2000, de 18 de julho de 2000 e na Deliberação CECA/CN Nº 4.888, de 02 de outubro de 2007. Esse valor é estipulado com base no investimento total para a implantação do projeto: R$ 2,3 bilhões.

Considerando o prognóstico futuro, verifica-se que a instalação do empreendimento apresenta um conjunto de vantagens para a economia do País, especialmente para os municípios da região. Conforme apresentado, ocorrerá durante todas as fases do PSQ, da implantação à operação, o aumento de arrecadação dos municípios, seja por tributos diretos

ou pela dinamização da economia local, incluindo o aumento da massa salarial, dos níveis de escolaridade, melhorias nos serviços públicos e na infraestrutura rodoviária, de saneamento e de energia.

A fase de encerramento das atividades minerárias do PSQ é de fundamental importância e objetiva eliminar eventuais passivos ambientais. As fases do processo de encerramento são: desativação, reabilitação ou recuperação, monitoramento e manutenção e pós-fechamento. Desta forma, algumas medidas deverão ser seguidas, considerando que o Plano de Descomissionamento do PSQ deverá atender minimamente as diretrizes estabelecidas pela legislação aplicável, estabelecidas pela ANM, IBAMA, CONAMA, SEMACE, CNEN e ABNT.

A desativação das unidades operacionais e o encerramento das atividades serão gerenciadas pelo Plano de Descomissionamento e terão atividades específicas definidas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, essas atividades deverão ser avaliadas e aprovadas pelos órgãos reguladores. Para o descomissionamento e fechamento da unidade, conforme pode ser observado no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) apresentado à ANM, será prevista a formação de uma reserva financeira com aportes anuais, sendo que o capital para descomissionamento ficaria em torno de R$ 81 milhões em 20 anos, suficiente para a execução do Plano de Descomissionamento apresentado.

Vale ressaltar que a recuperação de áreas degradadas bem como todos os controles e programas ambientais já foram devidamente considerados quando da definição do investimento do projeto.

Com o PSQ, essa dependência, assim como a de fosfato bicálcico, suplemento importante para a nutrição animal, irá diminuir. Já o concentrado de urânio produzido no PSQ contribuirá para que a INB alcance sua autossuficiência, ao eliminar a necessidade de importação e assegurar maior estabilidade à matriz energética brasileira.

Com a presença do empreendimento, os munícipios terão mais demanda por bens e serviços. Setores de construção civil, manutenção de veículos e equipamentos, dentre outros, serão impulsionados pela atração temporária e permanente de mão de obra nas fases de implantação e operação.

O sistema educacional e as infraestruturas de transporte e de energia receberão investimentos adicionais por parte do Estado do Ceará, o que será um incentivo para que outras empresas se instalem na região.

Por fim, ao considerar de forma integrada os aspectos sociais, ambientais, econômicos e técnicos, a equipe técnica multidisciplinar e interdisciplinar responsável por este Estudo de Impacto Ambiental (EIA), conclui que o Projeto Santa Quitéria PSQ é um empreendimento viável, que atende a legislação vigente e que contribuirá para o desenvolvimento local, regional e nacional.

20 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

20.1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

ALMEIDA-NETO, J.F. de. (2000). Análise exergética do ciclo do combustível nuclear – etapa da mineração até a obtenção do concentrado de urânio (“Yellow cake”). Dissertação de Mestrado. Curso de Ciências e Técnicas Nucleares, Escola de Engenharia. Universidade Federal de Minas Gerais. 148 f.

ARCADIS LOGOS.(2014). Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1986). ABNT NBR 9649: Projeto de Redes Coletoras de Esgoto Sanitário. Rio de Janeiro/RJ, 7p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1991). ABNT NBR – 12284: Áreas de Vivência em canteiros de obras. Rio de Janeiro/RJ, 14p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1992). ABNT NBR 12216: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público. Rio de Janeiro/RJ, 18p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1993-1997). ABNT NBR 7.229: Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos. Rio de Janeiro/RJ, 15p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1997). ABNT NBR 13969: Unidades de Tratamentos Complementar e Disposição Final dos Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação. Rio de Janeiro/RJ, 60p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2000). ABNT NBR 10151/00: Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o Conforto da Comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro/RJ, 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2000). ABNT NBR 13714: Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio. Rio de Janeiro/RJ, 25p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2000). ABNT NBR 7505: 1 – Armazenagem em Tanques Estacionários. Parte 1: Armazenagem em tanques estacionários. Rio de Janeiro/RJ, 16p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004a). ABNT NBR 10004: Resíduos Sólidos - Classificação. Rio de Janeiro/RJ, 2: 71.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004b). ABNT NBR 10005: Lixiviação de Resíduos - Procedimento. Rio de Janeiro/RJ, 2: 16.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004c). ABNT NBR 10006: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro/RJ, 2: 3.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004d). ABNT NBR 13434-1: Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico. Parte 1: Princípios do projeto. Rio de Janeiro/RJ, 1: 11.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004e). ABNT NBR 13434-2: Sinalização de Segurança contra Incêndio e Pânico. Parte 2: Símbolos e suas formas, dimensões e cores. Rio de Janeiro/RJ, 1: 19.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2010). ABNT NBR 17240: Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Projeto, Instalação, Comissionamento e Manutenção de Sistemas de Detecção e Alarme de Incêndio – Requisitos. Rio de Janeiro/RJ, 1: 54.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2011). ABNT NBR 15515-1: Passivo Ambiental em solo e água subterrânea. Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro/RJ, 1: 47.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2017). ABNT NBR 13028: Mineração – Elaboração de Projeto de Barragens para Disposição de Rejeitos, Contenção de Sedimentos e Reservação de água – Requisitos. Rio de Janeiro/RJ, 3: 16.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2017). ABNT NBR 13029: Mineração – Elaboração e Apresentação de Projeto de Disposição de Estéril em Pilha. Rio de Janeiro/RJ, 3: 7.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2017). ABNT NBR 7500: Identificação para o Transporte Terrestre, Manuseio, Movimentação e Armazenamento de Produtos. Rio de Janeiro/RJ, 9: 148.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2018). ABNT NBR 9653: Guia para Avaliação dos Efeitos Provocados pelo Uso de Explosivos nas Minerações em Áreas. Rio de Janeiro/RJ, 3: 16.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2019). ABNT NBR 16704: Conjuntos de Bombas Estacionárias para Sistemas Automáticos de Proteção contra Incêndios – Requisitos. Rio de Janeiro/RJ, 1: 89.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2020). ABNT NBR 10897: Sistemas de Proteção Contra Incêndio por Chuveiro Automático – Requisitos. Rio de Janeiro/RJ, 4: 118.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2021). ABNT NBR 10271: Conjunto de Equipamentos para Emergências no Transporte Rodoviário de Ácido Fluorídrico. Rio de Janeiro/RJ, 6ed.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2021). ABNT NBR 12693: Sistemas de Proteção por Extintores de Incêndio. Rio de Janeiro/RJ, 4: 32.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2023). ABNT NBR 14619: Transporte Terrestre de Produtos Perigosos - Incompatibilidade Química. Rio de Janeiro/RJ, 10ed.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2023). ABNT NBR 9735: Conjunto de Equipamentos para Emergências no Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Rio de Janeiro/RJ, 10ed.

BARBOSA, B. M. de A. (2012). Estudo do potencial mineral para U-ETR com base na geoquímica mineral do depósito Uraninífero de São José de Espinharas (PB). Dissertaçao (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Disponível em https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/12111/1/corre%C3%A7%C3%A3o_final_2013.pdf

BOGOSSIAN, J. (2012). Mineralizações primárias e supergênicas de urânio do Nordeste de Goiás e Sudeste do Tocantins: contexto geológico, mineralogia e implicações metalogenéticas. Dissertação (Mestrado em Geologia). Universidade de Brasília, Brasília. 54 f., il.

BRASIL. (1974). Comissão Nacional de Energia Nuclear. Aspectos da mineralização uranífera em Figueiras – PR [por] Samis Saad. CNEN. Disponível em https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/08/296/8296039.pdf

BRASIL. (1978). Ministério do Trabalho. Portaria Nº 3.214 de 08 de junho de 1978. Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho. Diário Oficial da União, Brasília, 1978.

BRASIL. (1986). Resolução CONAMA n° 01 de 23 de janeiro de 1986.

BRASIL. (1990). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 001 de 8 de março de 1990. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (1993). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 1, de 11 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, de 15 de fevereiro de 1993, Seção 1, páginas 2037-2040.

BRASIL. (1997). Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução nº 3 de outubro de 1997. Proteção contra Incêndio em Instalações Nucleares do Ciclo do Combustível. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (1997). Resolução CONAMA nº 237, de dezembro de 1997.

BRASIL. (2000). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 242 de 30 de junho de 1998. Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas. Diário Oficial da União, Brasília, nº 148, de 5 de agosto de 1998, Seção 1, página 43.

BRASIL. (2000). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº273, de 29 de novembro de 2000. Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2002). Portaria Nº 237, de 18 de outubro de 2001.

BRASIL. (2004). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 306, de dezembro de 2004. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2004). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2005). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 358, de 29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2005). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2006). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2008). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 401 de 4 de novembro de 2008. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, nº 215, de 5 de novembro de 2008, Seção 1, página 108-109.

BRASIL. (2008). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 396, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, nº 66, de 7 de abril de 2008, Seção 1, páginas 64-68.

BRASIL. (2011). Lei Complementar n° 140, de 08 de dezembro de 2011.

BRASIL. (2012). Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. Instrução Normativa nº8, de 03 de setembro de 2012. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2016). Decreto Nº 8.886, de 24 de outubro de 2016.

BRASIL. (2018). Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2018). Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. (2021). Ministério da Infraestrutura. Agência Nacional de Transportes. Resolução Nº 5.947, de 1º de junho de 2021. Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprova as suas Instruções Complementares, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2021.

BRASIL.(1974). Lei n° 6.189, de 16 de dezembro de 1974.

BRASIL.(1989). Lei n° 7.781, de 27 de junho de 1989.

CAPOVILLA, M. M. G. M. (2001). Urânio nos hidrotermalitos potássicos ("rocha potássica") da mina Osamu Utsumi, Complexo Alcalino de Poços de Caldas, MG. 2001. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São PauloDisponível em: http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44135/tde-16112015-133245/.

CNEN-NE-1.04. (2002) Licenciamento de Instalações Nucleares (Resolução CNEN 15/02).

CNEN-NE-1.13. (1989). Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de Urânio e/ou Tório. (Portaria CNEN DExI 03/89).

CNEN-NN-4.01. (2002).Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-Industriais.

ELETRONBNUCLEAR. Angra 1. (2023ª) Informações gerais, histórico e dados básicos. Disponível em https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-1.aspx.

ELETRONBNUCLEAR. Angra 2. (2023b) Informações gerais, histórico e dados básicos. Disponível em https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-2.aspx

ELETRONBNUCLEAR. Angra 3. (2023c) Informações gerais, histórico e dados básicos. Disponível em https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-3.aspx

FERNANDES, S. M. (1983). Lateritas uraníferas da região de Iporá / Amorinópolis – Goiás. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília(UnB). Disponível em https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/25/030/25030793.pdf

IAEA. (2023). Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050. Reference data series nº 1.

KURAMOTO, R. Y. R. E APPOLONI, C. R. (2002).Uma breve história da política nuclear brasileira. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.379-392.

LOPES, D. N., & LOPES, R. N. de S. (2018). Avaliação do Background da Mina de Itataia-Ceará em Processo Pré-Exploratório. Holos 2, 26–38. https://doi.org/10.15628/holos.2018.5808.

NUCLEAR ENERGY AGENCY. (2023). Uranium 2022. Resources, Production and Demand.

PLANARQ – Planejamento Ambiental e Arquitetura Ltda. (1996). Estudos de Impacto Ambiental (EIA) do Complexo Uraninífero Mínero-Industrial de Lagoa Real Caetité/BA. Vol. I.

ROSARIO, E. C. do. (2019). Potencial metalúrgico do rejeito cassiterítico do Pitinga-AM fonte de elementos terras raras e urânio. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Materiais). Universidade Federal do Pará 56 f. Disponível em: http://bdm.ufpa.br/jspui/handle/prefix/938.

SANTOS. C. M. (2020).Origem e evolução dos depósitos de urânio na região noroeste da Província Uranífera de Lagoa Real, Bahia, Brasil. Tese de doutorado. Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais (CDTN-Brasil) e Escuela de doctorado da Universidad de Salamanca (USALEspanha). 337 f.

SGB. Serviço Geológico do Brasil. (2023). Brasil tem potencial para ter uma das cinco maiores reservas de urânio do mundo. Disponível em https://www.sgb.gov.br/publique/Noticias/Brasil-tem-potencial-para-ter-uma-das-cinco-maiores-reservas-de-uranio-do-mundo-7927.html?from%5Finfo%5Findex=1

SILVA, J.R.A. (2004). Caracterização hidrogeológica da jazida de Itataia-CE. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. (2013). Method 1314: Liquid-solid partitioning as a function of liquid-solid ratio for constituents in solid materials using an up-flow percolation column procedure. U. S EPA.

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. (2023a). Supply of Uranium.. Acesso em 5 de julho de 2023. Disponível em < https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/supply-of-uranium.aspx>

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION. (2023b). Uranium from phosphates. Acesso em 19 de julho de 2023.Disponível em https://www.world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/uranium-resources/uranium-from-phosphates.aspx

20.2 LEGISLAÇÃO APLICADA

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15515-2: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15515-3: Avaliação do passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 3: Investigação detalhada. Rio de Janeiro: ABNT, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 15515-1: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

BRASIL Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que tipificou os crimes ambientais e estabeleceu suas respectivas penalidades. 1998.

BRASIL Lei nº 9433 de 08 de janeiro de 1997 que instituiu a PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos. 1997.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Disponível em: http:// www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Brasília, 2002. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. Brasília, 2009. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. Brasília, 2009. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1990/decreto-99274-6-junho-1990-334884-publicacaooriginal-1-pe.html. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961. Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos. 1961.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

CAMELO, M.S.M. Fechamento de Mina: Análise de Casos Selecionados Sob os Focos Ambiental, Econômico e Social. Dissertação de Mestrado Profissional. Universidade Federal de Ouro Preto. 2006. 107 p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/areascontaminadas/documentacao/manual-degerenciamento-de-areas-contaminadas/informacoes-gerais/. Acesso em: 05 abr. 2021.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas/CETESB, GTZ. 2a ed., São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: http://200.144.0.248/DOWNLOAD/CERTIFICADOS/AC2019/Manual%20Cetesb%20Completo.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório, que trata deste assunto em seu item 8.11 - Abandono da Instalação; norma CNEN-NN-3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; e norma CNEN-NE-1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

CONAMA. Resolução nº 001 de 8 de março de 1990. Estabelece critérios e diretrizes para o controle da emissão de ruídos. 1990.

CONAMA. Resolução nº 003 de 28 de junho de 1990. Estabelece os padrões nacionais da qualidade do ar. 1990.

CONAMA. Resolução nº 018 de 8 de março de 1990. Institui o Programa de controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores. 1990.

CONAMA. Resolução nº 1 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. 1986

CONAMA. Resolução nº 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação. 2002.

CONAMA. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. 2005.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n.º 371/2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 abr. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre. Acesso em: 24 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n.º 371/2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 abr. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre. Acesso em: 24 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 21/2001 NRM-21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_21.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 20.4 E 20.5/2001 NRM-20Normas Reguladoras de Mineração – NRM Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_20.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 21/2001 NRM-21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_21.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 20.4 E 20.5/2001 NRM-20Normas Reguladoras de Mineração – NRM Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_20.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

DOS REIS . N.L.; BARRETO. M.L., Desativação de Empreendimento Mineiro no Brasil. São Paulo: Signus Editora, 2001.

FLÔRES,J.C.C.; DE LIMA, H.M., Fechamento de Mina: Aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa n.º 008, de 14 de julho de 2011. Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2011. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_184_2008_licenciamentoambientalfederal_revg_in_65_2005_altrd_in_ibama_14_2011.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Portaria Conjunta nº 225, de 30 de junho de 2011. Cria, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal-CCAF, integrado por representantes, titular e suplente, dos órgãos e entidades descritos nessa Portaria. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=119312. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa n.º 008, de 14 de julho de 2011. Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2011. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_184_2008_licenciamentoambientalfederal_revg_in_65_2005_altrd_in_ibama_14_2011.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Portaria Conjunta nº 225, de 30 de junho de 2011. Cria, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal-CCAF, integrado por representantes, titular e suplente, dos órgãos e entidades descritos nessa Portaria. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=119312. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em:

https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Planning, Managing and Organizing the Decommissioning of Nuclear Facilities: Lessons Learned. IAEA, Vienna, 2004.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA nº 416 de 03 de novembro de 2010. Cria, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Federal de Compensação Ambiental - CFCA. Publicado no DOU em 4 de novembro de 2010. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=225644

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA nº 416 de 03 de novembro de 2010. Cria, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Federal de Compensação Ambiental - CFCA. Publicado no DOU em 4 de novembro de 2010. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=225644

NORMATIVAS DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN, através da norma CNEN - NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

NORMATIVAS DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN, através da norma CNEN - NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C., Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina. Brasília: IBRAM: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

20.3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

ABEN (Brasil). Mercado de urânio em meio à guerra da Rússia na Ucrânia, [s. l.], 14 abr. 2022. Disponível em: https://aben.org.br/mercado-de-uranio-em-meio-a-guerra-da-russia-na-ucrania/. Acesso em: 1 ago. 2023.

Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA), 2023. Relatório Anual 2023. https://www.abia.org.br/vsn/temp/z2023417RelatorioAnual2023interativoFINAL.pdf

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (ANDA) (Brasil). Pesquisa Setorial Macro Indicadores: Dados 2020. [S. l.], 31 maio 2021. Disponível em: https://anda.org.br/pesquisa_setorial/. Acesso em: 21 set. 2023.

ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (Brasil). Estudo: Produção Nacional de Fertilizantes. [S. l.], 2 jul. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/estudos-estrategicos-2/estudo-producao-nacional-de-fertilizantes-1. Acesso em: 21 set. 2023.

BRASIL (1962). Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962. Dispõe sobre a política nacional de energia nuclear, cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4118.htm. Acesso em: 25 jul. 2023.

BRASIL (2021). Ministério da Economia. Secretaria Especial da Fazenda. Mapeamento de Programas Integrantes da Lei Orçamentária de 2021 – Política Nuclear. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/ppa/arquivo/anexo-espelho-siop_politica-nuclear-7503714.pdf. Acesso em: 25 jul. 2023.

CAMECO. Markets. Uranium Price, [s. l.], 2023. Disponível em: https://www.cameco.com/invest/markets/uranium-price. Acesso em: 1 ago. 2023

COMMITTEE, Joint. As NORMAS JORC. Normas da Australásia para Preparação de Relatórios de Recursos Minerais e de Reservas de Minério, [s. l.], 2012. Disponível em: https://www.jorc.org/docs/JORC_code_2012.pdf. Acesso em: 1 ago. 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (2010). Anuário Mineral Brasileiro – Ano Base 2009. Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/dnpm/paginas/anuario-mineral/arquivos/anuario-mineral-brasileiro-2010. Acesso em: 22 set. 2023.

ELETRONUCLEAR (2023). Eletronuclear Energia limpa. Angra 1. Disponível em: https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-1.aspx. Acesso em: 25 jul. 2023.

ELETRONUCLEAR ENERGIA LIMPA (Brasil). Angra 2. [S. l.], 2023. Disponível em: https://www.eletronuclear.gov.br/Nossas-Atividades/Paginas/Angra-2.aspx#:~:text=Angra%202%20A%20segunda%20usina%20nuclear%20brasileira%20come%C3%A7ou,de%202%20milh%C3%B5es%20de%20habitantes%2C%20como%20Belo%20Horizonte. Acesso em: 21 set. 2023.

ELETRONUCLEAR. Energia Limpa. Eletronuclear avança nas atividades de retomada das obras de Angra 3, [s. l.], 16 set. 2022. Disponível em: https://www.eletronuclear.gov.br/Imprensa-e-Midias/Paginas/Eletronuclear-avan%C3%A7a-nas-atividades-de-retomada-das-obras-de-Angra-3.aspx. Acesso em: 1 ago. 2023.

EMPRAPA. Série Diálogos Estratégicos – Mercados Internacionais (Nt 43). A Crise dos Fertilizantes e o Aumento da Insegurança Alimentar Global Impactos do Conflito

Rússia-Ucrânia no Mercado de Commodities Agrícolas, [s. l.], Setembro 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/10180/26187851/A+CRISE+DOS+FERTILIZANTES+E+O+AUMENTO+DA+INSEGURAN%C3%87A+ALIMENTAR+GLOBAL_IMPACTOS+DO+CONFLITO+RUSSIA-UCRANIA+NO+MERCADO+DE+COMMODITIES+AGRICOLAS.pdf/0283733c-bf26-5f6f-6d7b-a971ff35dc53?download=true. Acesso em: 22 set. 2023.

EPE (Brasil). ABCD Energia. Matriz Energética e Elétrica, [s. l.], 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica. Acesso em: 1 ago. 2023.

FITCH SOLUTIONS (2022). Weekly Commodities Strategy: Grain Prices Movements Diverging as Russia-Ukraine Conflict Shock Eases. 08 Sept 2022. 07p. Fitchwire. Setembro 2022. Disponível em: https://app.fitchconnect.com/article/BMI_2001F704-684D-40D2-85A8-8162F9559D4D. Acesso em: 12 de setembro de 2022.

FONSECA, David. Sumário Mineral Brasileiro 2018: Fosfato. [S. l.], 10 jan. 2018. Agência Nacional de Mineração (ANM). Disponível em: https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2018. Acesso em: 21 set. 2023.

GLOBAL FERT 2021. Disponível em: https://globalfert.com.br/ogf-dinamico/BemVindo. Acesso em 22 set. 2023.

INDÚSTRIA NUCLEAR DO BRASIL (INB) (2016). Governo Federal. Ministério de Minas e Energia (MME). Indústrias Nucleares do Brasil. Como o urânio foi descoberto? Disponível em: https://www.inb.gov.br/Contato/Perguntas-Frequentes/Pergunta/Conteudo/como-o-uranio-foi-descoberto?Origem=426. Acesso em: 25 jul. 2023.

INDÚSTRIA NUCLEAR DO BRASIL (INB) (2021) Plano de Aproveitamento Econômico – PAE Projeto de Minério de Fosfato e Urânio - Projeto de Atualização - Jazida de Itataia. Indústrias Nucleares do Brasil - INB, setembro 2021. Santa Quitéria, Ceará.

INDÚSTRIA NUCLEAR DO BRASIL (INB) (Brasil). INB Caetité. In: INDÚSTRIA NUCLEAR DO BRASIL (INB) (Brasil). INB Caetité. Disponível em: https://www.inb.gov.br/A-INB/Onde-estamos/Caetite. Acesso em: 20 set. 2023.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) Nuclear - A energia polêmica, mas necessária - O Brasil quer ampliar produção de energia nuclear para fins civis, e entrar no mercado mundial de urânio enriquecido. 2010. Disponível em: http://desafios.ipea.gov.br/index.php?option=com_content&id=1296:reportagens-materias. Acesso em: 08 out. 2023.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). Energia Nuclear: Emissões de CO2. [S. l.], 2023. Disponível em: https://www.iea.org/energy-system/electricity/nuclear-power. Acesso em: 25 set. 2023.

KURAMOTO, R. Y. R. & Appoloni, C. R. (2001). Uma breve história da Política Nuclear Brasileira. Caderno Brasileiro de Ensino de Física UFSC, v. 19, n.3: p.379-392, dez. 2002. Florianópolis, SC: 2002. Disponível em: https://iusgentium.ufsc.br/wp-content/uploads/2018/08/1-Obrigatório.pdf-Breve-História-da-Política-Nucelar-Brasileira.pdf. Acesso em: 25 jul. 2023.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (BRASIL). Plano Nacional de Fertilizantes. In: O Plano Nacional de Fertilizantes. [S. l.], 3 maio 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/o-plano-nacional-de-fertilizantes. Acesso em: 25 jul. 2023

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA (MAPA). Plano Nacional de Fertilizantes. In: O Plano Nacional de Fertilizantes. [S. l.], 3 maio 2022. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/o-plano-nacional-de-fertilizantes. Acesso em: 25 jul. 2023

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS (MDIC). ComexVis: Fertilizantes brutos (exceto adubos). [S. l.], 2023. Disponível em: http://comexstat.mdic.gov.br/en/comex-vis. Acesso em: 25 jul. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Anuário Estatístico 2021-Setor de Transformação de Não Metálicos- ano base 2020. In: MME (Brasil). Anuário Estatístico 2021-setor de transformação de não metálicos-ano base 2020. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/anuario-estatistico-do-setor-metalurgico-e-do-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos/anuario-estatitico-2021-setor-de-transformacao-de-nao-metalicos-ano-base-2020.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Boletim do Setor Mineral: Boletim do Setor Mineral – 1 Sem2022.pdf. [S. l.], 29 dez. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/boletim-do-setor-mineral/boletim-do-setor-mineral-2013-1-sem2022.pdf/view. Acesso em: 25 jul. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Relatório Síntese 2022: Ano base 2021. Balanço Energético Nacional 2022 (BEM-2022). Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-631/BEN_S%C3%ADntese_2022_PT.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Indústrias Nucleares do Brasil (2023). Disponível em: https://www.inb.gov.br/A-INB/Quem-somos/Hist%C3%B3ria. Acesso em: 25 jul. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Plano Nacional de Energia 2030. In: MME (Brasil). Plano Nacional de Energia. [S. l.], 2007. Disponível em:

https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/Relat%c3%b3rio%20final%20PNE%202030.pdf. Acesso em: 22 set. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Plano Nacional de Fertilizantes. In: MME (Brasil). Plano Nacional de Fertilizantes. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/plano-nacional-de-fertilizantes/. Acesso em: 20 set. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Plano Nacional de Fertilizantes – Cenários de Oferta versus Demanda no Longo Prazo – Fosfatados e Potássico. (2022). Disponível em: https://p3m.cprm.gov.br/media/estudos_pesquisas_pt/pnf_p_k.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). Boletim do Setor Mineral: Boletim do Setor Mineral – 1 Sem2022.pdf. [S. l.], 29 dez. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/publicacoes-1/boletim-do-setor-mineral/boletim-do-setor-mineral-2013-1-sem2022.pdf/view. Acesso em: 25 jul. 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL. Lei nº Nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974. Altera a Lei nº 4.118, de 27 de agosto de 1962, e a Lei nº 5.740, de 1 de dezembro de 1971, que criaram, respectivamente, a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN e a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear - CBTN, que passa a denominar-se Empresas Nucleares Brasileiras Sociedade Anônima - NUCLEBRÁS, e dá outras providências. Lei Nº 6.189, de 16 de Dezembro de 1974, [S. l.], 16 dez. 1974. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6189.htm.

RABORESEARCH FOOD & AGRIBUSINESS (2022). The Russia-Ukraine War´s Impact on Global Fertilizer Markets. Abril 2022. 9 p. Disponível em: https://research.rabobank.com/far/en/sectors/farm-inputs/the-russia-ukraine-war-impact-onglobal-fertilizer-markets.html. Acesso em: 16 de abril de 2022.

RANKIN, J. EU faces legal action including gas and nuclear in “green” Investments guide. The Guardian, 18 de abril de 2023. Disponível em: https://www.theguardian.com/environment/2023/apr/18/eu-faces-legal-action-gas-nuclear-green-investments-guide-european-commission. Acesso em: 28 jul. 2023

SECRETARIA ESPECIAL DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (Brasil). PRODUÇÃO NACIONAL DE FERTILIZANTES. ESTUDO ESTRATÉGICO, [s. l.], 2 jul. 2020. Disponível em: https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/documentos/estudos-estrategicos/sae_publicacao_fertilizantes_v10.pdf. Acesso em: 1 ago. 2023.

SECRETARIA ESPECIAL DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS (SAE) (Brasil). Plano Nacional de Fertilizantes 2050: Uma Estratégia para os Fertilizantes no Brasil, Novembro 2021. Disponível em: https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil-2050.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

SEIXAS, Mario Alves. Embrapa: A Crise dos Fertilizantes e o Aumento da Insegurança Alimentar Global Impactos do Conflito Rússia-Ucrânia no Mercado de Commodities Agrícolas. Série Diálogos Estratégicos – Mercados Internacionais (NT 43), [s. l.], ed. NT 43, Setembro 2022. Disponível em: https://www.bing.com/ck/a?!&&p=e7a3bc6fd954b9c9JmltdHM9MTY5NTYwMDAwMCZpZ3VpZD0yZWEzOTNjMy03YWI2LTY4MmMtMTQ2ZC04MGY0N2JkZDY5ODYmaW5zaWQ9NTE4OA&ptn=3&hsh=3&fclid=2ea393c3-7ab6-682c-146d-80f47bdd6986&psq=A+CRISE+DOS+FERTILIZANTES+E+O+AUMENTO+DA+INSEGURAN%c3%87A+ALIMENTAR+GLOBAL+IMPACTOS+DO+CONFLITO+R%c3%9aSSIA-UCR%c3%82NIA+NO+MERCADO+DE+COMMODITIES+AGR%c3%8dCOLAS&u=a1aHR0cHM6Ly93d3cuZW1icmFwYS5nb3YuYnIvZG9jdW1lbnRzLzEwMTgwLzI2MTg3ODUxL0ErQ1JJU0UrRE9TK0ZFUlRJTElaQU5URVMrRStPK0FVTUVOVE8rREErSU5TRUdVUkFOJUMzJTg3QStBTElNRU5UQVIrR0xPQkFMX0lNUEFDVE9TK0RPK0NPTkZMSVRPK1JVU1NJQS1VQ1JBTklBK05PK01FUkNBRE8rREUrQ09NU9ESVRJRVMrQUdSSUNPTEFTLnBkZi8wMjgzNzMzYy1iZjI2LTVmNmYtNmQ3Yi1hOTcxZmYzNWRjNTM_ZG93bmxvYWQ9dHJ1ZQ&ntb=1. Acesso em: 20 set. 2023.

SERVIÇOS E INFORMAÇÕES DO BRASIL (Brasil). Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC). Balança Comercial registra superávit de US$ 61 bilhões em 2021: O superávit ocorre quando a exportação de produtos brasileiros supera a importação. [S. l.], 4 jan. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2022/01/balanca-comercial-registra-superavit-de-us-61-bilhoes-em-2021. Acesso em: 20 set. 2023.

SGB (2023). Governo Federal. Ministério de Minas e Energia (MME). Serviço Geológico do Brasil. Brasil tem potencial para ter uma das cinco maiores reservas de urânio do mundo; 30 de maio de 2023. Disponível em: http://www.sgb.gov.br/publique/Noticias/Brasil-tem-potencial-para-ter-uma-das-cinco-maiores-reservas-de-uranio-do-mundo-7927.html. Acesso em: 25 jul. 2023.

U.S. Geological Survey – USGS. Disponível em: https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2023 . Acesso em: 02/10/2023.

VAN DER MENSBRUGGHE, Dominique et al. How to Feed the World in 2050: Macroeconomic Environment, Commodity Markets--A Longer Term Outlook. Commodity Markets--A Longer Term Outlook (October 12, 2009), 2009. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2277017. Acesso em: 06 out. 2023.

WORLD NUCLEAR ASSOCIATION (WNA). Dados sobre o uso da energia nuclear, inclusive do mercado de urânio. Disponível em http://www.world-nuclear.org. Acesso em: 22 set. 2023.

20.4 MEIO FÍSICO

20.4.1 CLIMA E METEOROLOGIA

DURAND, B.J.; CAMPOS, J.N.B. Índices Climáticos e Veranicos em Quixeramobim, Ceará. XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo, 2007.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS - FUNCEME, Zoneamento ecológico-econômico das áreas susceptíveis à desertificação do núcleo I – Irauçuba/Centro-Norte. / Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. / Departamento Nacional de Obras Contra as Secas. - Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2015.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS (FUNCEME). ÍNDICES DE ARIDEZ DO ESTADO DO CEARÁ. Disponível em: <http://www.funceme.br/?page_id=5826>. Acesso em: 31 out. 2023.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Mudança Climática 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade. Contribuição do Grupo de Trabalho II ao Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas [H.-O.Pörtner, DC Roberts, M. Tignor, ES Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)].Cambridge University Press.Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido e Nova York, NY, EUA, 3056 pp., doi: 10.1017/9781009325844.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Weather and Climate Extreme Events in a Changing Climate. In: IPCC Sixth Assessment Report. Disponível em: < https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-11/#11.2.1>. Acesso em: 31 out. 2023.

MARENGO, J.A.; ALVES, L.M.; BESERRA, E.A.; LACERDA, F.F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas: Instituto Nacional do Semiárido-INSA, Campina Grande, 384-422.

MARENGO, J.A.; BERNASCONI, M. Regional diferences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. Climatic Change, v. 129, p.103–115, 2015.

NUNES, L. F. C. V.; MEDEIROS, P. H. A. Análise histórica da severidade de secas no Ceará: efeitos da aquisição de capital hidráulico sobre a sociedade. Revista de Gestão de Água da América Latina, v17, e18, 2020, p.1-14.

OLIVEIRA, J.R.; SILVA, R.V.; RADI, L.S.; BORSATO, V.A. A participação das massas de ares no Brasil nos meses de janeiro e julho do ano de 2017. XI Encontro Internacional de Produção Científica. Anais, 2019.

RODRIGUES, L.O.; SOUZA, W.M.; COSTA, V.S.O.; PEREIRA, M.L.T. Influência dos eventos de El Niño e La Niña no regime de precipitação do Agreste de Pernambuco. Revista Brasileira de Geografia Física v.10, n.6 (2017) 1995-2009.

20.4.2 RECURSOS MINERAIS

ANM – Agência Nacional de Mineração. Sumário Mineral Brasileiro 2018. Disponível em <https://www.gov.br/anm/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/serie-estatisticas-e- economia-mineral/sumario-mineral/sumario-mineral-brasileiro-2018>;

ANM - Agência Nacional de Mineração. Títulos minerários. https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908, consultado em 10 de julho de 2023

CASTRO, Neivaldo Araujo de. Carta geológica: folha Taperuaba-SB. 24-VB-II. 2014.

PARENTE, Clovis Vaz; ALMEIDA, Afonso Rodrigues de; ARTHAUD, Michel Henry. Geologia da folha Itatira SB. 24-VBV. CPRM, 2008.

TORRES, P. F. M. et al. Folha Quixadá - SB-24-V-B,Escala 1:250.000: geologia e metalogênese. CPRM:Fortaleza, 2007. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

20.4.3 QUALIDADE DO AR

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA N° 418 de 25 de novembro de 2009. Publicado no DOU em 01/04/2010. Disponível em: < http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa IBAMA Nº 6 de 8 de junho de 2010. Disponível em: < http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 20 de junho de 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Qualidade do Ar (PNQAR), 2009. Disponível em: ntigo.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/plano-nacional-de-qualidade-do-ar.html. Órgão: Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. Portaria Nº 100, 1980. Órgão: Ministério do Meio Ambiente.

BRASIL. Resolução CONAMA 491, 2018. Brasília. Publicado em: 21/11/2018 | edição: 223 | seção: 1 | página: 155. Órgão: Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional do Meio Ambiente.

EPA. (outubro de 1996). AP42 3.1 stationary gas turbine. Fonte: US-EPA: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-10/documents/c03s01.pdf

European Environment Agency (EEA), 2021. Air Quality in Europe - 2021 report.

IBAMA. Portaria IBAMA 85, 1996. Brasília. Publicado em 21/10/1996. Órgão: instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

Ministério do Meio Ambiente. (15 de abril de 2023). Guia Técnico do Ministério do Meio Ambiente. Fonte: https://www.gov.br/mma/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/agendaambientalurbana/ar-puro/guiatecnicoparaqualidadedoar.pdf

Yamagata Shigeru. Estudo da dispersão de poluentes atmosféricos do Projeto Santa Quitéria, utilizando o modelo de dispersão aermod - ams/epa regulatory model da usepa – united states envirionmental protection agency utilizando dados

meteorológicos “aermet-ready & aermod-ready met data generated by wrf and mmif” da empresa Lakes Environmental Software.

Yamagata Shigeru. Estudo da dispersão de poluentes atmosféricos Do Projeto Santa Quitéria, utilizando o modelo de dispersão aermod - ams/epa regulatory model da usepa – united states envirionmental protection agency utilizando dados meteorológicos “aermet-ready & aermod-ready met data generated by wrf and mmif” da empresa Lakes Environmental Software.

20.4.4 RUÍDO E VIBRAÇÃO

ABNT – 2019 – “NBR 10151: Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral”

CETESB – “Decisão de Diretoria – DD-215/2007/E”

Murgel, E. M. - "Fundamentos de Acústica Ambiental", ed. Senac, 2007.

Whiffin A C. And D. R. Leonard – “A survey of traffic-induced vibrations” – 1971

20.4.5 ESTUDO SISMOGRÁFICO APLICADO À PROTEÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT NBR 9653:2018 – Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas.

BULLEN, K.E.; BOLT, B.A. An Introduction to the theory of Seismology, Cambridge University Press, 1987.

CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas, Sismografia Aplicada à Proteção do Patrimônio Espeleológico: Orientações Básicas à Realização de Estudos Ambientais. Brasília, Dezembro de 2016.

GALVANI.a. MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO – SANTA QUITÉRIA - 115-50-001-MD-001. Documento interno, 2021.

GALVANI.b. MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO – SANTA QUITÉRIA - 115-50-001-MD-003. Documento interno, 2021.

MILLER, H. Transit Noise and Vibration Impact Assessment, Report DOT-T-95-16 U.S. Department of Transportation and Federal Transit Administration, April 1995.

NICHOLAS, JOHNSON, DUVALL. Blasting Vibrations and Their Effects on Structures, USBM Bulletin 656, 1971.

ROY, P. P. A comprehensive assessment of ground vibrations and structural damage caused by blasting, Rock Fragmentation by Blasting – Singh and Sinha (Eds), 2013 Taylor & Francis Group, London.

SISKIND. D.E. et al. Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Mine Blasting, United States Bureau of Mines (RI 8507), 1980.

TETRA MAIS. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), VOLUME I, Projeto Santa Quitéria, 2023.

20.4.6 GEOMORFOLOGIA

ARCADIS LOGOS. Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Geomorfologia. Segunda edição. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182p. (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa Geomorfológico. Escala 1:250.000. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/10870-geomorfologia.html?=&t=acesso-ao-produto>acessado em dezembro/2020.

PONÇANO, W. L.; BISTRICHI, C. A.; CARNEIRO, C. D. R.; ALMEIDA, M. A.; NETO, A. G. P.; ALMEIDA, F. F. M. O conceito de sistemas de relevo aplicado ao mapeamento geomorfológico do Estado de São Paulo. SIMP. REG. GEOL, v. 2, p. 253-262,1979.

RADAM. Mapa Geomorfológico. Folha Jaguaribe/Natal, SB.24/25. Escala 1:1.000.000. Escala 1:1.000.000. Levantamento e recursos naturais. 1981.

20.4.7 GEOTECNIA

ABBAS, Syed Muntazir; KONIETZKY, Heinz. Rock mass classification systems. Introduction to geomechanics, v. 9, n. 2017, p. 1-48, 2017.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16.434/2015: Amostragem de resíduos sólidos e sedimentos – Análise de compostos orgânicos voláteris (COV) - Procedimentos: Referências. Rio de Janeiro, p.1-27, 2015.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.492/2007: Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental: Referências. Rio de Janeiro, p.10, 2007.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NBR7181/2016: Solo–Análise Granulométrica: Referências. Rio de Janeiro, p.1-13, 1984.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rochas e solos: Referências. Rio de Janeiro, p.1-18, 1995.

ALMEIDA, F.F.M. de et al. 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 7 Atas, SBG: Campina Grande, 1977. p. 449.

ARCADIS LOGOS. Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo, 2014.

ASSUNÇÃO, M., PIRCHINER, M., DOURADO, J. C., BARROS, L. V. (2016). Terremotos no Brasil: Preparando-se para eventos raros. Boletim da Sociedade Brasileira de Geofísica, nº 96/2016, p.25-29.

ASTM Designation D1883, 2007. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils, PP 2-3.

BARTON, Colleen A.; ZOBACK, Mark D.; BURNS, Kerry L. In-situ stress orientation and magnitude at the Fenton Geothermal Site, New Mexico, determined from wellbore breakouts. Geophysical Research Letters, v. 15, n. 5, p. 467-470, 1988.

BERROCAL, J. et al, Sismicidade do Brasil, Instituto Astronômico e Geofísico Universidade de São Paulo, Ed, Esperança, São Paulo, 1984.

BRITO NEVES, Benjamim Bley de. Regionalização geotectônica do Precambriano nordestino. 1975. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CAVALCANTE, José Carvalho. Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, Nordeste do Brasil. 1999. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do rio Grande do Norte.

CDA (2013). Canadian Dam Association Dam - Safety Guidelines 2007 (2013 Edition), CDA, Toronto, 82 p.

CDA (2019). Canadian Dam Association - Revision to Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. CDA, Toronto, 18 p.3

DEERE, D. The rock quality designation (RQD) index in practice. In: Rock classification systems for engineering purposes. ASTM International, 1988.

DO BRASIL, CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO. Projeto Aerogeofísico Norte do Ceará. Prospectors Aerolevantamentos e Sistemas, 2009.

KLEIN, Jacob et al. Reduction of frictional forces between solid surfaces bearing polymer brushes. Nature, v. 370, n. 6491, p. 634-636, 1994.

NABIGHIAN, Misac N. The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: its properties and use for automated anomaly interpretation. Geophysics, v. 37, n. 3, p. 507-517, 1972.

20.4.8 HIDROGEOLOGIA

ABBAS, Syed Muntazir; KONIETZKY, Heinz. Rock mass classification systems. Introduction to geomechanics, v. 9, n. 2017, p. 1-48, 2017.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2007) ABNT NBR 15495 1/2007: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados. Parte 1: Projeto e construção, Rio de Janeiro, p.1-25, 2008

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NBR 15495-2/2008: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquiferos granulares parte 2:Desenvolvimento: Referências. Rio de Janeiro, p.1-29, 2008.

ASSUNÇÃO, M., PIRCHINER, M., DOURADO, J. C., BARROS, L. V. (2016). Terremotos no Brasil: Preparando-se para eventos raros. Boletim da Sociedade Brasileira de Geofísica, nº 96/2016, p.25-29.

BERROCAL, J. et al, Sismicidade do Brasil, Instituto Astronômico e Geofísico Universidade de São Paulo, Ed, Esperança, São Paulo, 1984.

CASTRO, Neivaldo Araujo de. Carta geológica: folha Taperuaba-SB. 24-VB-II. 2014.

CAVALCANTE, José Carvalho. Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, Nordeste do Brasil. 1999. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do rio Grande do Norte.

CDA (2013). Canadian Dam Association Dam - Safety Guidelines 2007 (2013 Edition), CDA, Toronto, 82 p.

CDA (2019). Canadian Dam Association - Revision to Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. CDA, Toronto, 18 p.3

DEERE, D. The rock quality designation (RQD) index in practice. In: Rock classification systems for engineering purposes. ASTM International, 1988.

INB - Indústrias Nucleares do Brasil; Geoconsult, Consultoria, Geologia & Meio Ambiente Ltda – Projeto Santa Quitéria - Fazenda Barrigas/ Santa Quitéria/CE - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (junho, 2004).

LOPES, Débora Nogueira; DE SOUSA LOPES, Rachel Nogueira. AVALIAÇÃO DO BACKGROUND DA MINA DE ITATAIA-CEARÁ EM PROCESSO PRÉ-EXPLORATÓRIO. HOLOS, v. 2, p. 26-38, 2018.

MARINHO, José Márcio Lins. CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA JAZIDA DE ITATAIA-CE. 2003. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará.

Mendonça, C.G.S 1986. Jazida de Itataia – Setorização estrutural do “pit” a´te a cota de 480 metros. Nota técnica Nuclebrás. Escritório Regional de Fortaleza.

MIOTO, J. A. Sismicidade e zonas sismogênicas do Brasil. 1993. 2 v. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 1993.

ROEST, Walter R.; VERHOEF, Jacob; PILKINGTON, Mark. Magnetic interpretation using the 3-D analytic signal. Geophysics, v. 57, n. 1, p. 116-125, 1992.

SOUSA, Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira; BRAGA, Iramaia Furtado; FERREIRA, Marcos Vinícius. Sismicidade do estado do Ceará. SGB-CPRM, 2023.

VERÍSSIMO, César Ulisses Vieira et al. The Itataia phosphate-uranium deposit (Ceará, Brazil) new petrographic, geochemistry and isotope studies. Journal Of South American Earth Sciences. [s.l.], p. 115-144. maio 2016.

20.4.9 HIDROLOGIA E QUALIDADE DE ÁGUA

ANA – AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - Portal Hidroweb. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas. Acesso em 20/02/2021.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Reservatórios do semiárido brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação. Relatório síntese. Superintendência de planejamento de recursos hídricos. Brasília-DF. 2017.

APHA - American Public Heal The Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2017.

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. Standard methods for the examination of water and wastewater - 23ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF, 2012.

BRAGA, E. A. S. Determinação dos compostos inorgânicos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato) e fósforo total, na água do açude Gavião, e sua contribuição para a eutrofização. 2006. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Saneamento Ambiental -Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

BRANDELERO, S.M.; SIQUEIRA, E.Q. e SANTIAGO, M.F. A cinética do nitrogênio em água superficial de ambiente lótico. Ambiente & Água, vol. 5, núm. 3, pp. 147-156. 2010.

CANADA. CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT - CCME. Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life – Polichlorinateddibenzo-p-dioxins and polychlorinated dibenzofurans (PCDD/Fs). Ottawa: CCME, 2001. Disponível em: <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/download/en/245>. Acesso em: Maio/2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB, 2022. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2021. São Paulo. 2022.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2013. São Paulo. 2014.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO - CETESB. Qualidade das Águas Costeiras no Estado de São Paulo – 2020. São Paulo. 2021.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH. 2021. (disponível em https://portal.cogerh.com.br/mapas/#pid=11), acesso em 17/02/21).

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH. Diagnóstico da Região Hidrográfica do Acaraú. 324p. 2022.

CUNHA, A. B. Estudo da contaminação por compostos fenólicos de uma área impactada por resíduo de areia de fundição. Dissertação mestrado. Porto Alegre. 2005.

DATSENKO, I. 1999. Avaliação de eutrofização dos açudes do semi-árido brasileiro através da distribuição de oxigênio dissolvido. Belo Horizonte – MG xiii sbrh - simpósio brasileiro de recursos hídricos.

ESTEVES, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro, Ed. Interciência / FINEP. 1988.

FEITOSA, F.A.C., MANOEL FILHO, J., FEITOSA, E.C.; DEMETRIO, J.G.A. Hidrogeologia: conceitos e aplicações (3.ed., 812 p.). Rio de Janeiro: CPRM. (2008).

FEITOSA, L.S.; PINHEIRO, L.S.; WIEGAND, M.C.; RIBEIRO, D.C.; ARAÚJO, J.C. Qualidade de água de pequenos reservatórios do semiárido cearense. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió. 2011.

FILLMAN, G. et al. Poluentes orgânicos persistentes nos sedimentos dos canais de acesso aos portos de Paranaguá e Antonina (PR). In: BOLDRINI, E.B.; SOARES, C.R.; DE PAULA, E.V. (Org.). Dragagens portuárias no Brasil: licenciamento e monitoramento ambiental. Antonina: Governo do Estado do Paraná; Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Paraná (SEMA/PR); Associação de Defesa do Meio Ambiente e Desenvolvimento de Antonina (ADEMADAM); Faculdades Integradas Espírita (UNIBEM). 312 p.:il. 2007.

FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: (http://www.hidro.ce.gov.br/hidro-ce-zend/acude/eutrofizacao?data_ini=11-2020) Acesso em 17/02/21.

GOMES, S.S. Alteração do estado trófico durante um evento de seca prolongada e seus impactos na biomassa algal de um manancial tropical da região semiárida. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2016.

HELLER L.; PÁDUA, V.L. (org). Abastecimento de água para consumo humano. 2ª ed., rev. e atual. Belo Horizonte: Editora UFMG, v.1. 2010.

INB - Indústrias Nucleares do Brasil; Geoconsult, Consultoria, Geologia & Meio Ambiente Ltda – Projeto Santa Quitéria - Fazenda Barrigas/ Santa Quitéria/CE - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (junho, 2004).

INESP (Instituto de Estudos e Pesquisas para o Desenvolvimento do Estado do Ceará). Caderno Regional da Bacia do Acaraú – Vol.1. Fortaleza. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE; AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. Divisão Hidrográfica Nacional (DHN250). Mapa digital. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/fb87343a-cc52-4a36-b6c5-1fe05f4fe98c. Acesso em 21/11/2021. 2021.

KÖPPEN, W. Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, P.388. 1931.

MEYER, S.T. O uso de cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. Cadernos de Saúde Pública, 10, 99-110. 1994.

NASCIMENTO, F. R.; DA CUNHA, S. B.; DE SOUZA, M. J.; DA CRUZ, M. L. B. Diagnóstico geoambiental da bacia hidrográfica semi-árida do Rio Acaraú: subsídios aos estudos sobre desertificação. Boletim Goiano de Geografia, v. 28, n.1, p. 41-62. 2008.

RIBEIRO, L. A. D. Riscos e injustiça hídrica no semiárido: contribuição à avaliação de equidade ambiental do projeto de mineração de urânio e fosfato em Santa Quitéria, Ceará. 2016. 186 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente Núcleo Tramas. Fortaleza, 2016.

SALES, V. C.; LIMA, E. C.; DINIZ, S. F. Análise Geoambiental da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú, Ceará, Nordeste do Brasil. Revista Geonorte. v.11, n.38, p.90-109 (ISSN 2237-1419). 2020.

SCHWARZENBACH, R.P.; GSCHWEND, P.M.; IMBODEN, D.M. Environmental Organic Chemistry. USA: Wiley-Interscience. 1995.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – CPRM. Geologia e Recursos Minerais da Folha Crateús – SB.24-V-C-III. 2017.

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos; FUNCEME - Fundação Cearense de Metereologia e Recursos Hidricos. Projeto estudo da qualidade das águas em reservatórios superficiais da bacia metropolitana. 2002. Disponível em: http://www.funceme.br/wp-content/uploads/2019/02/PROJETO-ESTUDO-DA-QUALIDADE-DAS-%C3%81GUAS-EM-RESERVAT%C3%93RIOS-SUPERFICIAIS-DA-BACIA-METROPOLITANA.pdf. Acesso em: 05 de Abr de 2021.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. Clean Water Act Analytical Methods. 1992.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. Clean Water Act Analytical Methods. 2007.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – USEPA. Clean Water Act Analytical Methods. 2018.

20.4.10 PEDOLOGIA

ABBAS, Syed Muntazir; KONIETZKY, Heinz. Rock mass classification systems. Introduction to geomechanics, v. 9, n. 2017, p. 1-48, 2017.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16.434/2015: Amostragem de resíduos sólidos e sedimentos – Análise de compostos orgânicos voláteris (COV) - Procedimentos: Referências. Rio de Janeiro, p.1-27, 2015.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15.492/2007: Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental: Referências. Rio de Janeiro, p.10, 2007.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NBR7181/2016: Solo–Análise GRanulométrica: Referências. Rio de Janeiro, p.1-13, 1984.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas: Rochas e solos: Referências. Rio de Janeiro, p.1-18, 1995.

ALCÂNTARA E SILVA, J.R. Caracterização hidrogeológica da jazida de Itataia-CE, 2003. 148p. Dissertação de mestrado, Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará.

ARCADIS LOGOS. Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Nº 420, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico de Pedologia. Rio de Janeiro, 2007.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mapa de solos. Escala 1: 250.000. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/10871-pedologia.html?=&t=downloads> acessado em dezembro/2020.

L.S. Conhecendo o solo. Curitiba: UFPR/Setor de Ciências Agrárias/ Departam. de Solos e Engenharia Agrícola. 27 p. : il. 2002.

MONTE SERRAT, B.; LIMA, M.R.; GARCIAS, C.E.; FANTIN, E.R.; CARNIERI, I.M.R.S.A.; PINTO,

Oliveira, I. A. 2013. Caracterização de solos sob diferentes ambientes na região Sul do Amazonas. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, São Paulo. 105p.

RADAM. Mapa Exploratório de Solos, Folha Jaguaribe/Natal, SB.24/25. Escala 1:1.000.000. Levantamento e recursos naturais. 1975.

SANTOS, H.G. et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 531 p.

Silva, A.M., Rodrigues, B. B. e Marques, M. A. (2006). “Erosividade Brasil – software em fase de elaboração”, Anais da 16ª Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água, realizado em Aracaju – Sergipe, CD-ROM.

SOLOS, Embrapa et al. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, v. 3, 2013.

20.4.11 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. (2007) ABNT NBR 15495 1/2007: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados. Parte 1: Projeto e construção, Rio de Janeiro, p.1-25, 2008

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 15847/2010: Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento – Métodos de purga: Referências. Rio de Janeiro, p.1-20, 2010

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 17025: Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração: Referências. Rio de Janeiro, p.1-20, 2017

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NBR 15495-2/2008: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquiferos granulares parte 2:Desenvolvimento: Referências. Rio de Janeiro, p.1-29, 2008.

APHA - American Public Heal The Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2017.

ARCADIS LOGOS. Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo, 2014.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo & ANA - Agência Nacional de Águas. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidas. Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. São Paulo: CETESB, Brasília: ANA, 326p. 2011.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2022. Ficha de Informações Toxicológicas - Nitrato e Nitrito. Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental. São Paulo, SP. Dezembro de 2022.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Protocolo para o biomonitoramento com as comunidades bentônicas de rios e reservatórios do estado de São Paulo. Kulhmann et al. São Paulo: CETESB. 113 p. 2012.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo 2014. 371 p. 2015.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2015. Parte 1. SP. 406 p. 2016.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2016. 2017.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2017. 2018.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2018. 2019.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2019. 2020.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Decisão de Diretoria Nº 215/2007/E, de 07 de novembro de 2007. Dispõe sobre a sistemática para a avaliação de incômodo causado por vibrações geradas em atividades poluidoras. São Paulo, 2007.

CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente). Resolução nº 357. Classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ministério do Meio Ambiente. 2005.

CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) Resolução nº 454. Estabelece diretrizes gerais e procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Brasília. 2012.

Lima, J. O. G.*; França, A. M. M.; Loiola, H. G. 2013. Implicações Hidroquímicas da Condutividade Elétrica e do Íon Cloreto na Qualidade das Águas Subterrâneas do Semiárido Cearense. Rev. Virtual Quim., 2014, 6 (2), 279-292. Data de publicação na Web: 11 de dezembro de 2013. http://www.uff.br/rvq.

Loiola, G.H.; França, A.M.; Lopes, F.C.; Lima, J.R.; Lima, J. G.2012. Influência dos íons cloreto na qualidade das águas subterrâneas de Crateús-CE. VII CONNEPI©2012. ISBN 978-85-62830-10-5.

SIAGAS – Serviço Geológico do Brasil (CPRM) – Informação de poços no brasil; Acessado 14/11-2023 em https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php

Vasconcelos, Maiana & Oliveira, Iara. (2017). CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DA QUALIDADE DA ÁGUA SUBTERRÂNEA NO ESTADO DA BAHIA QUANTO AOS TEORES DE SULFATO. Águas Subterrâneas. 10.14295/ras.v0i0.28750.

20.4.12 USO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E OU SUBTERRÂNEAS

ANA – Agência Nacional das Águas - Portal Hidroweb. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas. Acesso em 20/02/2021.

ANA - Agência Nacional das Águas. Dados Abertos. Disponível em: https://dadosabertos.ana.gov.br/. 2015.

ANA – Agência Nacional das Águas. Reservatórios do semiárido brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação. Relatório síntese. Superintendência de planejamento de recursos hídricos. Brasília-DF. 2017.

ANA – Agência Nacional das Águas. Reservatórios do semiárido brasileiro: hidrologia, balanço hídrico e operação. Anexo D – Acaraú, Curu, Pacoti, Paraíba. Superintendência de planejamento de recursos hídricos. Brasília-DF. 2017.

COGERH - Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Acaraú, Fase 1 – Estudos Básicos e Diagnóstico – Relatório Final – Edição Definitiva (RFED), nov. /2010.

COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos) (disponível em https://portal.cogerh.com.br/mapas/#pid=11), acesso em 14/11/2023).

COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos) Anuário do monitoramento qualitativo dos principais açudes do Ceará. Fortaleza-CE. 2018.

COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos). Relatório de diagnóstico ambiental da bacia do Acaraú. Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Estratégicas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub- Bacia do Salgado. Fortaleza-CE. 2016

RABELO, Nosliana Nobre. Análise da segurança hídrica no Estado do Ceará: subsídios para o planejamento e gestão dos Recursos Hídricos. 2022.

RIBEIRO, Lívia Alves Dias. Riscos e injustiça hídrica no semiárido: contribuição à avaliação de equidade ambiental do projeto de mineração de urânio e fosfato em Santa Quitéria, Ceará. 2016.

SALES, V. C.; LIMA, E. C.; DINIZ, S. F. Análise Geoambiental da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú, Ceará, Nordeste do Brasil. Revista Geonorte. v.11, n.38, p.90-109 (ISSN 2237- 1419). 2020.

SRH - Secretaria de Recurso Hidricos (disponível em https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o-da-BaciaHidrogr%C3%A1fica-Litoral.pdf, acesso em 17/02/21.ABNT.

20.4.13 GEOLOGIA

ABBAS, Syed Muntazir; KONIETZKY, Heinz. Rock mass classification systems. Introduction to geomechanics, v. 9, n. 2017, p. 1-48, 2017.

ALMEIDA, F.F.M. de et al. 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: Simpósio de Geologia do Nordeste, 7 Atas, SBG: Campina Grande, 1977. p. 449.

ASSUNÇÃO, M., PIRCHINER, M., DOURADO, J. C., BARROS, L. V. (2016). Terremotos no Brasil: Preparando-se para eventos raros. Boletim da Sociedade Brasileira de Geofísica, nº 96/2016, p.25-29.

ASTM Designation D1883, 2007. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils, PP 2-3.

BARTON, Colleen A.; ZOBACK, Mark D.; BURNS, Kerry L. In-situ stress orientation and magnitude at the Fenton Geothermal Site, New Mexico, determined from wellbore breakouts. Geophysical Research Letters, v. 15, n. 5, p. 467-470, 1988.

BERROCAL, J. et al, Sismicidade do Brasil, Instituto Astronômico e Geofísico Universidade de São Paulo, Ed, Esperança, São Paulo, 1984.

BRITO NEVES, Benjamim Bley de. Regionalização geotectônica do Precambriano nordestino. 1975. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CASTRO, Neivaldo Araujo de. Carta geológica: folha Taperuaba-SB. 24-VB-II. 2014.

CAVALCANTE, José Carvalho. Limites e evolução geodinâmica do sistema Jaguaribeano, Província Borborema, Nordeste do Brasil. 1999. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do rio Grande do Norte.

CDA (2013). Canadian Dam Association Dam - Safety Guidelines 2007 (2013 Edition), CDA, Toronto, 82 p.

CDA (2019). Canadian Dam Association - Revision to Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. CDA, Toronto, 18 p.3

DEERE, D. The rock quality designation (RQD) index in practice. In: Rock classification systems for engineering purposes. ASTM International, 1988.

DO BRASIL, CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO. Projeto Aerogeofísico Norte do Ceará. Prospectors Aerolevantamentos e Sistemas, 2009.

INB - Indústrias Nucleares do Brasil; Geoconsult, Consultoria, Geologia & Meio Ambiente Ltda – Projeto Santa Quitéria - Fazenda Barrigas/ Santa Quitéria/CE - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (junho, 2004).

KLEIN, Jacob et al. Reduction of frictional forces between solid surfaces bearing polymer brushes. Nature, v. 370, n. 6491, p. 634-636, 1994.

LOPES, Débora Nogueira; DE SOUSA LOPES, Rachel Nogueira. AVALIAÇÃO DO BACKGROUND DA MINA DE ITATAIA-CEARÁ EM PROCESSO PRÉ-EXPLORATÓRIO. HOLOS, v. 2, p. 26-38, 2018.

MARINHO, José Márcio Lins. CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA DA JAZIDA DE ITATAIA-CE. 2003. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará.

Mendonça, C.G.S 1986. Jazida de Itataia – Setorização estrutural do “pit” a´te a cota de 480 metros. Nota técnica Nuclebrás. Escritório Regional de Fortaleza.

MILLER, Hugh G.; SINGH, Vijay. Potential field tilt—a new concept for location of potential field sources. Journal of applied Geophysics, v. 32, n. 2-3, p. 213-217, 1994.

MIOTO, J. A. Sismicidade e zonas sismogênicas do Brasil. 1993. 2 v. Tese (Doutorado em Geociências) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 1993.

NABIGHIAN, Misac N. The analytic signal of two-dimensional magnetic bodies with polygonal cross-section: its properties and use for automated anomaly interpretation. Geophysics, v. 37, n. 3, p. 507-517, 1972.

PARENTE, Clovis Vaz; ALMEIDA, Afonso Rodrigues de; ARTHAUD, Michel Henry. Geologia da folha Itatira SB. 24-VBV. CPRM, 2008.

PEDROSA-SOARES, A. C. et al. Toward a new tectonic model for the late proterozoic Araçuaí (SE Brazil)-West Congolian (SW Africa) belt. Journal of South American Earth Sciences, v. 6, n. 1-2, p. 33-47, 1992.

ROEST, Walter R.; VERHOEF, Jacob; PILKINGTON, Mark. Magnetic interpretation using the 3-D analytic signal. Geophysics, v. 57, n. 1, p. 116-125, 1992.

SOUSA, Frederico Ricardo Ferreira Rodrigues de Oliveira; BRAGA, Iramaia Furtado; FERREIRA, Marcos Vinícius. Sismicidade do estado do Ceará. SGB-CPRM, 2023.

TORRES, P. F. M. et al. Folha Quixadá - SB-24-V-B,Escala 1:250.000: geologia e metalogênese. CPRM:Fortaleza, 2007. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB.

VERÍSSIMO, César Ulisses Vieira et al. The Itataia phosphate-uranium deposit (Ceará, Brazil) new petrographic, geochemistry and isotope studies. Journal Of South American Earth Sciences. [s.l.], p. 115-144. maio 2016.

20.5 MEIO BIÓTICO

AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Geomorfologia, v. 52, p. 1–22, 1977.

ALEIXO, A.; VIELLIARD, J. M. E. Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 12, n. 3, p. 493–511, 1995.

ANDRADE, R. D.; MARINI., M. Â. Bird movement between Natural Forest Patches in southeast Brazil. In: ALBUQUERQUE, J. L. B. et al. (Eds.). Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias. 1a. ed. Tubarão, SC, Brasil: Editora Unisul, 2001. p. 125–136.

ARAÚJO, F. S. DE; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. DE V. Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: Suporte a estratégias regionais de conservação. 1a. ed. Brasília, DF: MMA, 2005.

ARCADIS LOGOS. Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo, SP, Brasil: [s.n.].

CHRISTIANSEN, M. B.; PITTER, E. Species loss in a forest bird community near Lagoa Santa in southeastern Brazil. Biological Conservation, v. 80, n. 1, p. 23–32, 1997.

CITES. CITES Appendices I, II, and III. Geneva, Switzerland: [s.n.]. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19547689>.

FREITAS, R. R.; ROCHA, P. L. B.; SIMÕES-LOPES, P. C. A. Habitat structure and small mammals abundances in one semiarid landscape in the Brazilian Caatinga. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 1, p. 119–129, 2005.

ICMBIO. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Brasília, DF, Brasil: [s.n.]. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Acesso em: 3 ago. 2023.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <www.iucnredlist.org>.

LEAL, I. R. et al. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 8, 2005.

LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. DA. Ecologia e Conservação da Caatinga. 1a. ed. Recife, PE, Brasil: Editora da Universidade da UFPE, 2003.

LOEBMANN, D.; HADDAD, C. F. B. Amphibians and reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: Composition and conservation implications. Biota Neotropica, v. 10, n. 3, p. 227–256, 2010.

MACHADO, R. B. Padrão de fragmentação da Mata Atlântica em três municípios da bacia do rio Doce (Minas Gerais) e suas conseqüências para a avifauna. Dissertação de Mestrado—[s.l.] Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1995.

MAESTRIPIERI, D. Changes in Social Behavior and Their Hormonal Correlates during Pregnancy in Pig-tailed Macaques. International Journal, v. 20, n. 5, p. 707–718, 1999.

MALDONADO-COELHO, M.; MARINI, M. Â. Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de Mata Atlântica no Sudeste do Brasil. Papéis Avulsos de Zoologia, v. 43, n. 3, p. 31–54, 2003.

MARINI, M. Â. Effect of forest fragmentation on birds of the cerrado region, Brazil. Bird Conservation International, v. 11, n. 1, p. 13–26, 2001.

MARINI, M. Â.; GARCIA, F. I. Bird conservation in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p. 665–671, 2005.

MARSDEN, S. J.; WHIFFIN, M.; GALETTI, M. Bird diversity and abundance in forest fragments and Eucalyptus plantations around an Atlantic forest reserve , Brazil. Biodiversity & Conservation, v. 10, p. 737–751, 2001.

MECHI, A.; SANCHES, D. L. Impactos ambientais da mineração no estado de São Paulo. Estudos Avançados, v. 24, n. 68, p. 209–220, 2010.

MMA. Instrução normativa no 4, de 19 de agosto de 2020. . 2020, p. 90.

MMA. Portaria GM/MMA No 300, de 13 de dezembro de 2022. . 2022, p. 1–90.

NAGAMACHI, C. Y. et al. Cytogenetic studies in Callicebus personatus nigrifons (Platyrrhini, Primates). Caryologia, v. 56, n. 1, p. 47–52, 2003.

RIBON, R.; SIMON, J. E.; DE MATTOS, G. T. Bird Extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brazil. Conservation Biology, v. 17, n. 6, p. 1827–1839, dez. 2003.

SARMENTO, J. DOS S. Avaliação dos programas de resgate e afugentamento de fauna em hidrelétricas. Bsc. Monografia.—Porto Alegre, RS, Brasil: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2022.

SEMACE. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da Fauna do Ceará. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/lista-vermelha-de-especies-ameacadas-da-fauna-do-ceara/>. Acesso em: 28 jun. 2023.

TETRAMAIS CONSULTORIA. Estudo de Impacto Ambiental - Projeto Santa Quitéria. São Paulo, SP, Brasil: [s.n.].

VIELLIARD, J. M. E. Bird community as an indicator of biodiversity: Results from quantitative surveys in Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciencias, 2000.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves (ENAVE), p. 117–151, 1990.

20.5.1 ÁREAS PROTEGIDAS

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE (COEMA). Resolução nº 11, de 12 de dezembro de 2019. Dispõe sobre as intervenções em Área de Preservação Permanente - APP, consideradas de baixo impacto ambiental, no âmbito do licenciamento ambiental na Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE. Resolução COEMA Nº 11 DE 12/12/2019, [S. l.], 12 dez. 2019. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=387948#:~:text=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20COEMA%20N%C2%BA%2011%20DE%2012%2F12%2F2019%20Publicado%20no,na%20Superintend%C3%AAncia%20Estadual%20do%20Meio%20Ambiente%20-%20SEMACE. Acesso em: 28 set. 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a

autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o art. 36, § 3º, da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. Resolução CONAMA nº 428 de 17/12/2010, [S. l.], 17 dez. 2010. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=112844. Acesso em: 27 set. 2023.

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ. Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995. Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará e dá outras providências. LEI Nº 12.488, DE 13.09.95 (D.O. DE 27.09.95), [S. l.], 13 set. 1995. Disponível em: https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/2683-lei-n-12-488-de-13-09-95-d-o-de-27-09-95. Acesso em: 27 set. 2023.

IBAMA. 473 nº 473, de 11 de novembro de 2015. Prorroga os prazos previstos no §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que dispõe no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC). Resolução nº 473 de 11 de novembro de 2015, [S. l.], 11 nov. 2015. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=136090. Acesso em: 27 set. 2023.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE) (Brasil). Ceará em Mapas Interativos. [S. l.], 2018. Disponível em: http://mapas.ce.gov.br/i3geo/ogc/index.php?temaDownload=uc_estadual. Acesso em: 27 set. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA) (Brasil). Download de dados geográficos. [S. l.], 2018. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/i3geo/mma/openlayers.htm?d106cu899mo6074roll6ddisu1. Acesso em: 27 set. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE/COMITÊ GESTOR DO FUNDO NACIONAL PARA A REPARTIÇÃO DE BENEFÍCIOS. PORTARIA nº 463, de 27 de setembro de 2023. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. PORTARIA Nº 463, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2018, [S. l.], 18 dez. 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55881195/do1-2018-12-19-portaria-n-463-de-18-de-dezembro-de-2018-55880954. Acesso em: 27 set. 2023.

MMA/IBAMA/ICMBIO. Portaria Conjunta nº 225, de 30 de julho de 2011. Cria no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal-CCAF, integrado por representantes, titular e suplente. Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBio nº 225 de 30/07/2011, [S. l.], 30 jul. 2011. Disponível em: https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-conjunta-225-2011_231512.html. Acesso em: 28 set. 2023.

PALSAR DA JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY (JAXA). EARTHDATA SEARCH: ALOS_PALSAR_LEVEL2.2. [S. l.], 2011. Disponível em: https://search.earthdata.nasa.gov/search/granules?p=C2011599335-ASF&pg[0][v]=f&pg[0][gsk]=-start_date&fi=PALSAR-2!PALSAR&fdc=JP%252FJAXA%252FEORC&tl=1695909389.873!3!!&lat=-5.484323980160141&long=-47.548828125&zoom=5. Acesso em: 28 set. 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000., [S. l.], 18 jul. 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm. Acesso em: 27 set. 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. DECRETO Nº 6.848, DE 14 DE MAIO DE 2009., [S. l.], 14 maio 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6848.htm. Acesso em: 27 set. 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. DECRETO nº 1.354, de 29 de dezembro de 1994. Institui, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal, o Programa Nacional da Diversidade Biológica, e dá outras providências. DECRETO Nº 1.354, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994., [S. l.], 29 dez. 1994. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D1354.htm. Acesso em: 27 set. 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. DECRETO Nº 5.092, DE 21 DE MAIO DE 2004., [S. l.], 21 maio 2004. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5092.htm. Acesso em: 27 set. 2023.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA CASA CIVIL SUBCHEFIA PARA ASSUNTOS JURÍDICOS. Lei nº 112.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012., [S. l.], 25 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 27 set. 2023.

20.5.2 FAUNA

20.5.2.1 APIDAE E FORMICIDAE

Agosti, Donat et al. Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the Worlds' Rain Forests. 2000.

Agosti, Donat; Alonso, Leeanne E. The ALL protocol. ANTS: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington DC, p. 204-206, 2000.

Almeida, M. C.; Laroca, S. Trigona spinipes (Apidae: Meliponinae): taxonomia, bionomia e relações tróficas em áreas restritas. Acta Biológica Paranaense, v. 17, p. 67-108, 1988.

Alonso, Leeanne E. Ants as indicators of diversity. Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity, p. 80-88, 2000.

Alonso, Leeanne E.; AGOSTI, Donat. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity, v. 1, 2000.

Andersen, Alan N. et al. Using ants as bioindicators in land management: simplifying assessment of ant community responses. Journal of applied Ecology, v. 39, n. 1, p. 8-17, 2002.

Andersen, Alan N.; Sparling, Graham P. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. Restoration ecology, v. 5, n. 2, p. 109-114, 1997.

AntWeb. Version 8.95.1. California Academy of Science, online at https://www.antweb.org. Accessed 3 October 2023.

AntWiki. (s.d.). Brazil. AntWiki. https://www.antwiki.org/wiki/Brazil. Accessed 3 October 2023.

ARCADIS LOGOS. Estudo de Impacto Ambiental – EIA Projeto Santa Quitéria. Volume II. Consórcio Santa Quitéria. 2014.

BAWA, K. Plant-pollinator interactions in tropical rain forests. Annual Review of Ecology and Systematics, 21, p. 399-422, 1990.

Bestelmeyer, N. T.; Agosti, D.; Alonso, L. E.; Brandão, C. R. F.; Brown Jr. W. L.; Delabie, J. H. C.; Silvestre, R. 2000. Field Techiniques for study of ground-dwelling ants – An overview, description and evaluation. In: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L.T.; Schultz, T. (Eds.). Ants - standart methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 122-144.

Bieber, A.G.D., O.P.G. Darrault, C.C. Ramos, K.K.M. Silva & I.R. Leal. Formigas, p.257-275. In K. Pôrto, M. Tabarelli & J. Almeida-Cortez (eds.), Composição, riqueza

e diversidade de espécies do Centro de Endemismo Pernambuco. Recife, Editora Universitária da UFPE, 363p. 2006.

Bolton, B. AntWeb: Ants of Bolton World Catalog. 2020.

Bolton, B. Identification guide to the ant genera of the world. Cambridge: Harvard University Press, 1994. 222.

Bolton, B.A. 1995. Taxonomic and zoogeographical census of the extant and taxa (Hymenoptera: Formicidae). Journal of Natural History 29: 1037-1056.

Brandão, C. R. F. Família Formicidae. São Paulo, 1999.

Bromham, Lindell et al. Effects of stock grazing on the ground invertebrate fauna of woodland remnants. Australian Journal of Ecology, v. 24, n. 3, p. 199-207, 1999.

Brown JR, W. L. Contributions toward a reclassification of the Formicidae. II. Tribe Ectatommini (Hymenoptera). Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College, v. 118, p. 175-362, 1958.

Campos-Farinha, A.E.C.; Bueno, O.C.; Campos, M.C.G.; Kato, L.M. As formigas urbanas no Brasil: retrospecto. Biológico, São Paulo, v.64, n.2, p.129-133, 2002.

Castro, A. G.; Queiroz, M. V. B.; Araújo, L. M. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae). Revista Brasileira de Entomologia, v. 34, n. 1, p. 201-213, 1990.

Cerda, X.; Retana, J.; Cros, S. 1997. Thermal disruption of transitive hierarchies in mediterranean ant communities. Journal of Animal Ecology 66: 363-374.

Colwell, Robert K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. http://purl. oclc. org/estimates, 2005.

Delabie, Jacques HC et al. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations. Pedobiologia, v. 39, n. 5, p. 423-433, 1995.

Diehl-Fleig, Elena; Rocha, Eliane S. da. Escolha de solo por fêmeas de Acromyrmex striatus (Roger)(Hymenoptera: Formicidae) para construção do ninho. Anais da Sociedade Entomológica do brasil, v. 27, p. 41-45, 1998.

Dressler, Robert L. Biology of the orchid bees (Euglossini). Annual review of ecology and systematics, v. 13, n. 1, p. 373-394, 1982.

Eggleton, Paul. The state of the world's insects. Annual Review of Environment and Resources, v. 45, p. 61-82, 2020.

Fernández, Fernando. Las hormigas cazadoras del género Ectatomma (Formicidae: Ponerinae) en Colombia. Caldasia, p. 551-564, 1991.

Fowler, H. G.; Claver, S. Leaf-cutter ant assemblies: effects of latitude, vegetation, and behaviour. Ant-plant interactions, p. 51-64, 1991.

Freitas BM. The pollination efficiency of foraging bees on apple (Malus domestica Borkh) and cashew (Anacardium occidentale L.) [PhD thesis]. Wales: University of Wales; 1995.

Freitas, A. V. L.; Francini, R. B.; Brown Jr., K. S. Insetos como indicadores ambientais. In: Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. (Cullen, L.; Rudran, R.; Padua, C. V., Eds.). Ed. Universidade Federal do Paraná e Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, Curitiba, pp. 125-151, 2003.

Freitas, A. V. L.; Leal, I. R.; Prado, U. M.; Iannuzzi, L. 2006. Insetos como indicadores de conservação da paisagem, p.357-385. In: Biologia da conservação: essências. (Rocha, C. F.; Bergalo, H.; Van Sluys, M.; Alves, M. A., Eds.). Rima Editora, São Carlos.

Freitas, Breno M.; Felix, Jânio A. Richness and distribution of the meliponine fauna (Hymenoptera: Apidae: Meliponini) in the State of Ceará, Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 93, 2021.

Gerlach, Justin; Samways, Michael; Pryke, James. Terrestrial invertebrates as bioindicators: an overview of available taxonomic groups. Journal of insect conservation, v. 17, p. 831-850, 2013.

Grimaldi, D.; Engel, M. S. Evolution of the Insects. New York: Cambridge University Press, 755 p. 2005.

Gullan, P. J.; Cranston, P. S. Os insetos: um resumo de entomologia. São Paulo: Roca, 505 p. 2007.

Gullan, P. J.; Cranston, P. S. The insects an outline of entomology blackwell publishing. 2005.

Hammer, Øyvind et al. PAST-palaeontological statistics, ver. 1.89. Palaeontol. electron, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

Hilty, Jodi; Merenlender, Adina. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. Biological conservation, v. 92, n. 2, p. 185-197, 2000.

Hölldobler, B.; Wilson, E.O. Host tree selection by the Neotropical ant Paraponera clavata (Hymenoptera: Formicidae). Biotropica, v. 22, n. 2, p. 213-214, 1990.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. 2022.

Jaffé, R.; Castilla, A.; Pope, N.; Imperatriz-Fonseca, V. L.; Metzger, J. P.; Arias, M. C. & Jha, S. Landscape genetics of a tropical rescue pollinator. Conservation Genetic – Springer, 2015.

KEMPF, W.W. Catálogo abreviado das formigas da região Neotropical (Hymenoptera, Formicidae). Studia Entomologica 15: 1-4. 1972.

Kerr, W. E. A importância da meliponicultura para o país. Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento, n. 1, p. 42-44, 1997.

Krebs, C.J. Ecological methodology. New York: Harper and Row, 1989.

Krues, A.; Tscharntke, T. Habitat fragmentation species loss and biological control. Science 264: 1581-1584. 1994.

Lattke, J. E. Revision of the ant genus Gnamptogenys in the New World (Hymenoptera: Formicidae). J. Hym. Res. 4: 137-193 (page 186, Senior synonym of arcuata, curtulum (and its junior synonym stolli), recta, rustica, simplicoides, wasmanni (and its junior synonym isthmica), wheeleri (and its junior synonym mayri), 1995.

Lattke, J. E. Specimen processing – Building and curating an ant collection, In: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. T.; Schultz, T. (Eds.). Ants - standart methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington, pp. 155-171. 2000.

Leal, I. R. 2002. Diversidade de Formigas no estado de Pernambuco, In: TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco. Editora Universitária da UFPE e Editora Massangana, Recife, pp. 483-492.

Leal, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. Ecologia e conservação da caatinga, v. 1, p. 435-461, 2003.

Leal, I. R.; Lopes, B. C. Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação no Morro da Lagoa da Conceição, ilha de Santa Catarina, SC. Biotemas 5: 107-122. 1992.

Leal, Inara R.; Wirth, Rainer; Tabarelli, Marcelo. Seed dispersal by ants in the semi-arid Caatinga of north-east Brazil. Annals of botany, v. 99, n. 5, p. 885-894, 2007.

Leponce, M., Theunis, L., Delabie, J.H.C. & Roisin, Y. 2004: Scale dependence of diversity measures in a leaf-litter ant assemblage. – Ecography 27: 253-267.

Longino, John T.; Nadkarni, Nalini M. A comparison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a neotropical montane forest. Psyche: A Journal of Entomology, v. 97, n. 1-2, p. 81-93, 1990.

Lutinski, Junir Antonio; Lopes, Benedito Cortês; Morais, Ana Beatriz Barros de. Diversidade de formigas urbanas (Hymenoptera: Formicidae) de dez cidades do sul do Brasil. Biota Neotropica, v. 13, p. 332-342, 2013.

Majer, J. D. et al. Recolonization by ants in bauxite mines rehabilitated by a number of different methods. Journal of applied ecology, p. 355-375, 1984.

Majer, Jd And De Kock, AE. Ant recolonization of sand mines near Richards Bay, South Africa: an evaluation of progress with rehabilitation. South African Journal of Science, v. 88, n. 1, p. 31-37, 1992.

Majer, Jonathan D. Ant recolonisation of rehabilitated bauxite mines of Poços de Caldas, Brazil. Journal of Tropical Ecology, v. 8, n. 1, p. 97-108, 1992.

Mariano, C.S.F.; Pompolo, S.G.; Delabie, J.H.C.; Campos, L.A.O. 2001. Estudos cariotípicos de algumas espécies neotropicais de Camponotus Mayr (Hymenoptera, Formicidae). Revista Brasileira de Entomologia 45(4): 267-274.

Martins, C.F., Cortopassi-Laurino, M., Koedam, D. & Impreatriz-Fonseca, V.L. Espécies arbóreas utilizadas para nidificação por abelhas sem ferrão na Caatinga (Seridó, PB; João Câmara, RN). Biota Neotropica 4(2): 1-8. 2004.

Melo, G. A. R.; Gonçalves, R. B. Higher-level bee classifications (Hymenoptera: Apoidea, Apidae sensu lato). Revista Brasileira de Zoologia, 22, n. 1, p. 153-159, 2005.

Michener, C. D. The bees of the world. 2 ed. Johns Hopkins University Press. p.953. 2007.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria Número 148, de 7 de junho de 2022. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. pp. 89.

Morado, C. N.; Lorenzon, M. C. A. A abelha Jataí: florada visitada na Mata Atlântica. Rio de Janeiro: Letras e Versos, 2014.

Morato, E. F. Abundância e riqueza de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em áreas de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Série Zoologia, 10, n. 1, p. 95-105, 1994.

Moure, J.S. D. Urban; G.A.R. Melo. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. p.1058. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia. 2007.

Nabhan, G. P.; Buchmann, S. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. In: DAILY, G. C. (Ed.). Services provided by pollinators. Washington: Island Press, p. 133-150. 1996.

Nemésio, A.; Silveira, F. A. Orchid Bee Fauna (Hymenoptera: Apidae: Euglossina) of Atlantic Forest Fragments inside an Urban Area in Southeastern Brazil. Neotropical Entomology, 36, n. 2, p. 186-191, 2007.

New, T.R. 1995. An introduction to invertebrate conservationbiology. Oxford University Press, Oxford, pp. 194.

Nogueira-Neto, P. Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão. São Paulo: Editora Noqueirapis, 1997. 445.

Oliveira, M. E. C. et al. Análise melissopalinológica e estrutura de ninho de abelhas Trigona spinipes (Fabricius, 1793) (Hymenoptera: Apidae) encontradas no Campus da Univsersidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE. EntomoBrasilis, v. 1, n. 2, p. 17-22, 2008.

Oliveira, M.F; Campos-Farinha, A.E.C. Formigas urbanas do município de Maringá, PR, e suas implicações. Arq. Inst. Biol., v.72, n.1, p.33-39, 2005

Palazuelos-Ballivian, J. Abelhas nativas sem ferrão. São Leopoldo: Oikos, 2008.

Paolucci, Lucas N. et al. Litter and associated ant fauna recovery dynamics after a complete clearance. Sociobiology, v. 55, n. 1, p. 133, 2010.

Pereira, J. L.; Picanco, M. C.; Da Silva, A. A.; De Barros, E. C.; Da Silva, R. S.; Galdino, T. V. D.; Marinho, C. G. S. 2010. Ants as environmental impact bioindicators from insecticide application on corn. Sociobiology 55: 153–164.

Pereira, Jardel Lopes et al. Ants as environmental impact bioindicators from insecticide application on corn. Sociobiology, v. 55, n. 1, p. 153, 2010.

Pesquero, Marcos A. et al. Formigas em ambiente hospitalar e seu potencial como transmissoras de bactérias. Neotropical Entomology, v. 37, p. 472-477, 2008.

Quinet, Y. P.; Tavares, A. A. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da área Reserva Serra das Almas, Ceará. Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga, MMA, Brasília, Brazil, p. 327-348, 2005.

Quinet, Y.; Zanette, Lorenzo, R.S., 2021. Lista de Formigas do Ceará. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Disponível em https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/formigas. Acessado em: 17 de junho de 2006.

Rao, M.; Terborgh, J.; Nuñes, P. 2001. Increased herbivory in Forest isolates: implications for plant community structure and composition. Conservation Biology 15: 624-633.

Rico-Gray, V.; Oliveira, P. The ecology and Evolution of Ant-Plant Interactions. Chicago: The University Chigaco Press, 2007. 320

Rodrigues, M.; Santana, W.C.; Freitas, G.S.; Soares, A.E.E. Flight activity of Tetragona clavipes (Fabricius, 1804) (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) at the São Paulo University campus in Ribeirão Preto. Biosci. J., Uberlândia, v. 23, Supplement 1, p.118-124, 2007.

Ronque, M. U. V. História natural, comportamento e ecologia de Camponotus rufipes e Camponotus renggeri (Formicidae: Formicinae): um estudo comparativo em vegetação do cerrado. 94 Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas. 2013.

Roubik, D. W. Pollination of cultivated plants in the tropics. Food and agriculture organization of the United Nations, Rome, Italy: Bull., 1995. 118 p.

Santos, Gm De M.; Delabie, J. H. C.; Resende, J. J. Caracterização da mirmecofauna (Hymenoptera–Formicidae) associada à vegetação periférica de Inselbergs (Caatinga Arbórea Estacional Semidecídua) em Itatim, Bahia, Brasil. Sitientibus, v. 20, p. 33-43, 1999.

Sayer, Emma J. Using experimental manipulation to assess the roles of leaf litter in the functioning of forest ecosystems. Biological reviews, v. 81, n. 1, p. 1-31, 2006.

Silva, Lílian Azevedo da et al. Riqueza de espécies, abundância e sazonalidade de Hymenoptera em vegetação de caatinga e floresta ciliar, Semiárido Paraibano. 2014.

Silveira, F. A.; Melo, G.A.R.; Almeida, E.A.B. Abelhas brasileiras: sistemática e identificação. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, 253 p. 2002.

Silvestre, R.; Silva, R. R. 2001. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio - SP - sugestões para aplicação do modelo de guildas como bio-indicadores ambientais. Biotemas 14: 37-69.

Silvestre, R; Brandão, C.R. F.; Da SILVA, Rogério R. Capítulo 7 Grupos funcionales de hormigas: el caso de los gremios del Cerrado. Introducción a las hormigas de la región Neotropical, p. 113-148, 2003.

Soares, S. M.; Schoereder, J. H. Ant-nest distribution in a remnant of tropical rainforest in southeastern Brazil. Insectes Sociaux, v. 48, p. 280-286, 2001.

Sousa, D. S.; Marinho, C. G. S.; Lima, A. S.; Melo, B. A; Oliveira, M. A.; Delabie, J. H. C. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) epigéias na mesoregião do sertão paraibano. Revista Brasileira de Zoociências 16: 43 – 53. 2015.

Souza, A. L. B.; Delabie, J. H. C.; Fowler, H. G. Wasmannia spp. (Hymenoptera, Formicidae) and insect damages to cocoa in Brazilian farms. Journal of Applied Entomology, v. 122, n. 1-5, p. 339-341, 1998.

StatSoft, Inc. 2007. STATISTICA (data analysis software system), version 8.0. www.statsoft.com.

Thomson, L. J.; Neville, P. J.; Hoffmann, A. A. Effective trapping methods for assessing invertebrates in vineyards. Australian Journal of Experimental Agriculture, v. 44, n. 9, p. 947-953, 2004.

Turner, I. M. 1996. Species loss in fragments of tropical rain Forest: a review of the evidence. Journal of Applied Ecology 33: 200-209.

Vasconcelos, Heraldo L. Effects of forest disturbance on the structure of ground-foraging ant communities in central Amazonia. Biodiversity & Conservation, v. 8, p. 407-418, 1999.

Viana, B.F.; Silva, F.O. & Kleinert, A.M.P. Diversidade e Sazonalidade de Abelhas Solitárias (Hmenoptera: Apoidea) em Dunas Litorâneas do Nordeste do Brasil. Neotropical Entomology 30(2): 245-251. 2000.

Wilson, E. O. A social ethogram of the Neotropical arboreal ant Zacryptocerns varians (Fr. Smith). Animal Behaviour. 24: 354-363.1976b.

Wilson, E. O. Which are the most prevalent ant gerera? Studia Entomologica 19 (1-4): 187-200. 1976a.

Wilson, Edward O. Causes of ecological success: the case of the ants. Journal of animal Ecology, v. 56, n. 1, p. 1-9, 1987.

Wirth, R., Meyer, S.T., Almeida, W.R., Araujo-Junior, M.V., Barbosa, V.S.; Leal, I.R. Increasing densities of leaf-cutting ants (Atta spp.) with proximity to the edge in a Brazilian Atlantic forest. Journal of Tropical Ecology, vol. 23, no. 4, pp. 501-505, 2007.

Wirth, R.; Almeida, W. R.; Barbosa, V.; Falcão, P. F.; Knoechelmann, C. M.; Silveira, U. A.; Urbas, P.; Araújo, M. V.; Leal, I. R. 2003. Forest fragmentation process increases density of leaf-cutting ants in the Brazilian Atlantic rain forest. Annual meeting of Tropical Ecology Society, Rostock, Alemanha.

Yanoviak, S. P.; Kaspari, M. Community structure and the habitat templet: ants in the tropical forest canopy and litter. Oikos, v. 89, n. 2, p. 259-266, 2000.

Yemshanov, Denys et al. A harvest failure approach to assess the threat from an invasive species. Journal of environmental management, v. 92, n. 1, p. 205-213, 2011.

Zanella, F.C. & Martins, C. F. Abelhas da Caatinga: Biogeografia, Ecologia e Conservação. Cap. 2. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/284547939_Abelhas_da_Caatinga_Biogeografia_ecologia_e_conservacao. 2003.

20.5.2.2 AVIFAUNA

Albano, C., & Girão, W. (2008). Aves das matas úmidas das serras de Aratanha, Baturité e Maranguape, Ceará. Revista Brasileira de Ornitologia, 16(2), 142-154.

Alves, R.R.N., Gonçalves, M.B.R., & Vieira, W.L.S. (2012). Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. Tropical Conservation Science, 5(3), 394-416.

Alves, R.R.N., Nougueira, E.E.G., Araujo, H.F.P. & Brooks, S.E. (2010). Bird-keeping in the Caatinga, NE Brasil. Human Ecology 38: 147–156.

Amâncio, S.; Souza, V.B. & Melo, C. (2008). Columba livia e Pitangus sulphuratus como indicadoras de qualidade ambiental em área urbana. Revista Brasileira de Ornitologia, 16(1): 32-37.

Araujo, H.F.P. & Rodrigues, R.C. (2011). Birds from open environments in the Caatinga from state of Alagoas, northeastern Brazil. Zoologia (Curitiba), 28(5), 629-640.

Araujo, H.F.P. (2009). Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de caatinga, Brasil. PhD Thesis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Araujo, H.F.P., & da Silva, J.M.C. (2017). The avifauna of the Caatinga: biogeography, ecology, and conservation. In Caatinga (pp. 181-210). Springer, Cham.

Araujo, H.F.P., Vieira-Filho, A.H., Cavalcanti, T.A. & Barbosa, M.R.V. (2012). As aves e os ambientes em que elas ocorrem em uma Reserva Particular no Cariri paraibano, Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3), 365-377.

ARCADIS Logos. (2014). Estudo de Impacto Ambiental – Projeto Santa Quitéria. Vol II. São Paulo. 932 p.

Bezerra, D.M.M., Araujo, H. F. P., & Alves, R. R. N. (2011). Avifauna silvestre como recurso alimentar em áreas de semiárido no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Sitientibus Série Ciências Biológicas, 11(2), 177-183.

Bierregaard Jr. R.O. & Stouffer, P.C. (1997). Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian rainforest. p.138-155. In: W.F. Laurance & Bierregaard Jr., R.O. (Eds.). Tropical forest remnats: ecology, management and conservation of fragmented communities. Chicago, The University of Chicago Press, 616pp.

Bierregaard, R.O. (1990). Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. p. 333-343. In: Keast, A. (Ed.). Biogeography and ecology of forest birds communities. The Hague, SPB Academic Publishing, 410pp.

Bowman, R. (2020). Common Ground Dove (Columbina passerina), version 1.0. In Birds of the World (A. F. Poole and F. B. Gill, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.cogdov.01

CEMAVE (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres). (2020). Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, PB: CEMAVE/ICMBio.

Chazdon, R.L., Colwell, R.K., Denslow, J.S. & Guarigurata, M.R. (1998). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica. In Forest biodiversity research, monitoring and modelling. (F. Dallmeier & J. A. Comiskey, eds). MAB – Man and Biosphere Series, UNESCO, Paris, p.285- 309.

Cherem, J.J. (2005). Registros de mamíferos não voadores em estudos de avaliação ambiental no sul do Brasil. Biotemas, 18 (2): 169-202.

CITES (Convention on International Trade in Endangered Species and Wild Fauna and Flora). (2023). Appendices I, II and III. Disponível em: www.cites.org. Acesso em: 22 de maio de 2023.

Colwell, R.K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.0.0. Disponível em <http://purl.oclc.org/estimates>.

Cullen-Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. (2012). (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2.ed. Curitiba: FBPN/IPÊ/UFPR, 652 p.

del Hoyo, J. and G. M. Kirwan (2020). White-browed Guan (Penelope jacucaca), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.whbgua1.01

del Hoyo, J., J. V. Remsen, Jr., G. M. Kirwan, and N. Collar. (2020). Rufous-breasted Leaftosser (Sclerurus scansor), version 1.0. In Birds of the World (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.rublea1.01

Donatelli R.J., Costa T.V.V. & Ferreira C.D. (2004). Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 21, 97-114.

Farias, G. B. (2005). Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga.

Farias, G. B. Silva, W. A. G., Albano, C. G. (2005). Diversidade de aves em áreas prioritárias para conservação da Caatinga. 713

Fernandes-Ferreira, H., Mendonça, S.V., Albano, C., Ferreira, F.S., & Alves, R.R.N. (2012). Hunting, use and conservation of birds in Northeast Brazil. Biodiversity and Conservation, 21(1), 221-244.

Furness, R.W. & Greenwood, J.J. (1993). Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall, London.

Goerck, J.M. (1997). Patterns of Rarity in the Birds of the Atlantic Forest of Brazil. Conservation Biology, v. 11, n. 1, p. 112-118.

Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the meas-urement and comparison of species richness. Ecology Letters, 4, 379-391.

Greeney, H.F. (2020). White-browed Antpitta (Hylopezus ochroleucus), version 1.0. In Birds of the World (T. S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.whbant7.01

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, n.4, Vol.1, p.9.

Hemborg, C. (1999). Sexual differences in moult-breeding overlap and female reproductive costs inpied flycatchers, Ficedula hypoleuca. Journal of Animal Ecology 68: 429-436.

Herzog, S.K., Kessler, M., & Cahill, T. M. (2002). Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. The Auk, 119(3), 749-769.

Hinkelmann, C., Kirwan, G.M. & Boesman, P.F.D. (2020). Broad-tipped Hermit (Anopetia gounellei), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.brther2.01

Holt, D. W., R. Berkley, C. Deppe, P. L. Enríquez, J. L. Petersen, J. L. Rangel Salazar, K. P. Segars, K. L. Wood, A. Bonan, and J. S. Marks (2020). Buff-fronted Owl (Aegolius harrisii), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.bufowl1.01

Hosner, P. & Kirwan, G. M. (2020). Yellow-bellied Elaenia (Elaenia flavogaster), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.yebela1.01

ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). (2023). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. Brasília, DF, Brasil: [s.n.]. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Acesso em: 3 ago. 2023.

IUCN (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>. Acessado em 22 de maio de 2023.

Kikuchi, R. (2008). Adverse impacts of wind power generation on collision behaviour of Birds and anti-predator behaviour of squirrels. Journal for Nature Conservation, 16(1), 44-55.

Krebs, C.J. (1989). Ecological methodology. New York: Harper and Row.

Las-Casas, F. M.G., de Azevedo-Junior, S.M., & Dias, M.M. (2012). community structure and bird species composition in a caatinga of Pernambuco, Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3), 302-311.

Machado, A.B.M., Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (2008). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. In Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção (pp. 1420-1420).

Machado, C.G. (1999). A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra de Paranapiacaba, no Sudeste brasileiro. Revista Brasileira de Biologia 59 (1): 75-85.

Mackinnon, J.R., & Phillipps, K. (1993). A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java, and Bali, the Greater Sunda Islands. Oxford University Press.

Macleod, Ross & Herzog, Sebastian & Maccormick, Aidan & Ewing, Steven & Bryce, Rosalind & Evans, Karl. (2011). Rapid monitoring of species abundance for

biodiversity conservation: Consistency and reliability of the MacKinnon lists technique. Biological Conservation. 144. 1374-1381.

Magurran, A. E. (1988). Ecological diversity and its measurement. London: Croom Helm, 179 p. 714

Marantz, C. A., A. Aleixo, L. R. Bevier, and M. A. Patten (2020). Moustached Woodcreeper (Xiphocolaptes falcirostris), version 1.0. In Birds of the World (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. https://doi.org/10.2173/bow.mouwoo1.01

Mares, M.A., Willig, M.R. & Lacher Jr., T.E. (1985). The Brazilian Caatinga in South American zoogegraphy: tropical mammals in a dry region. Journal of Biogeography, 12: 57-69.

Marini, M. Â., & Cavalcanti, R. B. (1990). Migrações de Elaenia albiceps chilensis e Elaenia chiriquensis albivertex (Aves: Tyrannidae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nova série. Zoologia, 6(1), 59-67.

Marini, M.A., & Garcia, F.I. (2005). Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade, 1(1), 95- 102.

Martins, F.R. & Santos, F.D. (1999). Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. Revista Holos, 1(1), 236-267.

Nascimento, J. L. X., do Nascimento, I. D. L. S., & de Azevedo Júnior, S. M. (2000a). Aves da Chapada do Araripe (Brasil): biologia e conservação. Floresta, 1(1), 6.

Nascimento, J.L.X. (2000b). Estudo comparativo da avifauna em duas Estações Ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. Melopsittacus 3:12-35.

Negret, A. (1988). Fluxos migratórios na avifauna da reserva ecológica do IBGE, Brasília, DF, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 5(2):209-214.

Nunes, C.E.C. & Machado, C.G. (2012). Avifauna de duas áreas de caatinga em diferentes estados de conservação no Raso da Catarina, Bahia, Brasil.Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3):215-229.

Nunes, M.F.C. (2003). Distribuição do maracanã-verdadeiro Primolius maracana (psittacidae): preferência de hábitat e fatores que influenciam na manutenção de suas populações remanescentes. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. São Paulo.

Olmos, F., & Albano, C.G. (2012). As aves da região do Parque Nacional Serra da Capivara (Piauí, Brasil). Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3), 173-187.

Olmos, F., Arbocz, G., Pacheco, J.F. & Dias, R.R. (2004). Secretaria do Planejamento e Meio Ambiente (Seplan). Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico (DZE). Projeto de Gestão Ambiental Integrada da Região do Bico do Papagaio. Zoneamento

Ecológico-Econômico. Estudo de Flora e Fauna do Norte do Estado do Tocantins. DIAS, R.R. (Org.). Palmas, Seplan/DZE, 154 p.

Olmos, F., Silva, Girão, W.A. Albano, C.G. (2005). Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. Papéis Avulsos de Zoologia, 45 (14). p. 179-199. 715

Pacheco, J. F., Silveira, L. F., Aleixo, A., Agne, C. E., Bencke, G. A., Bravo, G. A., ... & de Q. Piacentini, V. (2021). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. Ornithology Research, 29(2), 94-105.

Parker III, T.A., Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W. (1996). Ecological and distributional databases. In: Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T.A., Moskovits, D.K. (Eds.), Neotropical Birds: Ecology and Conservation. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 111–410.

Parr, M., & Juniper, T. (2010). Parrots: a guide to parrots of the world. Bloomsbury Publishing.

Pereira, G.A., & Azevedo-Júnior, S.M. (2013). Variação sazonal de aves em uma área de caatinga no Nordeste do Brasil. Ornitologia Neotropical, 24(4), 387-399.

Pereira, G.A., & Brito, M.T. (2005). Diversidade de aves silvestres brasileiras comercializadas nas feiras livres da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. Atualidades ornitológicas, 126(1), 7.

Pereira, G.A., Medcraft, J., Santos, S.S. & Fonseca-Neto, F.P. (2014). Riqueza e conservação de aves em cinco áreas de caatinga no nordeste do Brasil. Cotinga, 36, 16-26.

Pinto-Coelho, R.M. (2009). Fundamentos em ecologia. Artmed Editora.

Pizo, M.A., & Simão, I. (2001). Seed deposition patterns and the survival of seeds and seedlings of the palm Euterpe edulis. Acta Oecologica, 22(4), 229-233.

Poulin, B., Lefebvre, G., & McNeil, R. (1994). Diets of land birds from northeastern Venezuela. The Condor, 96(2), 354-367.

Poulsen, B.O., Krabbe, A.N., Frolander, M., Hi-Nojosa, B. & Quiroga, C. (1997). A rapid assessment of Bolivian and Ecuadorian montane avifaunas using 20-species lists: Efficiency, biases and data gathered. Bird Conservation International 7: 53–67.

Redies, H., (2013). Observations on white-browed Guan Penelope jacucaca in North-East Brazil. Cotinga, 35: 61-68.

Ribon, R. (2010). Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: Straube, F.C., Piacentini, V.Q., Accordi, I.A., Cândido-Jr., F. (Eds). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Technical Books, Rio de Janeiro.

Roda S. A. (2003). Aves do Centro de Endemismo Pernambuco: Composição, biogeografia e conservação. In. Universidade Federal do Para Belém.

Rodrigues, M.S. (2006). Hidrelétricas, ecologia comportamental, resgate de fauna: uma falácia. Natureza e Conservação, 4(1): 29-38.

Roos, A.L., Nunes, M.F.C., Sousa E.A., Sousa, A.E.B.A. & Nascimento, J.L.X. (2006). Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. Ornithologia 1:135-160.

Ruiz-Esparza, J., da Rocha, P.A., Ribeiro, A.D.S. & Ferrari, S.F. (2012). The birds of the Serra da Guia in the Caatinga of northern Sergipe. Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3), 290- 301.

Ruiz-Esparza, J., Gouveia, S.F., Rocha, P.A., Beltrão-Mendes, R., Souza, A.R. & Ferrari, S.F. (2011). Aves do Monumento Natural Grota de Angico na região de Caatinga ao Nordeste do Brasil. Biota Neotropica 11: 1-8. doi: 10.1590/S1676-06032011000200027

Santos, M.P.D. (2004). As comunidades de aves em duas fisionomias da vegetação da Caatinga no estado do Piauí, Brasil. Ararajuba, 12(2):113-123.

SEMACE (Secretária do Meio Ambiente do Estado do Ceará). (2022). Lista Vermelha das aves ameaçadas de extinção do Ceará. Diário Oficial do Estado. Série 3. Anexo XIV N° 196. Fortaleza, 28 de setembro de 2022. Portaria N° 145/2022.

Sick, H. (1997). Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Sigrist, T. (2013). Avifauna brasileira: guia de campo Avis Brasilis. Avis Brasilis Editora.

Silva, J. M. C., de Souza, M. A., Bieber, A. G. D. & Carlos, C. J. (2003). Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensitividade. Ecologia e conservação da Caatinga, 237.

Silveira, L.F. & Santos, M.P.D. Bird richness in Serra das Confusões National Park, Brazil: how many species may be found in an undisturbed caatinga? Revista Brasileira de Ornitologia, 20:188–198, 2012.

Silveira, L.F. & Strauber, F.C. Aves. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G.M.; Paglia, A.P. (eds.), (2008), Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2 vol, 1420p, DF: MMA, Brasília.

Silveira, L.F. (2008). Penelope jacucaca Spix (jacucaca), 1825, p. 434-435. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M. & Paglia, A. P. (eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, v. 2. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Silveira, M.H.B. (2010). Estrutura da comunidade de aves em área de caatinga arbórea, na bacia do Rio Salitre, Bahia, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Feira de Santana.

Silveira, M.H.B., & Machado, C.G. (2012). Estrutura da comunidade de aves em áreas de caatinga arbórea na Bacia do Rio Salitre, Bahia, Brasil. Revista Brasileira de Ornitologia, 20(3), 161-172.

Somenzari, M.; Amaral, P.P., Cueto,V.R., Guaraldo, A.C.; Jahn, A.E., Lima, D.M., Lima, P.C., Lugarini, C., Machado, C.G., Martinez, J., Nascimento, J.L.X., Pacheco, J.F., Paludo, D., Prestes, N.P., Serafini, P.P., Silveira, L.F., Sousa, A.E.A., Sousa, N.A., Souza, M.A., Telino-Júnior,W.R. & Whitney, B.M. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, 58: e20185803.

Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker III, T.A. & Moskovits, D.K. (1996). Neotropical birds: Ecology and Conservation. Chicago: University of Chicago Press.

Straube, F.S & Piacentini, V.Q. (2008). Xiphocolaptes falcirostris (Spix, 1824). In: MMA, 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 1.ed. - Brasília, DF, Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2v., 1420 p.

Swaddle, J.P. & Witter, M.S. (1997). The effects of molt and flight performance, body mass, and behavior of European Starlings (Sturnus vulgaris): an experimental approach. Canadian Journal of Zoology 75:1135-1146.

Tauk-Tornisielo, S.M., Gobbi, N. & Fowler, H.G. (1995). Análise ambiental: uma visão multidisciplinar. In Análise ambiental: uma visão multidisciplinar, pp. 206-206.

Terborgh, J. (1977). Bird species diversity on an Andean elevational gradient. Ecology 58: 1007-1019.

Turner, I.M. (1996). Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence. Journal of Applied Ecology, 33: 200 - 209.

Vasconcelos, M. F., Souza, L. N., Duca, C., Pacheco, J. F., Parrini, R., Serpa, G. A., ... & Neto, F. P. F. (2013). The avifauna of Brejinho das Ametistas, Bahia, Brazil: birds in a caatinga-cerrado transitional zone, with comments on taxonomy and biogeography. Revista Brasileira de Ornitologia-Brazilian Journal of Ornithology, 20(49), 22.

Vieira-Filho, A., Nascimento, N.F.F., Gomes, C.L., Mariano, E. de F., Araujo, H. F. P. (2018). As aves da Serra de Santa Catarina: espécies ameaçadas e demais indicadoras de um potencial conservacionista. In: Araujo, H. F.P& Vieira-Filho A.H (Org.). Biodiversidade na Serra de Santa Catarina-PB: uma proposta de criação do Parque Estadual Serra das Águas Sertanejas. 1ed. João Pessoa: Editora UFPB, 2018, v. 1, p. 141-181. 260p.

Vielliard. J.M.E. & W.R. Silva. (1990). Nova metodologia de levantamento quantitativo e pril11eiros resultados no interior do estado de São Paulo. Anais do IV ENAV, Universidade Federal de Pernambuco. p.117-151.

Von Matter; S; Straube, F.; Accordi, I.; Piacentini, V.; Cândido Jr, J.F. (2010). Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 1–16

WikiAves (2023). WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil - Espécies dos municípios em um raio de 50 km de Santa Quitéria/CE. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 20 de agosto de 2023.

WikiAves (2023). WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 03 de novembro de 2020.

Wilman, H., Belmaker, J., Simpson, J., de la Rosa, C., Rivadeneira, M. M., & Jetz, W. (2014). EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals: Ecological Archives E095-178. Ecology, 95(7), 2027-2027.

20.5.2.3 BIOTA ÁQUATICA

ALLAN, J. D. (2004). Landscapes and riverscapes: the influence of land use on stream ecosystems. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst., 35, 257-284.

ALMEIDA, V. L. S.; LARRAZÁBAL, M. E. L.; MOURA, A. N.; JÚNIOR, M. M. Rotifera das zonas limnética e litorânea do reservatório de Tapacurá, Pernambuco, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 96(4):445-451. 2006.

AMARAL, M.C.E.V. et al. Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo. Ribeirão Preto: Holos452 pp. 2008.

ANDREOLI, C. V.; CARNEIRO, C. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba: SANEPAR, 2005.

APHA - American Public Health Association. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23ª ed. Washington: APHA / AWWA / WEF. 2017.

ARCADIS LOGOS. Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo, 2014.

ARCIFA, MS., 1997. Flutuações e migração vertical de Chaoborus em um reservatório tropical brasileiro: Lago Monte Alegre. Acta Limnologica Brasiliensia , vol. 9, pág. 93-103.

ASSOCIAÇAO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 17025: Requisitos Gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração, Rio de Janeiro, 2005.

BARROSO, G. M. E. A. Sistemática de angiospermas do Brasil. Viçosa: UFV, 1, 2008.

BARROSO, G.M.; GUIMARÃES, E.F.; ICHASO, C.L.F.; COSTA, C.G.; PEIXOTO, A.L.; LIMA, H.C. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Vol. 3, Ed. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 326p. 1991.

BICUDO, C. E. M.; MENEZES, M. Gêneros de Algas de Águas Continentais do Brasil. São Paulo: Rima, 2. ed, 2006.

BOCK, C., PRÖSCHOLD, T. & KRIENITZ, L. Updating the genus Dictyosphaerium and description of Mucidosphaerium gen. nov. (Trebouxiophyceae) based on morphological and molecular data. Journal of Phycology 47(3):638-652. 2011.

BOHRER, M.B.C. Biomonitoramento da comunidade zooplanctônica das lagoas de tratamento terciário do sistema de tratamento dos efluentes líquidos das indústrias do Polo Petroquímico do Sul, Triunfo, RS. São Carlos, UFSCar, 428p (PhD Thesis). 1995.

BRANCO, S. M. Hidrobiologia Aplicada à Engenharia Sanitária. 3. ed. São Paulo: Cetesb. 616p. 1986

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. PORTARIA Nº 354, DE 27 DE JANEIRO DE 2023. Revoga as Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil. Brasília: MMA/SBF. 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil. Brasília: MMA/SBF. 2023.

BRAUN-BLANQUET, J.; FULLER, G. D.; CONARD, H. S. Plant sociology: the study of plant communities. 1st. London. McGraw-Hill book company, inc., xviii, 439 p. 1932.

BREMER, B.; BREMER, K.; CHASE, M. W.; FAY, M. F.; REVEAL, J. L.; SOLTIS, D. E. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society, 161(2):105-121, 2009.

BRINKHURST, R. O. & MARCHESE, M. R. Guia para la identificación de oligoquetos aquáticos continentales de Sud y Centro América. Santo Tomé, Asociación de Ciencias Naturales del Litoral. 549p. 1991.

BUTAKKA, C. M. M. Chironomidae em diferentes ambientes da bacia do rio Ivinhema, Planície De Inundação Do Alto Rio Paraná. Tese de doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2005.

CARDOSO, S. J., NABOUT, J. C., FARJALLA, V. F., LOPES, P. M., BOZELLI, R. L., HUSZAR, V. L., & ROLAND, F. (2017). Environmental factors driving phytoplankton taxonomic and functional diversity in Amazonian floodplain lakes. Hydrobiologia, 802, 115-130.

CARVALHO, O.S., JANNOTTI-PASSOS, L. K., & CALDEIRA, R. L. (2008). Importância epidemiológica e biologia molecular aplicada ao estudo dos moluscos do gênero Biomphalaria. Schistosoma mansoni & Esquistossomose: uma visão multidisciplinar, 309.

CASÉ, M.; LEÇA, E.E.; LEITÃO, S.N.; SANT'ANNA, E.E.; SCHWAMBORN, R.; JUNIOR, A.T.M. 2008. Plankton community as an indicator of water quality in tropical shrimp culture ponds. Marine pollution bulletin. vol. 56, no. 7, p. 1343-1352.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo & ANA - Agência Nacional de Águas. Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos. Organizadores: Carlos Jesus Brandão et al. São Paulo: CETESB, Brasília: ANA, 326p. 2011.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo – 2019. 2020.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São. Desenvolvimento de índices biológicos para o biomonitoramento em reservatórios do estado de São Paulo. São Paulo 2006.

CETESB (São Paulo). Manual de cianobactérias planctônicas: legislação, orientações para o monitoramento e aspectos ambientais / CETESB; Maria do Carmo Carvalho ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB, 47 p. 2013.

CHAVES, F. Í. B. Dinâmica de fitoplâncton e variáveis limnológicas no reservatório de General Sampaio, semiárido do Ceará / Francisco Ítalo Barbosa Chaves. 107 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências. Fortaleza, 2013.

COFFMAN, W. P.; FERRINGTON JR, L. C. Chironomidae. In Meritt, R. W.; K. W. Cummins (eds), An Introduction to the Aquatic Insects of North America, Third Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque, IW: 635-643, 1996.

COGERH (Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos) Anuário do monitoramento qualitativo dos principais açudes do Ceará. Fortaleza-CE. 2018.

COLE, G. A. (1994). Textbook of Limnology: Prospect Heights. Waveland Press.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução No 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

COOK, C. D. K. Aquatic plant book. The Hague: SPB Academic Publishing. 1996.

COOK, C. D. K. The number and kinds of embryo-bearing plants which have become aquatic: a survey. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, v. 2, n. 1, p. 79-102. 1999.

COSTA-BÖDDEKER, S., BENNION, H., DE JESUS, T. A., ALBUQUERQUE, A. L. S., FIGUEIRA, R. C., & DE C. BICUDO, D. (2012). Paleolimnologically inferred eutrophication of a shallow, tropical, urban reservoir in southeast Brazil. Journal of Paleolimnology, 48, 751-766.

DE-CARLI, B.P.; ALBUQUERQUE, F.P.; MOSCHINI-CARLOS, V. e POMPEO, M. Comunidade zooplanctônica e sua relação com a qualidade da água em reservatórios do Estado de São Paulo. Iheringia, Sér. Zool. [online]. 2018, vol.108. 2018.

DIAS, M. B. (2007). Composição e abundância do fitoplâncton do sudoeste da reserva biológica do lago Piratuba (Amapá, Brasil). Dissertação, INPA.

DOMIS, L. N. S., MOOIJ, W. M., & HUISMAN, J. (2007). Climate-induced shifts in an experimental phytoplankton community: a mechanistic approach. In Shallow Lakes in a Changing World: Proceedings of the 5th International Symposium on Shallow Lakes, held at Dalfsen, The Netherlands, 5–9 June 2005 (pp. 403-413). Springer Netherlands.

DORNFELD, C. B. Utilização de Chironomus sp. (Diptera, Chironomidae) para a avaliação da qualidade de sedimentos e contaminação por metais. Tese (Doutorado Ciência da Engenharia Ambiental) Escola de engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo. 2006.

DORNFELD, C. B., ALVES, R. G., LEITE, M. A., & ESPINDOLA, E. L. G. (2006). Oligochaeta in eutrophic reservoir: the case of Salto Grande reservoir and their main afluente (Americana, Sao Paulo, Brazil). Acta Limnologica Brasiliensia, 18(2), 189-197.

ECOLOGY Brasil; Agrar Consultoria e Estudos Técnicos; JP Meio Ambiente. Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – Consolidação dos Estudos Ambientais. Brasília, 2004.

ESCARPINATI, S. C. Composição e dinâmica da família Chironomidae em dois períodos hidrológicos, durante o ciclo fenológico de Mayaca fluviatilis Aublet, 1775. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 43 p. 2006.

ESPÍNDOLA, ELG., MATSUMURA-TUNDISI, T., RIETZLER, AC.; TUNDISI, JG. Spatial heterogeneity of Tucuruí Reservoir (State of Pará, Amazonia, Brazil) and distribution of zooplankton species. Revista Brasileira de Biologia, vol. 60, p. 179-194. 2000.

ESTEVES, F.A. (1998). Fundamentos de Limnologia. 2nd Edition, Interciência, Rio de Janeiro, 602 p.

FABRICANTE, et al. Atributos ecológicos da bioinvasora Nicotiana Glauca Grahan (Solanaceae) e avaliação da susceptibilidade de sua ocorrênca no Brasil. Ciênc. Florest. vol.25 no.4 Santa Maria Oct./Dec. 2015

FABRICANTE, J. R. Plantas exóticas e exóticas invasoras da caatinga – Vol.1. Florianópolis, SC: Bookess, 2013. 51 p. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/256091493_Plantas_Exoticas_e_Exoticas_Invasoras_da_Caatinga_-_Vol_1> Acesso em: 09 Mar. 2021.

FADURP – Fundação Apolônio Salles. Monitoramento Limnológico e Avaliação da Qualidade da Água do Açude da UHE Araras. 1º Relatório Trimestral, Setembro, Novembro-2005.

FENOGLIO, S., BO, T., & CUCCO, M. (2004). Small-scale macroinvertebrate distribution in a riffle of a neotropical rainforest stream (Rio Bartola, Nicaragua). Caribbean Journal of Science, 40(2), 253-256.

FERNANDES, U. L. (2022). Cianobactérias e algas continentais do Ceará, Nordeste do Brasil: um checklist. Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology, 19(2), 35-49.

FINLAY, B.J & ESTEBAN, G.F. Freshwater protozoa: biodiversity and ecological function. Biodivers. Conserv. 7:1163-1186. 1998.

FLORA DO BRASIL 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em: 08 Mar. 2021.

FORZZA, R. C., PIFANO, D. S., OLIVEIRA-FILHO, A. T. D., MEIRELES, L. D., FARIA, P. L., SALIMENA, F. R. & PRADO, J. (2014). Flora vascular da Reserva Biológica da Represa do Grama, Minas Gerais, e sua relação florística com outras florestas do sudeste brasileiro. Rodriguésia, 65, 275-292.

FRANCO, C. L., & AZEVÊDO, C. A. S. (2021). Aspectos taxonômicos e ecológicos de imaturos Ceratopogonidae (Diptera: Insecta) no leste maranhense, Brasil. Nature and Conservation, 14(4).

FREIRE, R. H. F. Contribuição ao conhecimento limnológico de reservatórios do semi-árido brasileiro que abastecem a região metropolitana de Fortaleza: Açudes Pacajus e Gavião (Ceará, Brasil). 2007. Tese (Doutorado em Hidráulica e Saneamento) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. doi:10.11606/T.18.2007.tde-02082010-102917. Acesso em: 2021-04-13.

GALDEAN, CALLISTO, M., & BARBOSA, F. A. R. (2000). Lotic ecosystems of Serra do Cipó, southeast Brazil: water quality and a tentative classification based on the benthic macroinvertebrate community. Aquatic Ecosystem Health & Management, 3(4), 545-552.

GOETGHEBEUR, P. CYPERACEAE. IN: KUBITZKI, K. ET AL. (ED.) The families and genera of vascular plants. Berlin: Spreng-Verlag. p. 141-190. 1998.

I3N, 2021. Análise de risco para plantas. Universidad Nacional del Sur / Instituto Hórus.

INAFUKU, M. M. Avaliação da qualidade da água do rio Corumbataí com Ceriodaphnia silvestrii e determinação de metais pesados em sedimento em suspensão. 2011. Dissertação (Mestrado em Química na Agricultura e no Ambiente) - Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

INESP - Instituto de Estudos e Pesquisas sobre o Desenvolvimento do Estado do Ceará, 2009. Caderno regional da bacia do Acaraú. Fortaleza. 128p.

INSTITUTO HORUS - Base de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil, Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Disponível em: http://bd.institutohorus.org.br/www > Acesso em: 09 Mar. 2021.

IRGANG, B. E.; GASTAL JR, C. V. D. S. Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS. 1a. Porto Alegre: [s.n.] (edição dos autores). 290 p. 1996.

IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. I. Macrófitas aquáticas da Estação Ecológica do Taim. Roessleria. v. 6, p. 395-404. 1984.

ISAKSSON, A. Phagotrophic phytoflagellates in lakes - a literature review. Archiv Fuer Hydrobiologie Spec. Issues: Advances in Limnology, 51, 63–90. 1998.

KISSMANN, K. G. Plantas infestantes e nocivas. 2. São Paulo: BASF, Tomo I, 1997.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2. São Paulo: BASF, Tomo II, 1999.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. Plantas infestantes e nocivas. 2. São Paulo: BASF, Tomo III, 2000.

KLAVENESS, D. Ecology of the Cryptomonadida: A First Review. In Sandgren, C.D. (ed.) Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton. Cambridge University Press, Cambridge, pp 105-133. 1988.

KLEMER, A. R. P.; KONOPKA, A. E. Causes and consequences of blue-green algal (cyanobacterial) bloom. Lake and Reservoir Management, v.5, n.1, p.9-19. 1989.

KOPP, M. M. et al. Melhoria da correlação cofenética pela exclusão de unidades experimentais na construção de dendogramas. Rev. Fac. Zoo. Vet. e Agr. 14(2):46-53. 2007.

KOSTE, W. Hydrobiologia: Rotatoria die radertiere mitteleuropas, Übeiordnung Monogononta. Berlim: Gebriider Bornträger. 420 p. 1978.

KUHLMANN, M. L. Estudo da comunidade de invertebrados bentônicos da zona profunda da represa de Paraibuna (SP). 1993. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

LANDA, G. G.; BARBOSA, F. A. R.; RIETZLER, A. C. & MAIA-BARBOSA, P. M. Thermocyclops decipiens (Kiefer, 1929) (Copepoda: Cyclopoida) as indicator of water quality in the state of Minas Gerais, Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology. 50(4):695-705. 2007.

LANSAC-TÔHA F.A, BONECKER C.C., VELHO L.F & LIMA A.F. Composicao e abundancia da comunidade zooplanctonica. En: de Vazzoler AE, AA Abostinho & N Segatti Hahn (eds) A planicie de inundacao do Alto Rio Paraná: 117-155. Editora da Universidade Estadual de Maringa, Maringa, Brasil. 1997.

LANSAC-TÔHA, F.; VELHO, L.F.M.; BONECKER, C.C.; AOYAGUI, A.S.M. Horizontal distribution of testate amoebae (Rhizopoda, Amoebozoa) in plankton samples of the Corumbá reservoir area, state of Goiás, Brazil. Acta Scientiarium, v. 22, n. 2, p. 347-353, 2000.

LANSAC-TÔHA, F.A., VELHO, L.F.M. & BONECKER, C.C. Estrutura da comunidade zooplanctônica antes e após a formação do reservatório de Corumbá-GO. In: Henry, R. (ed.) Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FUNDIBIO/FAPESP, Botucatu. p.347-374. 1999.

LEITÃO, A. C.; FREIRE,, R. H. F.; ROCHA, O.; SANTAELLA, S. T. Zooplankton community composition and abundance of two Brazilian semiarid reservoirs. Acta Limnol. Brasiliensia. 18(4):451-468. 2006.

LELIAERT, F. SMITH, D.R., MOREAU, H., HERRON, M. VERBRUGGEN, H., DELWICHE, C.F., & DE CLERCK, O. Phylogeny and molecular evolution of the green algae. Critical Reviews in Plant Sciences 31(1):1-46. 2012.

LIMA, P. D. F. (2016). Índices de estado trófico, eutrofização e dominância de cianobactérias em açude do semiárido cearense durante forte defict hídrico. Tese. Universidade Federal do Ceará (UFC). Fortaleza.

LONGHI-WAGNER, H. M.; BITTRICH, V.; WANDERLEY, M. G.; SHEPHERD, G. J. 2001. Poaceae. In Wanderley, M. G.;Shepherd, G. J. & Giulietti, A. M. (Ed.). Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP/HUCITEC. São Paulo, vol.1.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2. ed. Nova Odessa: Ed. Plantarum. 2008.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2002.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2001.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3.Ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2001.

LOUREIRO, B.R.; COSTA, S.M.; MACEDO, C.F.; HUSZAR, V.L.M.; BRANCO, C.W.C. Comunidade Zooplanctônicas em sistemas de criação de peixes. Bol. Inst. Pesca, São Paulo. 37:47 – 60. 2011.

LUCINDA, I. Composição de Rotifera em corpos d´água na bacia do rio Tietê-SP, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais). Universidade Federal de São Carlos-SP, 182 f. 2003.

LUND, J.W.; KIPLING, C.; LE CREN, D. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimation by couting. Hydrobiologia, 11: 143-170p. 1958.

MADSEN, J. D. & ADAMS, M. S. The seasonal biomass and productivity of the submerged macrophytes in a polluted Wisconsin steam. Freshwat. Biol. 20: 41-50. 1988.

MATSUMURA-TUNDISI, 1999. 1o Relatório de Avaliação do Projeto Temático Biodiversidade zooplanctônica e o estado de degradação dos ecossistemas aquáticos continentais do Estado de São Paulo (Processo: 98/5091-2). Relatório Científico.

MATSUMURA-TUNDISI, T.; SILVA, W. M. Crustáceos copépodos planctônicos. In: ISMAEL, D. et al. (Ed.). Biodiversidade do estado de São Paulo, Brasil: invertebrados de água doce. São Paulo: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), 1999. p. 91-106.

MIYAHIRA, I. C. (2010). Dinâmica populacional de Melanoides tuberculatus (Müller, 1774) em um riacho impactado da Vila do Abraão, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Tese. UFRJ, Rio de Janeiro.

MIYAHIRA, I.C. Dinâmica populacional de Melanoides tuberculatus (Müller, 1774) em um riacho impactado da Vila do Abraão, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ, Brasil. Dissertação. Mestrado em Ecologia e Evolução. Rio de Janeiro, RJ: Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 2010.

MORENO, P. & CALLISTO, M. Benthic macroinvertebrates in the watershed of an urban reservoir in southeastern Brazil. Hydrobiologia 560: 311-321. 2006.

NEGRO, A. I., DE HOYOS, C., & VEGA, J. C. (2000). Phytoplankton structure and dynamics in Lake Sanabria and Valparaíso reservoir (NW Spain). In The Trophic Spectrum Revisited: The Influence of Trophic State on the Assembly of Phytoplankton Communities Proceedings of the 11th Workshop of the International Association of Phytoplankton Taxonomy and Ecology (IAP), held at Shrewsbury, UK, 15–23 August 1998 (pp. 25-37). Springer Netherlands.

OLIVEIRA, A. C. D. (2011). Fitoplâncton e qualidade de água nos Rios Preto e São Bartolomeu, DF. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2011.

OLIVEIRA, F. R. Chironomidae (Diptera) em córregos de baixa ordem em áreas florestadas do Estado de São Paulo, Brasil. São Carlos, 2005.

OLIVEIRA, M.D. & CALHEIROS, D.F. Flood pulse influence in phytoplankton communities of the south Pantanal floodplain, Brazil. Hydrobiologia 427:101-112. 2000.

OLIVEIRA, R. C. B.; MARINS, R. V. Dinâmica de Metais-Traço em Solo e Ambiente Sedimentar Schepis, W.R., et al. (2016). Toxicidade e metais em sedimentos do Rio dos Bugres. 51 Estuarino como um Fator Determinante no Aporte desses Contaminantes para o Ambiente Aquático: Revisão. Revista Virtual de Química, v. 3, n. 2, p. 88-102, 2011.

PAGGI, J. C; JOSE DE PAGGI, S. Zooplâncton de ambientes lóticos e lênticos do rio Paraná médio. Brasil: Acta Limnol., v. 3, p. 685-719.1990.

PALMER, G. M. 1969. A composite rating of algae toleranting organic pollution. J. Phycol. 5: 78-82.

PATRICK, R. & PALAVAGE, D.M. 1994. The value of species as indicators of water quality. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 145: 55-92.

PENNAK, R. 1978. Freshwater Invertebrates of the United States. 2nd Edit. Wiley Interscience. 803 pp. New York, USA.

PERTICARRARI, A.; ARCIFA, MS.; RODRIGUES, RA. Migração vertical diária de copépodes em um lago brasileiro: um mecanismo para diminuir o risco de predação de Chaoborus. Revista Brasileira de Biologia, vol. 64, pág. 289-298. 2004.

PETRALLI, G. Macrófitas aquáticas como bioindicadoras da qualidade da água: alternativas para usos múltiplos de reservatórios. In: Thomaz, S.M.; Bini, L.M. Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas. Maringá: UEM, 2003. 341 p.

POOLE, H. H., & ATKINS, W. R. G. (1929). Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. Journal of the Marine biological Association of the United Kingdom, 16(1), 297-324.

POTT, V. J., & POTT, A. (2000). Plantas aquáticas do Pantanal. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Corumbá: Embrapa-CPAP, 2000.

PROFIRO, M. L; BRAGA, D.V.V. Invasão biológica de Nicotiana glauca Graham em áreas produtivas nas margens do PISF. V COINTER PDVAgro. RECIFE. 2020.

ROBERTSON, B. A.; HARDY, E. R. Zooplankton of Amazonian lakes and rivers. In: SIOLI, H. (Ed.). The Amazon: Limnology and Landscape. Ecology of a Mighty tropical river and its basin. Monographiae biological: Junk Publishers, Bostons, p. 337-352. 1984.

ROHLF, F. J. Adaptive hierarchical clustering schemes. Syst. Zool., v. 19, n. 1, p. 58-82. 1970.

ROLDÁN-PÉREZ, G. La bioindicacion de la calidad del agua en Colombia. Editorial Universidad del Antioquia, Medellín. 170p. 2003.

ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. & MANN, D.G. 1990. The Diatoms: Biology and Morphology of the Genera. Cambridge University Press, Cambridge.

RUTISHAUSER, R. APG III: Families (and genera) with hydrophytes. Versão 13. Compiled from Cook 1999, Maberly 2008, APG 2009. Zürich, Switzerland: Universität Zürich: 1 p. 2010.

RUTTNER-KOLISKO, A. (1980). The abundance and distribution of Filinia terminalis in various types of lakes as related to temperature, oxygen, and food. In Rotatoria:

Proceedings of the 2nd International Rotifer Symposium held at Gent, September 17–21, 1979 (pp. 169-175). Springer Netherlands.

SALMASO, N., & PADISÁK, J. (2007). Morpho-functional groups and phytoplankton development in two deep lakes (Lake Garda, Italy and Lake Stechlin, Germany). Hydrobiologia, 578, 97-112.

SANSEVERINO, A. M., NESSIMIAN, J. L., & OLIVEIRA, A. L. H. (1998). A fauna de Chironomidae (Insecta: Diptera) em diferentes biótopos na Serra do Subaio. Oecologia Brasiliensis, 5(1), 17.

SANT'ANNA, C.L.; TUCCI, A.; AZEVEDO, M.T.P.; MELCHER, S.S.; WERNER, V.R.; MALONE, C.F.S.; ROSSINI, E.F.; JACINAVICIUS, F.R.; HENTSCHKE, G.S.; OSTI, J.A.S.; SANTOS, K.R.S.; GAMA-JÚNIOR, W.A.; ROSAL, C.; ADAME, G. Atlas de cianobactérias e microalgas de águas continentais brasileiras. Publicação eletrônica, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia. Disponível em: www.ibot.sp.gov.br. 2012.

SANTOS, M. R., & MAIA, R. C. (2018). Padrões de distribuição e abundância de gastrópodes límnicos no município de Acaraú, Ceará: avaliando aspectos da Teoria da Biogeografia de Ilhas. Biotemas, 31(4), 35-46.

SANTOS, V. S.; FARIAS, C. A. S.; REIS, C. Q. Análise do atendimento às demandas dos reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo no semiárido paraibano. In: XII Simpósio de Recursos Hidrícos do Nordeste, 4-7, nov. 2014, Natal. Anais. 2014.

SCHWIND, L. T. F.; DIAS, J. D.; JOKO, C. Y.; BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A. Advances in studies on testate amoebae (Arcellinida and Euglyphida): a scientometric approach. Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 35, n. 4, p. 549-555, 2013.

SILVA, D. Revisão do gênero Planktothrix, Anagnostidis & Komárek (Cyanobacteria/Oscillatoriales) no Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo. 2009.

SIMONE, L. R. L. Land and Freshwater Molluscs of Brazil. FAPESP. São Paulo: FAPESP, 2006. 390p. 2006.

SIVER, P. A., & KLING, H. (1997). Morphological observations of Aulacoseira using scanning electron microscopy. Canadian journal of botany, 75(11), 1807-1835.

SLÁDECEK, V. Rotifers: as indicators of water quality. Hydrobiologia, 100:169-201. 1983.

SLADECEK, V. System of water quality from the biological point of view. Archiv für Hydrobiologie, 7: 1-218 1973.

SMITH, A. L.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P. S., H.; WOLF, P. G. 2006. A classification for extant ferns. Táxon: International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature, 55(3):705-731.

SOARES, M.C.S; LÜRLING, M.; HUSZAR, V.L.M. Responses of the rotifer Brachionus calyciflorus to two tropical toxic cyanobacteria (Cylindrospermopsis raciborskii and Microcystis aeruginosa) in pure and mixed diets with green algae. Journal of Plankton Research, Oxford. v. 32, n. 7, p. 999–1008, 2010.

SONODA, K. & TRIVINHO-STRIXINO, S. 2000. Dinâmica da emergência de Chironomidae (Diptera) da fitofauna de Cabomba piauhyensis Gardney, 1844, na Lagoa do Infernão (Ponto Ecológica de Jataí, Luiz antônio, SP), pp. 743-754. In: Santos, J.E. & j.S.R. Pires (eds.). Estação Ecológica de Jataí, vol II, São Carlos, Rima.

SOUSA, F. Q. et al. Impactos da invasão por Cryptostegia madagascariensis Bojer ex Decne. (Apocynaceae Juss.) em remanescentes de caatinga no município de Ibaretama, Ceará, Brasil. Ciênc. Florest., Santa Maria , v. 27, n. 4, p. 1243-1255, Dec. 2017.

SOUZA, L. O. I.; J. M. COSTA & B. B. OLDRINI. 2007. Odonata. On-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo. Froelich, C.G. (org.).

SOUZA, L. R.; ZACARDI, D. M.; BITTENCOURT, S. C. S.; RAWIETSCH, A. K; BEZERRA, M. F. C. B.; COSTA, S. D.; NAKAYAMA, L. Microfitoplâncton da Plataforma Continental Amazônica Brasileira: Costa do Estado do Amapá- Brasil. Bol. Téc. Cient. Cepnor, v. 9, p. 115-124. 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP, Brasil: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2ªed. 640 p. ISBN 8586714216. 2008.

TAYLOR, J. C., HARDING, W. R., & ARCHIBALD, C. G. M. (2007). An illustrated guide to some common diatom species from South Africa (pp. 1-225). Pretoria: Water Research Commission.

TECHIO BEÉ, M.E. 2007 Ecologia de larvas de Chironomidae (Diptera) no Rio Irani, Santa Catarina, Brasil. Dissertação. UNOCHAPECÓ/CIÊNCIAS AMBIENTAIS.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. A expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: um estudo na represa de Itaipu. In: HENRY, R. Ecologia de reservatórios: estrutura função e aspectos sociais. Botucatu: Fundibio. p. 599 625. 1999.

TORQUATO, F.A.S. Influência dos parâmetros ambientais na composição do fitoplâncton do Açude Jaburu I, Ceará, Brasil. 2019. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Ambiental) - Campus de Crateús, Universidade Federal do Ceará, Crateús, 2019.

TORRES, V. S. Amebas testáceas ocorrentes na região de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. II. Novos registros para a região. Rev. Bras. Zool., Curitiba, v. 15, no. 2, p. 545-552, 1998.

TRIVINHO-STRIXINO, S. Larvas de Chironomidae. Guia de Identificação. São Carlos, Departamento de Hidrobiologia, Laboratório de Entomologia Aquática, UFSCar, 371p.University Press, 1984. 384p. 2011.

TUNDISI, J.G., MATSUMURA-TUNDISI, T., HENRY, R., ROCHA, O.; HINO, K. Comparações do estado trófico de 23 reservatórios do estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: Tundisi, J.G. (ed). Limnologia e Manejo de Represas: Série Monografias em Limnologia, vol1 (Tomo 1) 506p. 1988.

UFPE, 2017

UTERMÖHL, H. Zur Vervolkomnung der quantitative phytoplankton: metodik. Internat. Vereinig. Theor. Ang. Limnol., 9: 1-38. 1958.

VÁSQUEZ, E.; REY, J. A longitudional study of zooplankton along the lower Orinoco River and its Delta (Venezuela). Annls. Limnol., v.28, p.3-18. 1989.

VERISSIMO, L. S., VASCONCELOS, M. B., & CAMACHO, C. R. (2016). Caracterização hidroquímica das águas subterrâneas na bacia sedimentar do Araripe. Águas Subterrâneas.

WALSENG, B.; HALVORSEN, S.; SLOREID, E. Littoral microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) as indices of recovery of a limed water system. Hydrobiologia, 450: 159-172. 2001.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULLIETTI, A. M. 2002. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP/HUCITEC. São Paulo, vol.2. 2002.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M. 2003. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP/RiMa. São Paulo, vol. 3. 2003.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M. 2005. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. FAPESP/RiMa. São Paulo, vol. 4. 2005.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M. 2007. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica. São Paulo, vol. 5. 2007.

WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; MELHEM, T. S.; GIULLIETTI, A. M.; MARTINS, S. E. 2009. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica. São Paulo, vol. 6. 2009.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. Ther grass genera os the World. Wallingford: C.A.B. Internacional. 1992.

WHITTON, B. A. Diversidade, ecologia e taxonomia das cianobactérias. In: fotossintético procariontes. Springer, New York, pp 1 – 51. 1992.

ZANELLA, M. E. (2014). Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. Caderno Prudentino de Geografia, 1(36), 126-142.

20.5.2.4 BORBOLETAS

Aguiar, A.P.; Santos, B.F.; Couri, M.S.; Rafael, J.A.; Costa, C.; Ide, S.; Duarte, M.; Grazia, J.; Schwertner, C.; Freitas, A.V.L. & Azevedo, C.O. 2009. Insecta. p. 131-155. In: Rocha, R.M. & Boeger, W.A. (Orgs.). Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil. Pernambuco. Editora da UFPR.

Arcadis Logos. 2014. Estudo de Impacto Ambiental - Projeto Santa Quitéria volume II. São Paulo, Consórcio Santa Quitéria. 888 p.

Barlow, J.B.; Overal, W.L.; Araujo, I.S.; Gardner, T.A.; Peres, C.A. 2007. The value of primary, secondary and plantation forests for fruit-feeding butterflies in the Brazilian Amazon. Journal of Applied Ecology. n. 44. 1001-1012.

Bates, H.M. 1867. On a collection of butterflies formed by Thomas Belt, ESQ., in the interior of the province of Maranhão, Brazil. The Transactions of the Entomological Society of London. 15. 535–546.

Beccaloni, G.W. & Gaston, K.J. 1995. Predicting the species richness of Neotropical forest butterflies: Ithomiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) as indicators. Biological Conservation. 71. 77–86.

Beirão, M. V. 2016. Distribuição espaço-temporal de borboletas frugívoras em ambientes tropicais sazonais. Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. UFMG. 82 p.

Brown Jr, K.S. & Freitas, A.V.L. 1999. Lepidoptera, p.225-245. In: Brandão C.R.F. & Cancello, E.M. (Eds.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: invertebrados terrestres. FAPESP, São Paulo.

Brown Jr, K.S. 1992. Borboletas da Serra do Japi: diversidade, habitats, recursos alimentares e variação temporal, p.142-187. In: Morellato L.P.C. (ed.) História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas. Editora da Unicamp. 321p.

Brown, K.S. 1997. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. Journal of Insect Conservation. Volume 1, pages 25–42.

Carneiro, E.; Mielke, O.H.H.; Casagrande, M.M. & Fiedler, K. 2014. Skipper richness (Hesperiidae) along elevational gradients in Brazilian atlantic forest. Neotrop Entomol. 43. 27–38.

CITES. 2023. Appendices I, II and III. Disponível em https://cites.org/eng/app/appendices.php.

Colwell, R. 2005. ESTIMATES: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples.

Costa-Pereira, R.; Roque, F.O.; Constantino, P.A.L.; Sabino, J. & Uehara-Prado, M. 2013. Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade. ICMBio. Brasília. 61p.

D'Abrera, B. 1981. Butterflies of the Neotropical Region. Part I. Papilionidae & Pieridae. Victoria. Hill House. XIV+ p. 172.

D'Abrera, B. 1984. Butterflies of the Neotropical Region. Part II. Danaidae, Ithomiidae, Heliconidae & Morphidae. Victoria. Hill House. XIII+ p. 174-384.

D'Abrera, B. 1987a. Butterflies of the Neotropical Region. Part III. Brassolidae, Acraeidae & Nymphalidae (partim). Victoria. Hill House. IX+ p. 386-525.

D'Abrera, B. 1987b. Butterflies of the Neotropical Region. Part IV. Nymphalidae (partim). Victoria. Hill House. XV+ p. 528-678.

D'Abrera, B. 1988. Butterflies of the Neotropical Region. Part V. Nymphalidae (conc.) & Satyridae. Victoria. Hill House. IX+ p. 680-877.

D'Abrera, B. 1994. Butterflies of the Neotropical Region. Part VI. Riodinidae. Victoria. Hill House. IX+ p. 880-1096.

D'Abrera, B. 1995. Butterflies of the Neotropical Region. Part VII. Lycaenidae. Victoria. Hill House. XI+ p.1098-1270.

DeVries, P. J.; Murray, D. & Lande, R. 1997. Species diversity in vertical, horizontal, and temporal dimensions of a fruit-feeding butterfly community in an Ecuadorian rainforest. Biol. J. Linnean Soc. 62. 343-364.

Devries, P.J. 1987. The butterflies of Costa Rica and their natural history: Papilionidae, Pieridae and Nymphalidae. Princeton University Press, Princeton, 327p.

DeVries, P.J. 1997. The Butterflies of Costa Rica and their Natural History. II: Riodinidae. Princeton. New Jersey: Princeton University Press.

DeVries, P.J.; Walla, T.R. 2001. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. Biological Journal of the Linnean Society. n. 74. 1-15.

Erlich, P. L. 2003. Butterflies, tests systems, and biodiversity. p. 1-8. In: Boggs, C.L.; Watt, W.B. & Ehrlich, P.R. (Eds.). Butterflies: ecology and evolution taking flight. Chicago and London. The University of Chicago Press. 739p.

Freitas, A.V.L; Leal, I.; Uehara-Prado, M.; Iannuzzi, L. 2005. Insetos como Indicadores de Conservação da Paisagem. In: Carlos Frederico Duarte da Rocha, Helena de Godoy Bergallo, Maria Alice dos Santos Alves (eds.). Biologia da Conservação: Essências. p.1-28, chapter: 15. RimaEditors.

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica. 4. 9 p.

Heppner, J.B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. Tropical Lepidoptera. 2. 1–85.

Hughes, J. B.; Daily, g. c. & Ehrlich, p. R. 1998. Use of fruit bait traps for monitoring of butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). Rev. biol. trop [online]. Vol.46, n.3, pp.697-704. ISSN 0034-7744.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. https://www.iucnredlist.org.

Jenkins, D.W. 1990: Neotropical Nymphalidae. VIII. Revision of Eunica. Bulletin of the Allyn Museum. 131:1–177.

Kerpel, S.M.; Zacca, T.; Nobre, C.E.B.; Júnior, A.F.; Araújo, M.X. & Fonseca, A. 2014. Capítulo 19. Borboletas do Semiárido, conhecimento atual e contribuições do PPBio. p. 245-272. In: Bravo, F. & Calor, A. (Orgs). Artrópodes do Semiárido, biodiversidade e conservação. Feira de Santana. Printmídia. 296p.

Kristensen, N.P.; Scoble, M.J. & Karsholt, O. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. Zootaxa. 668. 699–747.

Lamas, G. 2004. Checklist: Part 4A, Hesperioidea – Papilionoidea. In: Heppner, J. (Ed.). Atlas of Neotropical Lepidoptera. Association for Tropical Lepidoptera. Scientific Publishers. 479p.

Lamas, G. 2008. La sistemática sobre mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) em el mundo: Estado actual y perspectivas futuras, p. 57-70. In: Llorente, J. & Lanteri, A. (Eds.). Contribuciones taxonómicas en órdenes de insectos hiperdiversos. México, DF. Universidad Nacional Autónoma de México.

Lewinsohn, T.M & Prado, P.I. 2008. Biodiversidade Brasileira: Síntese do estado atual do conhecimento. Ed. Contexto. São Paulo.

Lotts, K.; Naberhaus T. 2017. Butterflies and moths of North America. https://www.butterfliesandmoths.org.

MMA. 2020. Instrução Normativa nº 4, de 19 de agosto de 2020.

MMA. 2022. Portaria GM/MMA Nº 300, de 13 de dezembro de 2022. p. 1–90.

Nobre, C.E.B.; Iannuzzi, L. & Schlindwein, C. 2012. Seasonality of fruit-feeding butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in a Brazilian semiarid area. ISRN Zoology. 2012.1-8.

Nobre, C.E.B.; Schlindwein, C. & Mielke, O.H.H. 2008. The butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea) of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. Zootaxa 1751: 35–45.

Nobre, R.A.; Kinouchi, M.R.; Constantino, P.A.L.; Costa-Pereira, R. & Uehara-Prado, M. 2014. Monitoramento da biodiversidade - roteiro metodológico de aplicação. Brasília: ICMBio. 40p.

Pires, A.C.V. 2014. Distribuição de borboletas nectarívoras ao longo do gradiente altitudinal de uma montanha tropical: padrões e mecanismos. Dissertação de Mestrado. PPG em Ecologia. Conservação e Manejo da Vida Silvestre. UFMG. 46 p.

Pollard, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. Biological Conservation. Volume 12. Issue 2.

Rocha, F.D. 1908. Subsídios para o estudo das Sciencias Naturales e Archeologicas no Ceará. Boletim do Museu Rocha. 1. 61–81.

Rocha, F.D. 1936. Subsídios para o Estudo da Fauna Cearense. Nordeste Agricola, Ceará. 1. 28–32.

Rocha, F.D. 1954. Subsídios para o Estudo da Fauna Cearense. Revista do Instituto do Ceará. 68. 185–204.

Santos, E.C.; Mielke, O.H.H. & Casagrande, M.M. 2008. Butterfly inventories in Brazil: the state of art and the priority-areas model research aiming at conservation. Natureza & Conservação. 6. 176–198.

Uehara-Prado, M.; Fernandes, J.O.; Bello, A.M.; Machado, G.; Santos, A.J.; Vaz-De-Melo, F.Z.; Freitas, A.V.L. 2009. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: a first approach in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation. p. 142. 1220-1228.

Walther, B. & Moore, J. 2005. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. Ecography. 28. 815-829.

Watt, W.B. & Boggs, C.L. 2003. Butterflies as model system in ecology and evolution – present and future. p. 603-614. In: Boggs, C.L.; Watt W.B. & Ehrlich P.R. (Eds.). Butterflies: ecology and evolution taking flight. Chicago and London. The University of Chicago Press. 739p.

Zacca, T. & Bravo, F. 2012. Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea e Hesperioidea) da porção norte da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Biota Neotrop. 12(2).

20.5.2.5 ENTOMOFAUNA VETORA

Aguiar GM, Medeiros WM. (2003). Distribuição Regional e Hábitats das Espécies de Flebotomíneos do Brasil. In: EF Rangel & R Lainson. Flebotomíneos do Brasil. Fiocruz, Rio de Janeiro: 207-255.

Albuquerque, C. (2020). Combate à Febre Amarela favoreceu a expansão da malária nos anos 1930. (ONLINE). Disponível em: https://portal.fiocruz.br/noticia/combate-febre-amarela-favoreceu-expansao-da-malaria-nos-anos-1930

Almeida, P. S., Nascimento, J. C., Ferreira, A. D., Minzão, L. D., Portes, F., Miranda, A. M., Faccenda, O., & Andrade Filho, J. D. (2010). Espécies de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae) coletadas em ambiente urbano em municípios com transmissão de Leishmaniose Visceral do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. Revista Brasileira De Entomologia, 54(2), 304–310. https://doi.org/10.1590/S0085-56262010000200014

Andrade AL, Martelli CM, Oliveira RM, Arias JR, Zicker F, Pang L. (1995). High prevalence of asymptomatic malaria in gold mining areas in Brazil. Clin Infect Dis. Feb; 20(2):475.

Andrade Filho, J. D., Valente, M. B., Andrade, W. A. de ., Brazil, R. P., & Falcão, A. L. (2001). Flebotomíneos do Estado de Tocantins, Brasil (Diptera: Psychodidae). Revista Da Sociedade Brasileira De Medicina Tropical, 34(4), 323–329. https://doi.org/10.1590/S0037-86822001000400003.

ARCADIS LOGOS. 2014. Estudo de Impacto Ambiental – Projeto Santa Quitéria. São Paulo, Consórcio Santa Quitéria & Arcadis Logos Consultoria Ambiental. Mimeo.

Argolo AN, Felix M, Pacheco R & Costa J. (2008). Doença de Chagas e seus principais vetores no Brasil. Editora Imperial Novo Milênio, Rio de Janeiro, Brasil, 64 pp.

Arruda, M., Carvalho, M. B., Nussenzweig, R. S., Maracic, M., Ferreira, A. W., & Cochrane, A. H. (1986). Potential vectors of malaria and their different susceptibility to Plasmodium falciparum and Plasmodium vivax in northern Brazil identified by immunoassay. The American journal of tropical medicine and hygiene, 35(5), 873-881.

Barbieri, Alisson Flávio; Sawyer, Diana Oya. (2007). Heterogeneity of malaria prevalence in alluvial gold mining areas in Northern Mato Grosso State, Brazil. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 2878-2886, dez.

BRASIL. Ministério da Saúde / Secretaria de Vigilância em Saúde / Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. (2017). Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar. Brasília, 189 p

Brazil, Reginaldo P. et al. (1997). Biologia de Lutzomyia lenti (Mangabeira) (Diptera: Psychodidae). An. Soc. Entomol. Bras. [online]. vol.26, n.1, pp.191-193.

Campbell-Lendrum DH, Pinto MC, Davies CR. (1999). Is Lutzomyia intermedia (Lutz & Neiva, 1912) more endophagic than Lutzomyia whitmani (Antunes & Coutinho, 1939) because it is more attracted to light? Mem Inst. Oswaldo Cruz. 94(1):21-2.

Caranha, L. Lorosa, ES. Rocha, DS. Jurberg, J. Galvão, C. (2006). Feeding sources evaluation of Panstrongylus lutzi (Neiva & Pinto, 1923) (Hemiptera: Reduvidae: Triatominae) in the state of Ceará. Rev. Soc. Brasil Med Trop. 39(4):347–51.

Carrera, M. (1991). Insetos de interesse médico e veterinário. CNPq-Editora-UFPR, Curitiba, PR. 227p.

Cavalcanti, L. P. G.; Rolim, D. B.; Pires Neto, R. J.; Vilar, D. C. L. F.; Nogueira, J. O. L.; Pompeu, M. M. L.; Teixeira, M. J.; Sousa, A. Q. (2009). Microepidemia de doença de Chagas aguda por transmissão oral no Ceará. Cad. Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, n° 17, v. 4, p. 911-921.

Chagas E, Cunha AM, Ferreira LC, Deane L, Deane G, Guimarães FN, Paumgartten MJ, Sá B. (1938). Leishmaniose visceral americana (Relatório dos trabalhos realizados pela Comissão Encarregada do Estudo da Leishmaniose Visceral Americana em 1937). Mem Inst. Oswaldo Cruz 33: 89- 229.

Chagas, AC; Pessoa, FAC; Medeiros, JF; Py-Daniel, V; Mesquita, ÉC.; Balestrassi, DA. (2006). Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) em uma vila de exploração de minérios-Pitinga, município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 186-192

Chagas, Ac; Pessoa, Fac; Medeiros, Jf; Py-Daniel, V; Mesquita, Éc.; Balestrassi, Da. 2006. Leishmaniose Tegumentar Americana (Lta) em uma vila de exploração de minérios-Pitinga, município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. Revista Brasileira de Epidemiologia, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 186-192.

Clements, A.N. (1963). The physiology of mosquitoes. International Series of Monographs on pure and applied biology. The Macmillan Company - NY, 393.

Colla-Jacques FE, Casanova C, Prado AP. (2010). Study of sand fly fauna in an endemic area of American cutaneous leishmaniasis and canine visceral leishmaniasis in the municipality of Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, Brazil. Mem Inst. Oswaldo Cruz. 105:208–215.

Consoli, R.; Lourenço-Oliveira, R. 1994. Principais mosquitos de importância sanitária no brasil. Rio de Janeiro: Editora fiocruz. 1 - 228.

Consoli, Ragb.; Lourenço-Oliveira, R. (1994). Principais mosquitos de importância sanitária no brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz. 1 - 228.

CPPS - Coordenadoria de Promoção e Proteção à Saúde, Núcleo de Controle de Vetores, Secretaria da Saúde do Estado do Ceará. (2017). Nota Técnica: Doença de Chagas – participação popular na vigilância do vetor.

Cruz, DER. (2013). Fauna de mosquiteiros (Diptera: Culicidae) em fragmento de caatinga no Alto Sertão Sergipano. (Dissertação). Universidade Federal de Sergipe.

DATASUS. (2020). Doenças e Agravos de Notificação - 2007 em diante (SINAN). Acesso em: 07/12/2020. Disponível em: http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203&id=29878153.

Deane LM, Vernin CS, Damasceno RC 1949. Avaliação das preferências alimentares das fêmeas de Anopheles darlingi e Anopheles aquasalis em Belém, por meio de provas de precipitina. Rev Serv Esp Saúde Púb 2: 793-808.

Deane, L. M., Causey, O. R., & Deane, M. P. (1946). Studies on Brazilian Anophelines from the Northeast and Amazon Regions. I. An Illustrated Key by Adult Female Characteristics for the Identification of Thirty-Five Species of Anophelini, with Notes on the Malaria Vectors (Diptera Culicidae). Studies on Brazilian Anophelines from the Northeast and Amazon Regions. I. An Illustrated Key by Adult Female Characteristics for the Identification of Thirty-Five Species of Anophelini, with Notes on the Malaria Vectors (Diptera Culicidae).

Deane, L.M.; Causey, O.R. & Deane, M.P. 1948. Notas sobre a distribuição e a biologia dos anofelinos das regiões nordestina e amazônica do Brasil. Revista do Serviço Especial de Saúde Pública,Rio de Janeiro, 1: 967-976.

Deane, LM, Deane MP. 1957. Observacoes sobre abrigos e criadouros de flebotomos no noroeste do estado do Ceara. Revista Brasileira de Malariologia e Doenças Tropicais 9: 225-246.

DEANE, M. P. &. DEANE, L. M. (1954). Infecção natural do Phlebotomus longipalpis por leptomonas, provavelmente de Leishmania donovani, em foco de calazar, no Ceará. Hospital (Rio de Janeiro), 45: 697-702,

Diotaiuti, L. Paula, OR. Lima-Falcao, P. Pinto-Dias, JC. (1995). Avaliação do programa de controle vetorial da doença de Chagas em Minas Gerais, Brasil, com referência especial ao Triatoma sordida / Evaluation of the Chagas' disease vector control program in Minas Gerais, Brazil, with special reference to Triatoma sórdida. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP);118(3):211-9.

Duarte, Ec; Fontes, Cjf. (2002). Associação entre a produção anual de ouro em garimpos e incidência de malária em Mato Grosso-Brasil, 1985-1996. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 35, n. 6, p. 665-668, nov.-dez.

Duarte, Ec; Fontes, Cjf. Associação entre a produção anual de ouro em garimpos e incidência de malária em Mato Grosso-Brasil, 1985-1996. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, Uberaba, v. 35, n. 6, p. 665-668, nov.-dez. 2002.

Dye C, Davies CR, Lainson R (1991). Communication among phlebotomine sandflies: a field study of domesticated Lutzomyia longipalpis populations in Amazonian Brazil. Animal Behaviour 42: 183-192.

Forattini, O. P. (1986). Identificação de Aedes (stegomyia) albopictus (Skuse) no Brasil. Revista de Saúde Pública, 20, 244-245.

Forattini, O. P. (1996). Culicidologia médica: identificação, biologia, epidemiologia Vol. 2. Edusp.

Freitas, M.T.S; Santos, C.F.R; Andrade, E.M; Marcondes, C.B; Balbino, V.Q; Pessoa, F.A.C. (2017). New Records of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) From the State of Alagoas, Northeast of Brazil. Vector-Borne Diseases, Surveillance, Prevention. XX(X):1-6.

Galati, E.A.B. (1990). Sistemática dos Phlebotominae (Diptera, Psychodidae) das Américas. São Paulo, [Tese de doutorado - Faculdade de Saúde/USP]

Galati, E.A.B. (2019). Phlebotominae (Diptera, Psychodidae): Classificação, morfologia, terminologia e identificação de Adultos, Apostila – Disciplina PSP5127-1 Bioecologia e Identificação de Phlebotominae. Public Heath School. University of São Paulo. Disponível em: www.fsp.usp.br/~egalati.

Klein TA, Lima JB, Tada MS. Comparative susceptibility of anopheline mosquitoes to Plasmodium falciparum in Rondonia, Brazil. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene. 1991 Jun;44(6):598-603. DOI: 10.4269/ajtmh.1991.44.598. PMID: 1858963.

Lainson R, Rangel E. (2005). Lutzomyia longipalpis and the ecoepidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil – A Review. Mem Inst Oswaldo Cruz 100: 811-827.

Lainson R, Shaw JJ, Silveira FT, Braga RR, Ryan L, Povoa MM, Ishikawa EAY. (1986). A Leishmania e as leishmanioses. In Instituto Evandro Chagas: 50 Anos de Contribuição às Ciências Biológicas e à Medicina Tropical, Vol. I, Serviços de Saúde Pública, Belém, Pará, p. 83-124.

Lainson, R., & Rangel, E. F. (2005). Lutzomyia longipalpis and the eco-epidemiology of American visceral leishmaniasis, with particular reference to Brazil: a review. Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz, 100(8), 811–827. https://doi.org/10.1590/S0074-02762005000800001

Lamarre, GPA. Hérault, B. Fine, PVA. Vedel, V. Lupoli, R. Mesones, I. Baraloto, C. (2015). Taxonomic and functional composition of arthropod assemblages across contrasting Amazonian forests. Journal of Animal Ecology. British Ecological Society. Miami. 85: 227 – 239.

Lourenço-de-Oliveira, R. & Heyden, R. (1986) Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. IV. Preferências alimentares quanto ao hospedeiro e frequência domiciliar. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 81:15-27.

Lourenço-Oliveira, R. & Heyden, R. (1986) Alguns aspectos da ecologia dos mosquitos (Diptera: Culicidae) de uma área de planície (Granjas Calábria), em Jacarepaguá, Rio de Janeiro. IV. Preferências alimentares quanto ao hospedeiro e freqüência domiciliar. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 81:15-27.

Macedo, I. T. F., Bevilaqua, C. M. L., Morais, N. B. D., Sousa, L. C. D., Linhares, F. E., Amóra, S. S. A., & Oliveira, L. M. B. D. (2008). Sazonalidade de flebotomíneos

em área endêmica de leishmaniose visceral no município de Sobral, Ceará, Brasil. CiÃªnc. Anim. (Impr.), 67-74.

Machado, P. D. A. (1987). O homem e os insetos, passado, presente, futuro. Revista de Saúde Pública, 21, 474-479.

Mangabeira Filho, O. (1942). 11ª Contribuição ao estudo do Flebotomus (Diptera: Psychodidae): Flebotomus oswaldoi Mangabeira, 1942. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 37, 287-295.

Margonari, C. et al. (2010). Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) and Leishmania Infection in Gafanhoto Park, Divinópolis, Brazil. Journal of Medical Entomology, v. 47, n.6, p.1212-1219,

Martins AV, Dias ES, Falcão AL, Silva JE. (1989). Notas sobre os flebótomos dos estados do Ceará e Piauí com a descrição da fêmea de Lutzomyia samueli (Deane, 1955) (Diptera, Psychhodidae: Phlebotominae). Mem Inst Oswaldo Cruz 84 (Supl. IV): 353-356.

Nayar, J.K. & Sauermann, Jr. D.M. (1975). The effects of nutrition on the survival and fecundity in Florida mosquitoes II. Utilization of a blood-meal for survival. /. Med. Entomol, 12: 99-103.

Nunes, VLB. (2001). Condicionantes para Transmissão de Leishmanioses em assentamento agrícola do INCRA e adjacências, Planalto da Bodoquena, Estado de MS-Brasil 1998-1999. (TESE). Universidade Federal de São Paulo.

Oliveira AG, Andrade Filho JD, Falcão AL, Brazil RP. (2003). Estudo de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) na zona urbana da cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil, 1999-2000. Cad Saúde Pública 19: 933-944.

Pereira Júnior, A. M., Resadore, F., Rodrigues, A. N., Ferreira, G. E. M., Julião, G. R., & Medeiros, J. F. (2019). New record of four sand fly species (Diptera, Psychodidae) in Rondônia State, Western Amazon, Brazil. Brazilian Journal of Biology, 80, 206-208.

Prefeitura Municipal de Santa Quitéria. (2016). Contrato Nº 2016.03.23/01.

Rebêlo, J. M. M., Rocha, R. V. D., Moraes, J. L. P., Silva, C. R. M. D., Leonardo, F. S., & Alves, G. A. (2010). The fauna of phlebotomines (Diptera, Psychodidae) in different phytogeographic regions of the state of Maranhão, Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, 54, 494-500.

Rêgo FD, Rugani JMN, Shimabukuro PHF, Tonelli GB, Quaresma PF, Gontijo CMF. (2015). Molecular detection of Leishmania in phlebotomine sand flies (Diptera: Psychodidae) from a cutaneous leishmaniasis focus at Xakriabá Indigenous Reserve, Brazil. PLoS ONE 10 (4): e0122038. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0122038

Rodrigues, A. C. M., Melo, A. C. F., Júnior, A. D., Franco, S. O., Rondon, F., & Bevilaqua, C. M. (2017). Epidemiologia da leishmaniose visceral no município de Fortaleza, Ceará. Pesquisa Veterinária Brasileira, 37, 1119-1124.

Ryan L, Lainson R, Shaw JJ, Fraiha H. (1986). Ecologia de flebotomíneos (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae) na Região Amazônica. In Instituto Evandro Chagas: 50 Anos de Contribuição às Ciências Biológicas e à Medicina Tropical, Vol. I, Serviços de Saúde Pública, Belém, Pará, p. 307- 320.

Santos Silva, J., Caranha, L., Moura Santos, FK et al. (2017). Abundância e diversidade de flebotomíneos (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) em áreas afetadas pelo projeto de transposição do Rio São Francisco no Estado do Ceará, Brasil. Parasites Vectors 10, 403.

Sherlock IA. (1996). Ecological Interactions of the visceral leishmaniasis in the State of Bahia, Brazil. Mem Inst. Oswaldo Cruz 9: 671-683.

Silva, HHG. Silva, IG. (1999). Influência do período de quiescência dos ovos sobre o ciclo de vida de Aedes aegypti (Linnaeus, 1762) (Diptera, Culicidae) em condições de laboratório. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical 32(4):349-355.

Silva, PBF. (2017). Indicadores entomológicos relacionados ao programa de controle dos triatomíneos transmissores da doença de Chagas em uma região endêmica do Brasil. Monografia (Residência Multiprofissional em Saúde Coletiva) – Departamento de Saúde Coletiva, Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz.

Silveira, M.; Araújo Neto, M. D. de. (2014). Licenciamento ambiental de grandes empreendimentos: conexão possível entre saúde e meio ambiente. Ciência & Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, v. 19, n. 9, p. 3829-3838.

Sousa, RLT. (2018). Leishmaniose Visceral e Leishmaniose Tegumentar Americana no Município de Altos, Piauí: Estudo dos vetores e sua fonte alimentar. Dissertação (Mestrado) – Instituto Oswaldo Cruz, Pós-Graduação em Medicina Tropical.

Teixeira, F. D. T. (2011). Estudo da fauna de triatomíneos em uma localidade rural do Município de Russas, Ceará. 41 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Parasitária) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Vasconcellos, A., Andreazze, R., Almeida, A. M., Araujo, H. F., Oliveira, E. S., & Oliveira, U. (2010). Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. Revista Brasileira de Entomologia, 54, 471-476.

Vilela ML, Pita-Pereira D de, Azevedo CG, Godoy RE, Britto C, Rangel EF. (2013). The phlebotomine fauna (Diptera: Psychodidae) of Guaraí, State of Tocantins, with an emphasis on the putative vectors of American cutaneous leishmaniasis in rural settlement and periurban areas. Mem Inst Oswaldo Cruz; 108(5):578-585.

Xavier, SH. Mattos, SS. Calábria PV. Cerqueira, E. (1983). Geografical distribution of Culicinae in Brazil – VII State of Ceará (Diptera, Culicidae). Mosquito Systematics. 15(2).

Ximenes, M.F.M; Castellón, E.G; Souza, M.F; Freitas, R.A; Pearson, R.D; Wilson, M.E; Jerônimo, S.M.B. (2000). Distribution of Phlebotomine Sand Flies (Diptera: Psychodidae) in the State of Rio Grande do Norte, Brazil. Entomological Society of America. 37(1):162-169.

Young, D.G.; Duncan, M.A. (1994). Guide to the identification and geographic distribution of Lutzomyia sand flies in the México, the West Indies, Central and the South America (Diptera: Psychodidae). Memoirs of the American Entomological Institute 54 Gainesville, Florida, USA: Associated Publishers, 881 p.

20.5.2.6 HERPETOFAUNA

Andrade, M.J.M. (2014). Ecologia e história natural de população Hemidactylus agrius (Squamata: Gekkonidae) em área de Caatinga, com avaliação da distribuição das espécies nativas do gênero no nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, UFRN.

Andrade-Oliveira, J.A., Ramos, A.R.L. & Castro, D.P. (2022). Climbing and swallowing: new food item in the diet of Boiruna sertaneja Zaher, 1996 (Squamata: Dipsadidae) with note of climbing behavior. Biotemas, 35 (2): 1-4.

Araújo, S.C.M., Rodrigues, F.E.G., Nunes, R.C. & Andrade, E.B. (2020). First record and geographic distribution of Epictia borapeliotes (Vanzolini, 1996) (Squamata: Leptotyphlopidae) in the state of Piauí, northeastern Brazil. Cuad. herpetol. 34 (2): 295-298.

ARCADIS Logos. (2014). Estudo de Impacto Ambiental – Projeto Santa Quitéria. Vol II. São Paulo, 932.

Arzabe, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. Rev. Bras. De Zoologia 16(3): 851-864.

Borges-Nojosa, D. M & Cascon, P. (2005). Herpetofauna da área Reserva da Serra das Almas, Ceará. Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA), v. 1, p. 243-258.

Borges-Nojosa, D.M.; Ávila, R. W.; Cassiano-Lima, D., 2021. Lista de Répteis do Ceará. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/repteis/ . Acessado em: 28/07/2023.

Caldas, F. L. S., Costa, T. B., Laranjeiras, D. O., Mesquita, D. O., & Garda, A. A. (2016). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga V: Seridó ecological station (Rio Grande do Norte, Brazil). Check List, 12(4), 1929.

Calixto, P. de O., & Abrahão Morato, S. A. (2017). Herpetofauna recorded by a fauna rescue program in a Caatinga area of João Câmara, Rio Grande do Norte, Brazil. Check List, 13(5), 647–657. https://doi.org/10.15560/13.5.647

Cassiano-Lima, D., Ávila, R. W.; Castro, D. P.; Roberto, I. J.; Borges-Nojosa, D. M. (2021). Lista de Anfíbios do Ceará. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará.

Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/anfibios/. Acessado em: 28/07/2023.

Castro, D.P., Rodrigues, J.F.M., Lima, D.C. & Borges-Nojosa, D.M. (2018). Composition and diversity of anurans from rock outcrops in the Caatinga Biome, Brazil. Herpetology Notes, volume 11: 189-195.

Chazdon, R., Colwell, R., Denslow, J., & Guariguata, M. (1998). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of NE Costa Rica. In In Forest biodiversity research, monitoring and modelling (pp. 285–309).

CITES species. (2023) Geneva, Switzerland; Cambridge, United Kingdom. Disponível em: <http://checklist.cites.org>. Acesso em: 28 jul. 2023.

Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.0.0. Disponível em <http://purl.oclc.org/estimates>.

Costa, T.B., Laranjeiras, D.O., Caldas, F.L.S., Santana, D.O., Silva, C.F., Alcântara, E.P., Brito, S.V., Galdino, J.Y., Mesquita, D.O., Faria, R.G., França, F.G.R., Ávila, R.W. & Garda, A.A. (2018). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga VII: Aiuaba Ecological Station (Ceará, Brazil). Herpetology Notes, volume 11: 929-941

Frost, Darrel R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.2 (Date of access). Electronic Database accessible at https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001

Garcia, P.C.A.; Lavilla, E.; Langone, J. & M.V. Segalla. Anfíbios da Região Subtropical da América do Sul. Ciência & Ambiente 1(35): 65-100. 2007.

Garda, A. A., Costa, T. B., Santos-Silva, C. R. dos, Mesquita, D. O., Faria, R. G., Conceição, B. M. da, Silva, I. R. S. da, Ferreira, A. S., Rocha, S. M., Palmeira, C. N. S., Rodrigues, R., Ferrari, S. F., & Torquato, S. (2013). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga I: Raso da Catarina Ecological Station (Bahia, Brazil). CheckList, 9(2).

Garda, A., Stein, M., Machado, R., Lion, M., Juncá, F., & Napoli, M. (2017). Ecology, Biogeography, and Conservation of Amphibians of the Caatinga (pp. 133–149). https://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3_5

Gotelli, N. J., & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters, 4(4), 379–391.

Guedes, T.B., Nogueira, C. & Marques, O.A.V. (2014). Diversity, natural history, and geographic distribution of snakes in the Caatinga, Northeastern Brazil. Zootaxa, 3863.

Guedes, T.B.; Entiauspe-Neto, O.M.; Costa, H.C. (2023). Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. Herpetologia Brasileira 12(1): 56-161.

HAMMER, Øyvind; HARPER, David AT; RYAN, Denmark D. (2001). Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis.

Hanazaki, N., Alves, R., & Begossi, A. (2009). Hunting and use of terrestrial fauna used by Caiçaras from the Atlantic Forest coast (Brazil). Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, 5, 36. https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-36 710.

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032014000400203&nrm=iso

IUCN. (2022). International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). Red List of Threatened Species. Version 2022.2. Disponível Em: <www.Iucnredlist.Org>.

Krebs, C. J. (1989). Ecological Methodology (p. 654).

Leite, A. K., Oliveira, M. L. T. de, Dias, M. A., & Tinôco, M. S. (2019). Species composition and richness of the herpetofauna of the semiarid environment of Nordestina, in northeastern Bahia, Brazil. Biotemas, 32(4), 63–78. https://doi.org/10.5007/2175-7925.2019v32n4p63

Lima, A.M.C.M.A. (2014). Ecologia comparativa das espécies do gênero Vanzosaura (Squamata: Gymnophthalmidae) da Caatinga e do Cerrado. Dissertação de Mestrado, UFPB.

Magurran, A. E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: UFPR.

Marques, O., Eterovic, A., Guedes, T., & Sazima, I. (2017). Serpentes da Caatinga: Guia Ilustrado.

Mesquita, D., Costa, G., Garda, A., & Delfim, F. (2017). Species Composition, Biogeography, and Conservation of the Caatinga Lizards (pp. 151–180). https://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3_6

Mesquita, P. C. M. D., Passos, D. C., Borges-Nojosa, D. M., & Cechin, S. Z. (2013). Ecologia e história natural das serpentes de uma área de Caatinga no nordeste brasileiro. Papéis Avulsos de Zoologia (Sao Paulo), 53, 99–113. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0031-10492013000800001&nrm=iso

MMA. (2022). Portaria GM/MMA No 300, de 13 de dezembro de 2022. p. 1–90.

Moura-Leite, J. C. De, Bérnils, R., & Morato, S. (1993). Método para a Caracterização da Herpetofauna em Estudos Ambientais (pp. 1–5).

Oliveira, C.R., Araujo, K.C., Oliveira, H.F. & Ávila, R.W. (2021). Herpetofauna from a Caatinga area at Farias Brito municipality, Ceará State, Northeastern Brazil. Herpetology Notes, volume 14: 135-146.

PalaeontologiaElectronicaOslo, NOR Natural History Museum, University of Oslo, (1). DOI: 10.1016/j.bcp.2008.05.025.

Passos, D.C., Mesquita, P.C.M.D. & Borges-Nojosa, D.M. (2016). Diversity and seasonal dynamic of a lizard assemblage in a Neotropical semiarid habitat. Studies on Neotropical Fauna and Environment, http://dx.doi.org/10.1080/01650521.2016.1149383

Pedrosa, I. M. M. de C., Costa, T. B., Faria, R. G., França, F. G. R., Laranjeiras, D. O., Oliveira, T. C. S. P. de, Palmeira, C. N. S., Torquato, S., Mott, T., Vieira, G. H. C., & Garda, A. A. (2014). Herpetofauna of protected areas in the Caatinga III: The Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. Biota Neotropica, 14, 1–12.

Pereira, E. do N., Teles, M. J. L., & Santos, E. M. dos. (2015). Herpetofauna em remanescente de Caatinga no Sertão de pernambuco, Brasil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.), 37(1), 37–51. http://www.melloleitao.iphan.gov.br

Recoder, R.S., Werneck, F.P., Teixeira Jr., M., Colli, G.R., Sites Jr., J.W. & Rodrigues, M.T. (2014). Geographic variation and systematic review of the lizard genus Vanzosaura (Squamata, Gymnophthalmidae), with the description of a new species. Zoological Journal of the Linnean Society, 171, 206–225.

Rocha, C.F.D., Anjos, L.A. & Bergallo, H.G. (2011). Conquering Brazil: the invasion by the exotic gekkonid lizard Hemidactylus mabouia (Squamata) in Brazilian natural enviroments. Zoologia, 28 (6): 747-754.

Rodrigues, M. T. (2003). Herpetofauna da Caatinga. In I. R. Leal, M. Tabarelli, & J. M. C. da Silva (Eds.), Ecologia e conservação da caatinga (pp. 181–236).

Rodrigues, M. T. (2005). Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. Megadiversidade, 1, 87–94.

Sales, R.F.D., Lima, M.L.S. & França. B.R.A. (2019). Dead but delicious: an unusual feeding event by the Sertão Muçurana snake (Boiruna sertaneja) on a bird carcass. Herpetology Notes, volume 12: 941-943.

Santana, D.J., Mângia, S., Silveira-Filho, R.R., Barros, L.C.S., Andrade, I., Napoli, M.F, Juncá, F. & Garda, A.A. (2015). Anurans from the Middle Jaguaribe River Region, Ceara´ State, Northeastern Brazil. Biota Neotrop., 15(3): 1–8.

Semace. (2022). Acessado em: https://www.sema.ce.gov.br/lista-vermelha-de-especies-ameacadas-da-fauna-do-ceara/lista-vermelha-anfibios-e-repteis/

Silva-Neta, A.F., Silva, M.C. & Ávila, R.B. (2018). Herpetofauna da Bacia Hidrográfica do Rio Salgado, Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. Bol. Mus. Biol. Mello Leitão (N. Sér.) 40(1):23-48.

Uchôa, L.R., Delfim, F.R., Mesquita, D.O., Colli, G.R., Garda, A.A. & Guedes, T.B. (2022). Lizards (Reptilia: Squamata) from the Caatinga, northeastern Brazil: Detailed and updated overview. Vertebrate Zoology 72, 599–659.

Vanzolini, P. E., Ramos-Costa, A. M. M., & Vitt, L. J. (1980). Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências.

Vitt, L J. (1995). The Ecology of Tropical Lizards in The Caatinga of Northeast Brazil. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History, 1–29.

Vitt, Laurie J, & Goldberg, S. R. (1983). Reproductive Ecology of Two Tropical Iguanid Lizards: Tropidurus torquatus and Platynotus semitaeniatus. Copeia, 1983(1), 131–141. http://www.jstor.org/stable/1444707.

Vitt, Laurie J, Caldwell, J. P., Wilbur, H. M., & Smith, D. C. (1990). Amphibians as harbingers of decay. Bioscience, 40(6), 418. https://doi.org/10.1093/bioscience/40.6.418

Vitt, Laurie J. (1981). Lizard Reproduction: Habitat Specificity and Constraints on Relative Clutch Mass. The American Naturalist, 117(4), 506–514. https://doi.org/10.1086/283731

20.5.2.7 ICTIOFAUNA

Abell, R, Thieme, M. L., Revenga, C., Bryer, M., Kottelat, M., Bogutskaya, N., Coad, B., Mandrak, N., Balderas, S. C., Bussing, W., Stiassny, M. L. J., Skelton, P., Allen, G. R., Unmack, P., Naseka, A., Sindorf, N., Robertson, J., Armijo, E., Higgins, J. V., Heibel, T. J., Wikramanayake, E., Olson, D., López, H. L., Reis, R. E., Lundberg, J. G., Sabaj-Pérez, M. H., Petry, P. (2008). Freshwater ecoregions of the world: a new map of biogeographic units for freshwater biodiversity conservation. Bioscience. 58(5):403–414. https://doi.org/10.1641/B580507.

Abrantes, Y. G., Bennemann, A. B. A., Lustosa-Costa, S. Y., Bento, D. D. M., Ramos, T. P. A., & Lima, S. M. Q. (2023). Diversity and conservation of fishes from karstic areas of the Jandaíra Formation in the Brazilian semiarid. Papéis Avulsos de Zoologia, 63, e202363011.

Andrade-Lima, D. D. (1981). Present-day forest refuges in northeastern Brazil. Biological diversification in the tropics, 245, 251.

Araújo F.G. (1998). Adaptação do Índice de Integridade Biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul. Revista Brasileira de Biologia. 58(4): 547-558.

Barbosa, J. M., Soares, E. C., Cintra, I. H. A., Hermann, M., & Araújo, A. R. R. (2017). Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco/Profile of the fish fauna of the São Fr0ancisco river basin. Acta of Fisheries and Aquatic Resources, 5(1), 70-90.

Berbel-Filho, W. M., Ramos, T. P. A., Jacobina, U. P., Maia, D. J. G., Torres, R. A. & Lima, S. M. Q. (2018). Updated checklist and DNA barcode-based species

delimitations reveal taxonomic uncertainties among freshwater fishes from the midnorth-eastern Caatinga ecoregion, north-eastern Brazil. J Fish Biol. 93:311–323.

BRAGA, Marina Estrela et al. Check list da ictiofauna de água doce da Caatinga. 2016.

Buckup, P. A., Menezes, N. A., & Ghazzi, M. S. A. (2007). Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil (Vol. 1). Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Castelletti, C. H. M., A. M. M. Santos, M. Tabarelli, E J. M. C. Silva. (2005) Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar, p. 719-734. In: Ecologia e Conservação da Caatinga. I. R. Leal, M. Tabarelli, e J. M. C. Silva (eds.). Editora Universitária UFPE, Recife, PE.

Colwell, R. K. (2013) EstimateS 9.1.0. Publicação na World Wide Web. http://viceroy. eeb. ucon. edu/estimates (último acesso em 23/novembro/2016).

Costa, S. Y. L., Barbosa, J. E. D. L., Viana, L. G., & Ramos, T. P. A. (2017) Composition of the ichthyofauna in Brazilian semiarid reservoirs. Biota Neotropica, 17(3).

Dagosta, F. C., & De Pinna, M. (2019) The Fishes of the Amazon: Distribution and Biogeographical Patterns, with a Comprehensive List of Species. Bulletin of the American Museum of Natural History, 431(1), 1-163.

Flores-Lopes, F.; Malabarba, L. R. (2007) Revisão de alguns aspectos da assembleia de peixes utilizados em programas de monitoramento ambiental. Vittalle, Rio Grande, 19(1): 45-58.

Gouveia, R. S. D., De Almeida Lira, G. L., Ramos, T. P. A., & Medeiros, E. S. F. (2017). Ichthyofauna of the Reserva Biológica Guaribas and surrounding areas, state of Paraíba, Brazil. Check List, 13, 581.

Gurgel-Lourenço, R. C., De Medeiros, L. S., Pinto, L. M., De Sousa, W. A., Pereira, F. B., Ramos, T. P. A., ... & Sánchez-Botero, J. I. (2023). Fish fauna from the estuaries of Ceará state, Brazil: a checklist in support of conservation of the Brazilian semiarid coast. Check List, 19(1), 63-90.

IUCN (2022) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2.

Karr, J. R. (1981) Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, 6, pp. 21-27.

Langeani, F. L., Buckup, P. A., Malabarba, L. R., Rapp Py-Daniel, L.H., Lucena, C. A. S., Rosa, R. S., Zuanon, J. A. S., Lucena, Z. M. S., De Britto, M.R., Oyakawa, O. T. & Gomes-Filho, G. (2009) Peixes de água Doce. In: Rocha RM, Boeger WAP (Orgs.) Estado da arte e perspectivas para a Zoologia no Brasil, Editora UFPR, Curitiba, pp 211–230.

LIMA, ERNANE CORTEZ. Análise e manejo geoambiental das nascentes do alto rio Acaraú: Serra das Matas-CE. 2004.

Lima, S. M. Q., Ramos, T. P. A., Da Silva, M. J., & De Souza Rosa, R. (2017) Diversity, distribution, and conservation of the Caatinga fishes: advances and challenges. In Caatinga (pp. 97-131). Springer, Cham.

Lucena, C. A. S.; Caleagari, B. B.; Pereira, E. H. L.; Dallegrave, E. 2013. O uso de óleo de cravo na eutanásia de peixes. Boletim da Sociedade Brasileira de Ictiologia. 105: 20-24.

Malabarba, L. R., & Reis, R. E. (1987) Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas. Sociedade Brasileira de Zoologia, Campinas, 36, 1-14.

Medeiros, L. S., Ramos, T. P. A., Silva, M. J., Paiva, R. E. C., Lira, M. G. S. & Lima, S. M. Q. (2019) Ichthyofauna of Trairí river basin, Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil: a century after the study of the naturalist Edwin Starks in the Papari lagoon. Pap. Avulsos Zool., v.59: e20195901.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA 300/2022, de 13 de dezembro de 2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União Publicado em: 14/12/2022, edição: 234, Seção: 1, 75 p.

Oliveira-Silva, L., Ramos, T. P. A., Carvalho-Rocha, Y. G. P., Viana, K. M. P., Avellar, R. D. C., & Ramos, R. T. D. C. (2018) Ichthyofauna of the Mamanguape river basin, Northeastern, Brazil. Biota Neotropica, 18(3).

Paiva, R., Lima, S. M. Q., Ramos, T., & Mendes, L. (2014) Fish fauna of Pratagi River coastal microbasin, extreme north Atlantic Forest, Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil. Check List, 10, 968.

R CORE TEAM. (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

Ramos, R.T.C., Ramos, T.P.A., Rosa, R.S., Beltrão, G.B.M. & Groth, F. (2005) Diversidade de Peixes (Ictiofauna) da bacia do rio Curimataú, Paraíba. In: Araujo, F.S., Rodal, M.J.N. & Barbosa, M.R.V. Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte das estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 291- 318.

Ramos, T. P. A., Lima, J. A. D. S., Costa, S. Y. L., Silva, M. J. D., Avellar, R. D. C., & Oliveira-Silva, L. (2018) Continental ichthyofauna from the Paraíba do Norte River basin pre-transposition of the São Francisco River, Northeastern Brazil. Biota Neotropica, 18(4).

Ramos, T. P. A., Maia, J. S., Costa, S. Y. L., Silva, M. J., Avellar, R. C., Silva, L. O. (2019). Continental ichthyofauna from the Paraíba do Norte River basin pre-transposition of the São Francisco River, Northeastern Brazil. Biota Neotropica, v. 18, p. 1-13.

Ramos, T.P.A., Ramos, R.T.D.C., & Ramos, S.A.Q. (2014) Ictiofauna da bacia do rio Parnaíba, nordeste do Brasil. Biota Neotropica, 14.

Reis, R. E. (2003). Family Callichthyidae (Armored catfishes). 291-309. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.

Reis, R. E., Albert, J. S., Di Dario, F., Mincarone, M. M., Petry, P., & Rocha, L. A. (2016). Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of fish biology, 89(1), 12-47.

Rodrigues-Filho, C. A. D. S., Gurgel-Lourenço, R. C., Bezerra, L. A. V., Sousa, W. A. D., Garcez, D. S., Lima, S. M. Q. & Sánchez-Botero, J. I. (2016). Ichthyofauna of the humid forest enclaves in the tablelands of Ibiapaba and Araripe, Northeastern Brazil. Biota Neotropica, 16(4).

Rosa, R. S., & Menezes, N. A. (1996) Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 13(3), 647-667.

Rosa, R. S., N. A. Menezes, H. A. Britski, W. J. E. Costa & F. Groth. (2003). Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da caatinga; 135-180 p. In: I. R. Leal, M. Tabarelli And J. M. C. Silva (ed.). Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária da Universidade Federal de Pernambuco.

Sarmento-Soares, L. M., Alves, C. B. M., De Melo, F. A. G., Moraes, L. E., Lima, S. M. Q., & Ramos, T. P. A. (2017) Ictiofauna das ecorregiões de água doce e marinhas do nordeste brasileiro. Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia, 122, 16-35.

Silva, M. J., Costa, B. G., Ramos, T. P. A, Auricchio, P. & Lima, S. M. Q. (2015) Ichthyofauna of the Gurgueia river, Parnaíba river basin, northeastern Brazil. Check List 11(5):1765. 10.15560/11.5.1765.

Silva, M. J., Ramos, T. P. A., Diniz, V. D., Ramos, R. T. C. & Medeiros, E. S.F. (2014) Ichthyofauna of Seridó/Borborema: a semiarid region of Brazil. Biota Neotropica 14(3):1–6. https://doi org/10.1590/1676-06032014007713.

Silva, M. J., Ramos, T., Carvalho, F. R., Brito, M. F., Ramos, R. T., Rosa, R. S., ... & Lima, S. M. (2020) Freshwater fish richness baseline from the São Francisco Interbasin Water Transfer Project in the Brazilian Semiarid. Neotropical Ichthyology, 18.

Teixeira, F. K., Ramos, T. P. A., Paiva, R. E. C. D., Távora, M. A., Lima, S. M. Q., & Rezende, C. F. (2017) Ichthyofauna of Mundaú river basin, Ceará state, northeastern Brazil. Biota Neotropica, 17(1).

20.5.2.8 MASTOFAUNA TERRESTRE

Abreu-JR, Edson Fiedler et al. Lista de Mamíferos do Brasil [2022-1]. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz) Piracicaba, SP, Brasil Sociedade Brasileira de Mastozoologia, 2022. DOI: 10.5281/zenodo.7469767. Disponível em: https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/. Acesso em: 23 ago. 2020.

Almeida, L. B.; Queirolo, D., Beisiegel, B. M., & Oliveira, T. G. 2013. Avaliação do risco de extinção do gato-mourisco Puma yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) no Brasil. Biodiversidade Brasileira 1: 99–106.

Alves, R., Souto, W., Cordeiro-Estrela, P., Barboza, R., Langguth, A., Feijó, A., and Fernandes-Ferreira, H. 2016. Game mammals of the Caatinga biome. Ethnobiol. Conserv. 5(July): 1–51. doi:10.15451/ec2016-7-5.5-1-51.

Alves, R.R.N., Gonçalves, M.B.R., & Vieira, W.L.S. 2012. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. Tropical Conservation Science, 5(3),

Andrade, E. M.; Aquino, D. N.; Chaves, L. C. G.; Lopes, F. B. 2017. Water as Capital and its Uses in the Caatinga. In: Silva, J. M. C.; Leal, I. R. Tabarelli, M. (Eds). Caatinga – The largest Dry Forest Region in South America, Springer international, p. 487.

Araújo, H. F. P. 2009. Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de caatinga, Brasil. PhD Thesis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

ARCADIS Logos. 2014. Estudo de Impacto Ambiental – Projeto Santa Quitéria. Vol II. São Paulo. 932 p.

Astúa, D., Moura, R. T., Grelle, C. E., & Fonseca, M. T. 2006. Influence of baits, trap type and position for small mammal capture in a Brazilian lowland Atlantic Forest. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 19(1), 31-44.

Azevedo, F. C., Lemos, F. G., Almeida, L. B., Campos, C. B., Mello Beisiegel, B., Paula, R. C. & Oliveira, T. G. 2013. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda Puma concolor (Linnaeus, 1771) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, (1), 107-121

Beck, H. 2005. 'Seed predation and dispersal by peccaries throughout the neotropics and its consequences: a review and synthesis.', CABI Books. CABI International. Doi: 10.1079/9780851998060.0077.

Becker, M.; Dalponte, J. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros; um guia de campo. Brasília: Ed. UnB/IBAMA. 180p.

Bonvicino, C.R.; Oliveira, J.A.; D'andrea, P.S. 2008. Guia dos Roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro, 120 p.

Borges, P. A. L. & Tomás, W. M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. 2º Ed. Corumbá MS: Embrapa Pantanal, 139 p.

Campos, B. A. T. P. 2014. História Biogeográfica De Cinco Gêneros De Pequenos Mamíferos (Rodentia: Echymyidae e Sigmodontinae) Da "Diagonal De Áreas Abertas" Sul-Americana, Através De Filogenias Moleculares, Através De Filogenias Moleculares. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. P.180.

Cao C, Shuai LY, Xin XP, Liu ZT, Song YL, Zeng ZG. 2016.Effects of cattle grazing on small mammal communities in the Hulunber meadow steppe. PeerJ. Aug 23;4: e2349. doi: 10.7717/peerj.2349. PMID: 27635323; PMCID: PMC5012293.

Carmignotto, A., Vivo, M. & Langguth, A. 2012. Mammals of the Cerrado and Caatinga: distribution patterns of the tropical open biomes of Central South America. In: Patterson, B. D. & Costa, L. P. (eds), Bones, Clones, and Biomes: The History and Geography of Recent Neotropical Mammals. Chicago, 307–350.

Carmignotto, A.P.; Astúa, D. 2017. Mammals of the Caatinga: Diversity, Ecology, Biogeography, and Conservation. In Caatinga (pp. 211-254). Springer, Cham.

Chapron, L. et al. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science, 346: 1517-1519.

Chazdon, R.L., Colwell, R.K., Denslow, J.S. & Guarigurata, M.R. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica. In Forest biodiversity research, monitoring and modelling. (F. Dallmeier & J. A. Comiskey, eds). MAB – Man and Biosphere Series, UNESCO, Paris, p.285-309.

Cole, F.R.; Wilson, D.E. 1996. Mammalian diversity and natural history. In: Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals, WILSON, D.E.; COLE, F.R.; NICHOLS, J.D.; RUDRAN, R.; FOSTER, M. S. (eds). Washington, Smithsonian Institution Press, 9-39.

Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.0.0. Disponível em <http://purl.oclc.org/estimates>.

Convention on International Trade of Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES). 2023. The CITES species: Appendix II. Disponível em: <http://www.cites.org>. Acesso em: 17 dez 2020. CITES, 2023

Costa-Pinto, A.L.; Bovendorp, R.S.; e Palma, A.R.T. 2023. Coexistence in scarcity: Small mammals and seasonality in the Caatinga. J. Arid Environ. 210: 104908. doi:10.1016/j.jaridenv.2022.104908.

Creighton, G. K.; Gardner, A. L. Genus Marmosa; in: Mammals of South America. Marsupiais, Xenarthrans, Shrews and Bats. Chicago University Press, Chicago, v.1, 2007

Cullen-Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. 2012. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2.ed. Curitiba: FBPN/IPÊ/UFPR, 652 p.

Cullen-Jr., L.; Rudran, R.; Valladares-Pádua, C. 2012. (Org.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2.ed. Curitiba: FBPN/IPÊ/UFPR, 652 p.

Curi, N.H.A.; Massara, R.L.; Oliveira Paschoal, A.M.; Soriano-Araújo, A.; LOBATO, Z.I.P.; DEMÉTRIO, G.R.; CHIARELLO, A.G. & PASSAMANI, M. 2016. Prevalence and risk factors for viral exposure in rural dogs around protected areas of the Atlantic Forest. BMC Veterinary Research, 12: 12-21.

Delciellos, A.C. 2016. Mammals of four Caatinga areas in northeastern Brazil: inventory, species biology, and community structure. Check List, 12(3): 1916.

di Minin, E.; Slotow, R.; Hunter, L.T.B.; Pouzols, F.M.; Toivonen, T.; Verburg, P.H.; Leader-Williams, N.; Petracca, L. & Moilanen, A. 2016. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. Scientific Reports, 6(23814): 1-9.

Dias, D.M., Guedes, P.G., Silva, S.S.P., and Sena, L.M.M. 2017. Diversidade de mamíferos não voadores em uma área de Caatinga do nordeste do Brasil. Neotrop. Biol. Conserv. 12(3): 200–208. doi:10.4013/nbc.2017.123.06.

Dotta, G. 2005. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte em relação à paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo. Dissertação de Mestrado - ESALQ - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 116 p.

Emmons, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. Behavioral Ecology and Sociobiology, 20(4):271-283.

Feijó, A. & Langguth, A. 2013. Mamíferos de Médio e Grande Porte do Nordeste do Brasil: Distribuição e Taxonomia, com Descrição de Novas Espécies. Revista Nordestina de Biologia, 22(½): 3-225

Feijó, A., Garbino, G.S.T., Campos, B.A.T.P., Rocha, P.A., Ferrari, S.F., and Langguth, A. 2015. Distribution of Tolypeutes Illiger, 1811 (Xenarthra: Cingulata) with Comments on Its Biogeography and Conse. Zoolog. Sci. 32(1): 77–87. doi:10.2108/zs140186.

Fernandes-Ferreira, H.; Paise, G.; Gurgel-Filho, N.M; Menezes, F.H.; Guerra, T.S.L, Rodrigues, A.K.; Becker, R.G.; Feijó, J.A. 2021. Lista de Mamíferos Continentais do Ceará. Fortaleza: Secretaria do Meio Ambiente do Ceará. Disponível em https://www.sema.ce.gov.br/fauna-do-ceara/mamiferos. Acessado em: [23/05/2023]

Fialho, M. S.; Valença-Montenegro, M. M.; Bezerra, B. M.; Martins, A. B.; Laroque, P. O. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de Sapajus libidinosus (Spix, 1823 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio, Oficina de Avaliação do Estado de Conservação de Primatas Brasileiros. FREITAS et al., 2011;

Freitas, E.B.; De-Carvalho, C.B.; Beltrão, R.; Rocha, S.M.; Marques, E.; Ruiz-Esparza, J.; Rocha, P.A.; Ferrari, S.F. 2017. Nonvolant mammals of the Grota do Angico Natural Monument, northeast of Brazil: a complementary approach to the small species. Natureza Online, 15(2): 49-57.

Freitas, E.B.; DE-Carvalho, C.B.; Ferrari, S.F. 2011. Abundance of Callicebus barbarabrownae (Hershkovitz 1990), (Primates: Pitheciidae) and other nonvolant

mammals in a fragment of arboreal Caatinga in Northeastern Brazil. Mammalia, 75(4): 339-343.

FUNCEME. 1993 - Cobertura vegetal e antropismo no Estado do Ceará: Uma abordagem utilizando imagens TM-landsat. Fortaleza, Ceará; pp.181-187. In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.

Gheler-Costa, C. 2006. Distribuição e Abundância de Pequenos Mamíferos em Relação à Paisagem da Bacia do Rio Passa-Cinco, São Paulo, Brasil. Tese de doutorado. ESALq 90p.

Gotelli, N. J. & Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. Ecology Letters, 4, 379-391.

Grilo, C., Ferreira, F. Z., & Revilla, E. (2015). No evidence of a threshold in traffic volume affecting road-kill mortality at a large spatio-temporal scale. Environmental Impact Assessment Review, 55, 54-58.

Guedes, J.J.M., de Assis, C.L., Feio, R.N., and Quintela, F.M. 2021. The impacts of domestic dogs (Canis familiaris) on wildlife in two Brazilian hotspots and implications for conservation. Anim. Biodivers. Conserv. 44(1): 45–58. doi:10.32800/abc.2021.44.0045.

Gurgel Filho, N. M.; Feijó, A.; Langguth, A. 2015. Pequenos Mamíferos do Ceará (Marsupiais, Morcegos e Roedores Sigmodontíneos) com Discussão Taxonômica de Algumas Espécies. Revistas Nordestina de Biologia, 23 (2): 3-150.

Gutiérrez, E., and Marinho-Filho, J. 2017. The mammalian fauna's endemic to the Cerrado and the Caatinga. Zookeys 644 (January): 105–157. doi:10.3897/zookeys.644.10827.

Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica, n.4, Vol.1, p.9.

Hortal, J., Borges, P.A.V., and Gaspar, C. 2006. Evaluating the performance of species richness estimators: Sensitivity to sample grain size. J. Anim. Ecol. 75(1): 274–287. doi:10.1111/j.1365-2656.2006.01048.x.

ICMBio. 2018. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. ICMBio, Brasília.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. https://www.iucnredlist.org. Krebs, C. J., & Myers, J. H. (1974). Population Cycles in Small Mammals. Advances in Ecological Research, 8, 267-339.

Karanth, K.U. & Chellam, R. 2009. Carnivore conservation at the crossroads. Oryx, 43: 1-2.

Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. New York: Harper and Row.

Krebs, C.J.; Myers, J.H. 1974. Population Cycles in Small Mammals. Advances in Ecological Research, v. 8, p. 267-399.

Lacerda, A.C.R. Tomas, W.M.; Marinho-Filho, J. 2009.Domestic dogs as an edge effect in the Brasilia National Park, Brazil: interactions with native mammals. Animal Conservation, v. 12, p. 447-487,

Leal, I. R.; Lopes, A. V.; Machado, I. C.; Tabarelli, M. 2017. Plant-animal interactions in the Caatinga: Overview and Perspectives. In: Silva, J. M. C.; Leal, I. R. Tabarelli, M. (Eds). Caatinga – The largest Dry Forest Region in South America, Springer international, p. 487.

Machado I.C.; Lopes A.V. 2004. Floral traits and pollination systems in the Caatinga, a Brazilian tropical dry forest. Ann Bot 94:365–376

Magurran, A. E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Curitiba, PR: Editora da UFPR: p. 261.

Mares, M.A., Willig, M.R. & Lacher Jr., T.E. 1985. The Brazilian Caatinga in South American zoogeography: tropical mammals in a dry region. Journal of Biogeography, 12: 57-69.

Massara, R. L., Paschoal, A. M. O., Bailey, L. L., Doherty, P. F., Hirsch, A., & Chiarello, A. G. 2018. Factors influencing ocelot occupancy in Brazilian Atlantic Forest reserves. Biotropica, 50, 125–134

MMA. 2022. Portaria GM/MMA No 300, de 13 de dezembro de 2022. p. 1–90.

Moreno, R. S., Kays, R. W., & Samudio, R. 2006. Competitive release in diets of ocelot (Leopardus pardalis) and puma (Puma concolor) after jaguar (Panthera onca) decline. Journal of Mammalogy, 87(4), 808-816.

Nascimento, F. O. & Feijó, A. 2017. Taxonomic revision of the oncillas Leopardus tigrinus (Schreber, 1775) (Carnivora, Felidae). Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo), 57(19).

Oliveira, J. A.; Goncalves, P. R.; Bonvicino, C. R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. (Eds). Ecologia e Conservação da Caatinga. Recife: Ed Universitária da UFPE, p. 275-302.

Patton, J.L.; Pardiñas, U.F.J.; D'elía, G. 2015. Mammals of South America, Vol. 2, Rodents. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.

Pereira, C.J.; Peixoto, R.S. 2017. Levantamento de mamíferos terrestres em uma área de caatinga em Senhor do Bonfim, Bahia. Revista Brasileira de Zoociências, 18(3).

Peters, F.B.; Mazim, F. D.; Favarini, M. O.; Soares, J. B.; Oliveira, T. G. 2016. Caça preventiva ou retaliativa de felinos por humanos no extremo sul do Brasil. II.

Conflictos entre felinos y Humanos em América Latina. Castaño-Uribe, Serie Editorial Fauna

Prado, H. M. 2013. Feeding ecology of five Neotropical ungulates: A critical review. Oecologia Australis. 17. 459-473. 10.4257/oeco.2013.1704.02.

Prist, P. R; Silva, M. X; Papi, B. 2020. Guia de rastros de mamíferos neotropicais de médio e grande porte. São Paulo: Fólio Digital, 959p.

Queiroz, L. P.; Cardoso, D.; Fernandes, M. F.; Moro, M. F. 2017. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga domain. In: Silva, J. M. C.; Leal, I. R. Tabarelli, M. (Eds). Caatinga – The largest Dry Forest Region in South America, Springer international, p. 487.

Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; LIMA, I.P. (Eds.). 2011. Mamíferos do Brasil. 2ª. Ed., Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 440p.

Sanborn, C. C. 1930. Distribution and habitats of the three-banded armadillo (Tolypeutes). Journal of Mammalogy 11: 61-68.

Sikes, R.S. 2016. 2016 Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. J. Mammal. 97(3): 663–688. doi:10.1093/jmammal/gyw078.

Silvestre Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Bogotá, DC, Colombia, p. 311-325.

Streilein, K.E. 1982. Ecology of small mammals in the semiarid Brazilian Caatinga. I. Climate and faunal composition. Annals of Carnegie Museum. 51:79-107

Tomas, W. M. & Miranda, G. H. B. 2012. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. in Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre, (eds. Cullen Jr., L., Rudran, R. & Valladares-Padua, C.) 243–265, Editora da UFPR.

Vaughan, T.A.; Ryan, J.M.; e Czaplewski, N.J. 2015. Mammalogy. 6th edition. Jones & Bartlett Learning, Burlington, MA.

Voss, R.S.; Emmons, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230:1-250.

Weksler, M. & Bonvicino, C. R. 2015. Genus Oligoryzomys Bangs, 1900. In: Mammals of South America. Ed. Patton, J; Pardiñas, U. F. J. e D'Elía, G. Vol. 2. 1336

Wetzel, R.M., Gardner A.L., Redford K.H. & Eisenberg J.F. (2007) Order Cingulata Illiger, 1811. In: Gardner A.L. (Ed.), Mammals of South America. Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. Chicago, University of Chicago Press, pp. 128-157.

Wilson, D.E.; Cole, F.R.; Nichols, J.D.; Rudran, R.; e Foster, M.S. 1996. Measuring and Monitoring Biological Diversity - Standard Methods for Mammals. Smithsonian Institution Press, Washington.

Zaleski, T.; Rocha, V.; Filipaki, S.; Monteiro-Filho, E.L.A. 2009. Atropelamentos de mamíferos silvestres na região do município de Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. Natureza & Conservação, 7, 81-94.

20.5.2.9 QUIROPTEROFAUNA

ARCADIS Logos. 2014. Estudo de Impacto Ambiental – Projeto Santa Quitéria. Vol II. São Paulo. 932 p.

Arias-Aguilar, A., Hintze, F., Aguiar, L. M., Rufray, V., Bernard, E., & Pereira, M. J. R. Who's calling? Acoustic identification of Brazilian bats. Mammal Research, p. 1-23, 2018.

Bernard, E.; Aguiar, L. M. S. & Machado, R. 2011. Discovering the Brazilian bat fauna: a task for two centuries? Mammal Review 41(1): 23–39.

Charif, RA, AM Waack, and LM Strickman. 2010. Raven Pro 1.4 User's Manual. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY.

Denzinger, A., Tschapka, M., & Schnitzler, H. U. 2018. The role of echolocation strategies for niche differentiation in bats. Canadian Journal of Zoology, 96(3), 171-181.

Díaz, M. M., Solari, S., Aguirre, L. F., Aguiar, L., & Barquez, R. M. 2016. Clave de Identificación de los murciélagos de Sudamérica-Chave de identificação dos morcegos da America do Sul. Publicación Especial Nro, 2.

Feijó J.A., Rocha P.A. & Althoff S.L. 2015a. New species of Histiotus (Chiroptera: Vespertilionidae) from northeastern Brazil. Zootaxa, 4048(3): 412–427. doi: 10.11646/ zootaxa.4048.3.4

Feijó J.A., Rocha P.A., Mikalauskas J.S. & Ferrari S.F. 2015b. Macrophyllum macrophyllum (Schinz, 1821) in the Brazilian Caatinga scrublands: river basins as potential routes of dispersal in xeric ecosystems. Mastozoologia Neotropical 22(1): 1–7.

FEIJÓ, Anderson; DA ROCHA, Patrício A. Morcegos da Estação Ecológica Aiuaba, Ceará, nordeste do Brasil: uma unidade de proteção integral na Caatinga. Mastozoología Neotropical, v. 24, n. 2, p. 333-346, 2017.

Fenton, M.B. 1970. A technique for monitoring bat activity with results obtained from different environments in southern Ontario. Canadian Journal of Zoology, v. 48, p. 847–851.

Garbino, G.S.T., R. Gregorin, I.P. Lima, L. Loureiro, L.M. Moras, R. Moratelli, M.R. Nogueira, A.C. Pavan, V.C. Tavares, and A.L. Peracchi. 2020. Updated checklist of

Brazilian bats: versão 2020. Comitê da Lista de Morcegos do Brasil—CLMB. Sociedade Brasileira para o Estudo de Quirópteros (Sbeq).<https://www.sbeq.net/lista-de-especies

Gardner, A. L. (Ed.). 2008. Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats (Vol. 2). University of Chicago Press.

Gurgel-Filho, N. M., Feijó, A., & Langguth, A. 2015. Pequenos mamíferos do Ceará (marsupiais, morcegos e roedores sigmodontíneos) com discussão taxonômica de algumas espécies. Revista Nordestina de Biologia, 23(2), 3-150.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.

Hintze, F., Arias-Aguilar, A., Dias-Silva, L., Delgado-Jaramillo, M., Silva, C. R., Jucá, T., Mischiatti F.L., Bezerra, B.M., Aguiar, LMS, Pereira, M.J.R & Bernard, E. 2020. Molossid unlimited: extraordinary extension of range and unusual vocalization patterns of the bat, Promops centralis. Journal of Mammalogy, 101(2), 417-432.

IUCN 2022. IUCN Red List. Versão 2. Disponível em: www.iucnredlist.org

Kalko, E.K.V., C.O. Handley JR. & Handley, D. 1996. Organization, diversity and long-term dynamics of a neotropical bat community. in Long-term studies of vertebrate communities (M.L. Cody & J.A. Smallwood, eds), Academic Press, New York, p.503-553.

Leal, I. R., Tabarelli, M., & Da Silva, J. M. C. 2003. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária UFPE.

López-Baucells A., Rocha R., Bobrowiec P.E.D., Bernard E., Palmeirim J., Meyer C. Field Guide to Amazonian Bats. Manaus: INPA. 2016.

Mares, M.A.; M.R. Willig; K.E. Streilein & J.R. Lacher. 1981. The mammals of northeastern Brazil: a preliminary assessment. Ann. Carnegie Mus. 50:81-137.

MMA. 2022. Portaria GM/MMA Nº 300, de 13 de dezembro de 2022. p. 1–90.

Moratelli R. & Dias D. 2015 A new species of nectar-feeding bat, genus Lonchophylla, from the Caatinga of Brazil (Chiroptera, Phyllostomidae). ZooKeys, 514: 73–91. doi: 10.3897/zookeys.514.10013

Oliveira, J. A.; Gonçalves, P. R.; Bonvicino, C. R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. (Eds). Ecologia e Conservação da Caatinga. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil, p.275-337.

Paglia, A.P., Fonseca, G.A.B. da Rylands, A. B., Herrmann, G., Aguiar, L. M. S., Chiarello, A. G., Leite, Y. L. R., Costa, L. P., Siciliano, S., Kierulff, M. C. M., Tavares, V.C. & Patton, J. L. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª

Edição/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. Occasional papers in conservation biology, 6, 1-82.

Rocha P.A., Pedroso M.A. & Velazco P.M. (2018). First record of Platyrrhinus fusciventris (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Caatinga biome. Mammalia, 82(2): 178–182. doi: 10.1515/mammalia-2016-0170

Rocha, P. A., Ruiz-Esparza, J., & Ferrari, S. F. 2018. Differences in the structure of the bat community between a cloud forest refuge and a surrounding semi-arid Caatinga scrubland in the northeastern Brazil. Journal of Arid Environments, 151, 41-48.

Rocha, P. A., Ruiz-Esparza, J., de Souza Ribeiro, A., & Ferrari, S. F. (2015). Species diversity and seasonal variation in the composition of a bat community in the semi-arid brazilian caatinga. Acta Scientiarum. Biological Sciences, 37(2), 197-203.

Rocha, P.A., Feijó J.A., Pedroso M.A. & Ferrari S.F. (2015). First record of the big free-tailed bat, Nyctinomops macrotis (Chiroptera, Molossidae), for the semi-arid Caatinga scrublands of northeastern Brazil. Mastozoología Neotropical, 22(1): 195–200.

Silva, C. R., & Bernard, E. 2017. Bioacoustics as an Important Complementary Tool in Bat Inventories in the Caatinga Drylands of Brazil. Acta Chiropterologica, 19(2), 409–418.

Silva, S. S., Dias, D., Martins, M. A., Guedes, P. G., de Almeida, J. C., da Cruz, A. P. & Peracchi, A. L. (2015). Bats (Mammalia: Chiroptera) from the caatinga scrublands of the Crateus region, northeastern Brazil, with new records for the state of Ceará. Mastozoología neotropical, 22(2), 335-348.

Simmons, N. B., & Voss, R. S. (1998). The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. Bulletin of the AMNH; no. 237.

Soares, F. A., Da Rocha, P. A., Bocchiglieri, A., & Ferrari, S. F. (2019). Structure of a bat community in the xerophytic Caatinga of the state of Sergipe, Northeastern Brazil. Mammalia, 83(2), 125-133.

Soares, F., da Rocha, P. A., Ferrari, S. F., Acioli, T., & Sobrinho, J. P. P. (2018). Bats (Mammalia, Chiroptera) from an area of Caatinga in southwestern Bahia, Brazil. Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza, 2(1), 7-16.

Thomas, D.W., West, S.D. & Portland, O. (1989). Sampling methods for bats. Portland, Or.: US Dept. of Agriculture, Forest Service.

Willig, M. R. (1983). Composition, microgeographic variation, and sexual dimorphism in Caatinga and Cerrado bat communities from Northeast Brazil.

20.5.3 FLORA

ALBUQUERQUE, E. L. S.; MEDEIROS, C. N.; GOMES, D. D. M.; CRUZ, M. L. B. 2012. Sig-web Ceará em mapas interativos, novas ferramentas na cartografia escolar. Mercator, v.11, n.24, p.253-269.

BARBOSA, C.B. Estabilidade de comunidades ribeirinhas no semiárido brasileiro. 1998. Dissertação (Mestrado), UFPB. 1998.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J. S. de. 1998. Geoprocessamento para projetos ambientais. 2.ed. INPE. São José dos Campos, 194p.

CARVALHO, C. C. N.; ROCHA, W. F.; UCHA, J. M. 2009. Mapa digital de solos: Uma proposta metodológica usando inferência fuzzy. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.13, n.1, p.46–55.

CASTELLETTI, C.H.M.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; SANTOS, A.M.M. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Bras.lia: Minist.rio do Meio Ambiente, p.91-100.

CHAVES, I. de B.; LOPES, V. L.; FOLLIOTT, P. F.; PAES-SILVA, A. P. 2008. Uma classificação morfo-estrutural para descrição e avaliação da biomassa da vegetação da caatinga. Revista Caatinga. vol. 21. n. 2. p.204-213.

COSTA FILHO, J. F. DA; FRANCISCO, P. R. M.; ANDRADE, M. V. DE; SILVA L. DA; DANTAS, R. L. 2007.Estimativa do índice de vegetação da diferença normalizada (NDVI) na microrregião de Sousa-PB utilizando imagens do CBERS-2. In: Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 15, Aracaju-SE. Anais. Aracaju.

DRUMOND, M.A.; KIILL, L.H.P.; LIMA, P.C.F.; OLIVEIRA, M.C.; OLIVEIRA, V.R.; ALBUQUERQUE, S.G.; NASCIMENTO, C.E.S.; CAVALCANTE, J. Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga. In: Seminário para avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Anais. Embrapa/CPATSA, UFPE e Conservation International do Brasil, Petrolina. 2000.

DUARTE, S. M. A. O Desastre da Desertificação no Município de Taperoá, Estado da Paraíba, Brasil. 2008. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande.

ELVIDGE, C. D.; LYON, R. J. P. Influence of rock-soil spectral variation on the assessment of green biomass. Remote Sensing of Environment, n.17, p.265-279, 1985.

FERNANDES, M. F; BARBOSA, M. P; SILVA, M. J. da. 1998. O uso de um sistema de informações geográficas na determinação da aptidão agrícola das terras de parte do setor leste da bacia do Rio Seridó, PB. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.2, n.2, p.195- 198, 1998.

FRANCISCO, C. N. ALMEIDA, C.M. Data Mining Techniques and GEOBIA Applied to Land Cover Mapping. In: Proceedings of the 4th GEOBIA. p.89-94. 2012.

FRANCISCO, P. R. M.; PEREIRA, F. C.; MEDEIROS, R. M. DE; SÁ, T. F. F. de. Zoneamento de Risco Climático e Aptidão de Cultivo para o Município de Picuí – PB. Revista Brasileira de Geografia Física, v.4, n.5, p.1043-1055, 2011.

FRANCISCO, PR.M., CHAVES, I.B., CHAVES, L.H.G., de LIMA, E.R.V., da SILVA, B.B. 2015. Análise espectral e avaliação de índices de vegetação para o mapeamento da caatinga. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.3, p 01 – 12.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAT.STICA. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012.

LEAL, I.R.; SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; LACHER Jr., T.E. 2005. Mudando o rumo da conservação da biodiversidade da Caatinga no Nordeste do Brasil. Megadiversidade, Belo Horizonte, v.1, n.1, p.139-146.

LEAL, R. I; TAMBARELLI, R.I.; CARDOSO DA SILVA, J. M. 2003. Ecologia e Conservação da Caatinga: Uma introdução ao desafio. In: Ecologia e conservação da caatinga. Editores: LEAL, I. R., TABARELLI, M., CARDOSO DA SILVA J. M.

LIMA, R. C. C. 2010. Avaliação de desertificação no Semiárido Paraibano Utilizando Geotecnologias. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual da Paraíba.

MMA - MINIST.RIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. PROBIO. Mapa de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Ano-base 2002, Escala 1:250.000.

NAUE, C. R.; GALVINCIO J. D.; MOURA, M. S. B.; COSTA, V. S. O. Resposta Espectral de Espécies da Caatinga. In: Simpósio de Mudanças climáticas e desertificação no semiárido brasileiro. Juazeiro. Embrapa Semiárido. 2011.

SILVA, D.V.S., CRUZ, C.B.M. 2018. Tipologias de Caatinga: Uma Revisão em Apoio a Mapeamentos Através de Sensoriamento Remoto Orbital e GEOBIA. Revista do Departamento de Geografia – V. 35 113-120.

TROVÃO, D. M. DE B.M.; FERNANDES, P. D.; ANDRADE, L. A. de; DANTAS NETO, J. Variações sazonais de aspectos fisiológicos de espécies da Caatinga. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.11, n.3, p.307–311, 2007.

20.5.4 ANÁLISE DA PAISAGEM

ANTONGIOVANNI, M; METZGER, J.P. (2005) Influence of the matrix habitats to the occurrence of insectivorous bird species in Amazonian Forest fragments. Biology Conservation, 122: 441-451.

ARRUDA, DM & EISENLOHR, PV. 2016. Analyzing the edge effects in a Brazilian seasonally dry tropical forest. Brazilian Journal of Biology, (AHEAD) 0-0.

BERNARDO, C. S. S., 2010. Reintrodução de mutuns-do Sudeste Crax blumenbachii (Cracidade) na mata atlântica da Reserva Ecológica de Guapiaçu (Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil). Tese de Doutorado. UNESP –Universidade Estado de São Paulo, 153p.

BERNARDO, P.V.S. 2012. Padrões de distribuição de mamíferos de médio e grande porte em paisagens fragmentadas. Dissertação defendida pela Universidade Federal de Goiás. 99 f.

BOSCOLO, D., CANDIA-GALLARDO, C., AWADE, M., & METZGER, J. P. 2008. Importance of Interhabitat Gaps and Stepping-Stones for Lesser Woodcreepers (Xiphorhynchus fuscus)in the Atlantic Forest, Brazil. Biotropica, 40(3), 273–276.

BOWNE, D.R.; BOWERS, M.A. (2004) Interpatch movements in spatially structured populations: a literature review. Landscape Ecology, 19(1): 1-20.

CALEGARI, L.; MARTINS, S.V.; GLERIANI, J.M.; SILVA, E.; BUSATO, L.C. (2010) Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. Revista Árvore, 34(5): 871-880.

DEVELEY, P.F.; STOUFFER, P.C. (2001) Effects of roads on movements by understory birds in mixed-species flocks in Central Amazonian Brazil. Conservation Biology,15, p. 1416-1422.

DIXO, M. (2001) Efeito da fragmentação da floresta sobre a comunidade de sapos e lagartos de serrapilheira no sul da Bahia. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 121p.

FORMAN, R.T.T. (1995) Land mosaics: the ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge.

GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; BIERREGAARD Jr., R.O.; MALCOLM, J.R.; STOUFFER, P.C.; VASCONCELOS, H.L.; LAURANCE, W.F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M.; BORGES, S. (1999) Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. Biological Conservation, 91: 223-229.

GOMES, V.G.N., QUIRINO, Z.G.M. 2016. Síndromes de dispersão de espécies vegetais no Cariri Paraibano. Revista Brasileira de Geografia Física V. 09 N. 04, pp.1157-1167.

GOMES, V.G.N., QUIRINO, Z.G.M., ARAUJO, H.F.P. 2014. Frugivory and seed dispersal by birds in Cereus jamacaru DC. ssp. jamacaru (Cactaceae) in the Caatinga of Northeastern Brazil. Braz. J. Biol., vol. 74, no. 1, p. 32-40.

HOBBS, R.J.; SAUNDERS, D.A.; ARNOLD, G.W. (1993) Integrated landscape ecology: a Western-Australian perspective. Biology Conservation, 64: 231-238.

HOKIT, D.G.; STITH, B.M.; BRANCH, L.C. (1999) Effects of landscape structure in Florida scrub: a population perspective. Ecological Applications, 9: 124-134.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTAT.STICA. Manual técnico da vegetação brasileira. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012.

KAPOS, V. (1989) Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. Journal of Tropical Ecology, 5: 173-185.

LAURANCE, W.F.; CAMARGO, J.L.C.; LUIZÃO, R.C.C.; LAURANCE, S.G.; PIMM, S.L.; BRUNA, E.M.; STOUFFER, P.C.; WILLIAMSON, G.B.; BENITEZ-MALVIDO, J.; VASCONCELOS, H.L.; VAN HOUTAN, K.S.; ZARTMAN, S.E; BOYLE, S.A.; DIDHAM, R.K.; ANDRADE, A.; LOVEJOY, T.E. (2011) The fate of Amazonian Forest fragments: A 32-year investigation. Biological Conservation, 144: 56-67.

LAURANCE, W.F.; LOVEJOY, T.E.; VASCONCELOS., H.L.; BRUNA, E.M.; DIDHAM, R.K.; STOUFFER, P.C.; GASCON, C.; BIERREGAARD, R.O.; LAURANCE, S.G.; SAMPAIO, E. (2002) Ecosystem decay of Amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. Conservation Biology, 16(3): 605-618.

LINDENMAYER, D.B.; NIX, H.A. (1993) Ecological principles for the design of wildlife corridors. Conservation Biology, 7: 627-30.

LOPES, I.S., NÓBREGA, A.M.F., MATOS, V.P. 2014. Maturação e colheita da semente de Amburana cearensis (Allem.) A. C. Smith. Ciênc. Florest. 24 (3).

MACHADO, R.F. 2017. Fatores determinantes do tamanho corporal, forma do crânio e uso do espaço em mamíferos sul-americanos (Laurasiatheria) com ênfase em felídeos. Tese de doutorado, Santa Maria-RS. 136 pp.

McGarigal K., SA Cushman, and E Ene. 2023. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. Computer software program produced by the authors; available at the following web site: https://www.fragstats.org.

METZGER, J.P. (1999) Estrutura da paisagem e fragmentação: análise bibliográfica. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 71(3-I): 445-463.

METZGER, J.P. (2001) O que é ecologia de paisagens? Biota Neotropica, v.1, n.1-2, p. 1-9.

METZGER, J.P.; DECÁMPS, H. (1997) The structural connectivity threshold: a hypothesis in conservation biology at the landscape scale. Acta Ecologica, 18: 1-12.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, MMA (2003) Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília, DF, p. 1-485.

OLIVEIRA, AR & SIQUEIRA PINTO, JES. 2013. As transformações no campo e o modo de vida camponês: (des) territorialidade no município de Poço Verde/SE-DOI 10.5216/ag. v7i1. 18775. Ateliê Geográfico 7(1): 197-214.

OLIVEIRA, T., TORTATO, M, ALMEIDA, L., CAMPOS, C., BEATRIZ, B. 2013. Avaliação do risco de extinção do gato-do-mato, Leopardus tigrinus (Schreber 1775). Biodiversidade Brasileira. 3. 56-65.

PENTEADO, Marcel José Franco. 2012. Área de vida, padrões de deslocamento e seleção de hábitat por Pumas (Puma concolor) e Jaguatiricas (Leopardus pardalis), em paisagem fragmentada do Estado de São Paulo. 134 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

PEREIRA, J.S.B. 2018. Ecologia e Conservação de morcegos (Chiroptera) em cavernas no sudeste do Tocantins, Brasil. 77p.

PIHTER, L.J.; PETIT, D.R. (2003) Evaluating the importance of human-modified lands for Neotropical bird conservation. Conservation Biology, 17: 687-694.

PORTELLA, A.S. 2015. Ecologia de Kerodon acrobata (Rodentia: Caviidae) em fragmentos de mata seca associados a afloramentos calcários no Cerrado do Brasil Central. Tese de doutorado, UNB, Brasília-DF. 103p.

RICKETTS, T.H. (2001) The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. American Nature, 158:87-99.

RIES, L.; FLETCHER JUNIOR, R.J.; BATTIN, J.; SISK, T.D. (2004) Ecological responses to habitat edges: Mechanisms, Models, and Variability Explained. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, 35: 491-522.

RODRIGUES, K.C. 2013. Padrões de atividades, comportamento alimentar, exploração de hábitat e área de vida de um grupo de Sapajus flavius (Schreber, 1774) (Primates, Cebidae) em um fragmento de floresta atlântica, Paraíba, Brasil. João Pessoa, 57p.

SAMPAIO, A. 2001. Efeito de borda nas espécies arbóreas de uma floresta Estacional Decidual no vale do Paranã. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília, Brasília. 82p.

SAMPAIO, AB & SCARIOT, A. 2011. Edge effect on tree diversity, composition and structure in a deciduous dry forest in central Brazil. Revista Árvore 35(5): 1121-1134.

SANTOS, AMDM & SANTOS, BA. 2008. Are the vegetation structure and composition of the shrubby Caatinga free from edge influence? Acta Botanica Brasilica, 22(4):1077-1084.

STEVENS, V.M.; POLUS, E.; WESSELINGH, R.A; SCHTICKZELLE, N.; BAGUETTE, M. (2004) Quantifying functional connectivity: experimental evidence for patch-specific resistance in the Natterjack frog (Bufo calamita). Landscape Ecology, 19: 829-842.

TURNER, M.G.; GARDNER, R.H.; O'NEILL, R.V. (2001) Landscape ecology in theory and practice: pattern and process. Springer-Verlag, New York.

UMETSU, F.; METZGER, J.P.; PARDINI, R. (2008) Importance of estimating matrix quality for modeling species distribution in complex tropical landscapes: a test with Atlantic Forest small mammals. Ecography, 31:359-370.

VIANA, V.M. & PINHEIRO, L.A.F.V. (1998) Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. Série Técnica IPEF, 12(32): 25-42.

WRIGHT, S.J. 2003. The myriad consequences of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics v.6, n.1-2, p. 73-86, 2003.

20.5.5 COVARIÁVEIS AMBIENTAIS

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1–20, 2016.

BIGGS, C. R. et al. Does functional redundancy affect ecological stability and resilience? A review and meta-analysis. Ecosphere, v. 11, n. 7, p. e03184, 8 jul. 2020.

BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. Numerical Ecology with R. New York, NY: Springer New York, 2011.

BRUGGEMAN, J. E. et al. Multi-season occupancy models identify biotic and abiotic factors influencing a recovering Arctic Peregrine Falcon Falco peregrinus tundrius population. Ibis, v. 158, n. 1, p. 61–74, 2016.

DE LIMA, R. A. F. et al. The erosion of biodiversity and biomass in the Atlantic Forest biodiversity hotspot. Nature Communications, v. 11, n. 1, p. 1–16, 2020.

DO NASCIMENTO CARVALHO, B.; DE SOUSA LEITE, F. N.; DA COSTA LOBATO, T. Impactos da Agropecuária na degradação ambiental: Uma análise à luz da curva de Kuznetz ambiental. Economia & Região, v. 10, n. 1, p. 27, 2022.

FLATHER, C. H.; HULL SIEG, C. Species rarity: definition, causes, and classification. In: RAPHAEL, M. G.; MOLINA, R. (Eds.). Conservation of rare or little-known species: Biological, social, and economic considerations. 1st. ed. Washington D.C.: Island Press, 2007. p. 40–66.

FREITAS, S. R.; CERQUEIRA, R.; VIEIRA, M. V. A device and standard variables to describe microhabitat structure of small mammals based on plant cover. Brazilian Journal of Biology, v. 62, n. 4b, p. 795–800, nov. 2002.

GASTON, K. J. Rarity. 1st. ed. Dordrecht, England: Springer Netherlands, 1994.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. A Primer of Ecological Statistics. 2nd. ed. Sunderland, MA, USA: Sinauer Associates, Inc. Publishers, 2013.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A.; RYAN, D. D. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia ElectronicaOslo,

NORNatural History Museum, University of Oslo, , 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. 2a. ed. Rio de Janeiro, Brasil: IBGE, 2012. v. 1.

LAURANCE, W. F. et al. Impacts of roads and hunting on central African rainforest mammals. Conservation Biology, v. 20, n. 4, p. 1251–1261, 2006.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. Numerical ecology. 3rd. ed. Oxford, England, Uk: Elsevier Academic Press, 2012.

LUQUE, S.; IVERSON, L. Forest-Related Ecosystem Services. In: Routledge Handbook of Ecosystem Services. London, England: [s.n.]. p. 383–393.

MACKENZIE, D. I. et al. Occupancy estimation and modeling: Inferring patterns and dynamics of species occurrence. New York, NY: Elsevier Academic Press, 2006.

MARTINS, L. et al. Efeito da complexidade estrutural do ambiente sobre a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no município de Resende, RJ, Brasil. Revista Brasileira de Biociências, v. 9, n. 2, p. 174–179, 2011.

MMA. Inventário Florestal Nacional Ceará: principais resultados. 1a. ed. Brasilia, DF, Brasil: Ministério do Meio Ambiente, 2016.

MOORE, J. F. et al. Factors affecting species richness and distribution spatially and temporally within a protected area using multi-season occupancy models. Animal Conservation, v. 22, n. 5, p. 503–514, 2019.

MOUCHET, M. et al. Testing the effectiveness of environmental variables to explain European terrestrial vertebrate species richness across biogeographical scales. PLoS ONE, v. 10, n. 7, p. 1–16, 2015.

OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a neotropical Savanna. New York, NY: Columbia University Press, 2002.

PARODY, J. M.; CUTHBERT, F. J.; DECKER, E. H. The effect of 50 years of landscape change on species richness and community composition. Global Ecology and Biogeography, v. 10, n. 3, p. 305–313, 2001.

PROVETE, D. B.; SILVA, F. R. DA; SOUZA, T. G. Estatística aplicada à ecologia usando o R. São José do Rio Preto, SP, Brasil: [s.n.].

REFLORA. Flora e Funga do Brasil. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 12 fev. 2023.

SUTTER, R. D. et al. Practical guidance for integrating data management into long-term ecological monitoring projects. Wildlife Society Bulletin, v. 39, n. 3, p. 451–463, 2015.

THOMPSON, I. Biodiversity, ecosystem thresholds, resilience and forest degradation. Unasylva, v. 62, n. 238, p. 25–30, 2011.

VASCONCELOS, R. P. et al. Global patterns and predictors of fish species richness in estuaries. Journal of Animal Ecology, v. 84, n. 5, p. 1331–1341, 2015.

WEARN, O. R. et al. Grain-dependent responses of mammalian diversity to land use and the implications for conservation set-aside. Ecological Applications, v. 26, n. 5, p. 1409–1420, 2016.

20.5.6 RECEPTORES ECOLÓGICOS

ASSIS, Miguel Angelo Cançado. Ecologia do punaré, Thrichomys apereoides (Lund, 1839)(Rodentia, Echimyidae): organização espacial e sistema de acasalamento. Unpublished MSc Thesis. Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais, 2009.

FINOTTI, Ricardo et al. Diferenciação dos hábitos alimentares de três espécies do gênero Thrichomys (Rodentia, Echimyidae) através de experimento de preferência alimentar em laboratório. Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia, v. 74, p. 95-102, 2015.

RANVAUD, R. et al. Diet of Eared Doves (Zenaida auriculata, Aves, Columbidae) in a sugar-cane colony in South-eastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 61, p. 651-660, 2001.

URRUTI, Araceli Maribel. Dieta de la paloma torcaza (Zenaida auriculata) en áreas agrícolas de Embajador Martini, La Pampa. 2010.

20.6 MEIO SOCIOECONÔMICO

Agência Internacional de Energia (AIE). Nuclear Power in a Clean Energy System, 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-in-a-clean-energy-system>. Acesso em: Setembro 2023.

Agência Reguladora do Ceará (ARCE), Infográfico – Sistema de Transportes Intermunicipal de passageiros do Ceará, 2019 (disponível para consulta em <https://www.arce.ce.gov.br/download/infografico-sistema-de-transportes-intermunicipal-depassageiros-do-ceara/>. Acesso em: Setembro 2023.

Agência Reguladora do Ceará (ARCE). Anuário 2018 – Sistema de Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará, publicado em 2019. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2018/11/Anuario-2018_vfinal.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

AGÊNCIA UFC. Os mitos e o valor histórico da gruta Casa de Pedra, 2017. Disponível em: <https://agencia.ufc.br/os-mitos-e-o-valor-historico-da-gruta-casa-de-pedra/>. Acesso em: 31 de Agosto de 2023.

ANUÁRIO DO CEARÁ 2022-2023. Bens Tombados pelo Estado. Canindé. Disponível em: <https://www.anuariodoceara.com.br/chapters/caninde/>. Acesso em: 05 de setembro, 2023.

ANUÁRIO DO CEARÁ 2022-2023. Tesouros Vivos da Cultura. Disponível em: <https://www.anuariodoceara.com.br/mestres-da-cultura-do-ceara/>. Acesso em: 08 de Setembro de 2023.

Anuário do Ceará. Disponível em: <www.anuariodoceara.com.br>. Acessado em: setembro 2023.

Apontador. Associação Comunitária Nossa Senhora da Conceição. Dados disponíveis em: <http://www.apontador.com.br/local/ce/madalena/associacoes_e_sindicatos/C40346772B500S500C/associacao_comunitaria_nossa_senhora_da_conceicao.html>. Acesso em: setembro 2023

APRIMORAMENTE. Disponível em: <https://aprimoramente.com/>. Acesso em Setembro de 2023.

ARCADIS LOGO. EIA/RIMA Projeto Santa Quitéria. 2014.

ARQUIDIOCESE DE SÃO PAULO. Santo do Dia. Disponível em: <https://arquisp.org.br/liturgia/santo-do-dia/sao-francisco-das-chagas>. Acesso em: setembro 2023

ASSIS, R. J. S. de, SAMPAIO, J. L. F. Formação Territorial do Ceará: Dos caminhos antigos aos projetos ferroviários (1817-1877). Boletim Goiano de Geografia, Goiás, vol. 32, núm. 2, p. 139-157, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE AÇÃO INDIGENISTA (Anaí). Monitoramento Terras Indígenas Leste e Nordeste do Brasil, 2021. Disponível em: <https://cchla.ufrn.br/povosindigenasdorn/_doc/Monitoramento%20Terras%20Ind%C3%ADgenas%20Le ste%20Nordeste.pdf>. Acesso em: 08 de Setembro de 2023

ASSOCIAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO LOCAL CO-PRODUZIDO (Adelco). Centro de Documentação Indígena. Situação das Terras Indígenas, 2018. Disponível em: <https://adelco.org.br/centrodocumentacao/>. A cesso em: 08 de Setembro de 2023.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2020. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>. Acessado em setembro de 2023. Acesso em: Setembro 2023

BARQUETTE, Paulo Roberto Fontes. Assentamentos rurais em áreas de reforma agrária no Ceará: miséria ou prosperidade? O caso Santana. 1995. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/66209 >. Acesso em: Setembro 2023.

BEZERRA, Antônio. Notas de Viagem. 1965. 281 p

BRASIL. Decreto n° 9.311, de 15 de março de 2018. Regulamenta a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e a Lei nº 13.001, de 20 de junho de 2014, para dispor sobre o processo de seleção, permanência e titulação das famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária. Aprovado pela Presidência da República. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9311-15-marco-2018-786320-publicacaooriginal-155039-pe.html>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000. Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3551.htm>. Acesso em: Julho de 2023

BRASIL. Decreto nº 8.726, de 27 de abril de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, para dispor sobre regras e procedimentos do regime jurídico das parcerias celebradas entre a administração pública federal e as organizações da sociedade civil. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8726.htm>. . Acesso em: Setembro 2023.

BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Brasília, DF, 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Fundação Cultural Palmares. Comunidades certificadas 04/07/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/palmares/pt-br/midias/arquivos-menu-departamentos/dpa/comunidadescertificadas/tabela-crq-completa-certificadas-04-07-2023.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Fundação Nacional dos Povos Indígenas. Geoprocessamento e Mapas, 2020. Disponível em: Acesso em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas >. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Fundação Oswaldo Cruz. Diagnóstico Situacional dos Povos Indígenas e dos Territórios da Serra das Matas. Eusébio, 2022. Disponível em: <https://ceara.fiocruz.br/serpovos/download/diagnosticosituacional-dos-povos-indigenas-e-dos-territorios-da-serra-das-matas/>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária - Processos Regularização Quilombolas Abertos Por Superintendência. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/ptbr/assuntos/governancafundiaria/processos_regularizao_territorios_quilombolas_abertos_06.04.2023.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária. Andamento Dos Processos – Quadro Geral. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-

br/assuntos/governancafundiaria/Acompanhamento_dos_processos_de_regularizao_quilombola_11.08.2023.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária. Assentamentos, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014. Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil – MROSC. Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana. Aprovada pela Presidência da República. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm>. Acesso em: setembro de 2023.

BRASIL. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/detalhar/940168 >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS (Departamento de Informática do SUS). c2008. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Pacto pela Saúde 2006, Portaria/GM nº 399 de 22 de fevereiro de 2006. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0399_22_02_2006.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Desenvolvimento de Energia, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio Final do PNE 2050.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

BRASIL. PLANO NACIONAL DE FERTILIZANTES 2050. Uma Estratégia para os Fertilizantes. 2021. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil2050.pdf >. Acesso em: Setembro 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Reforma Agrária I (PNRA I). Decreto nº 91.766, de 10 de outubro de 1985. Aprovado pela Presidência da República. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/decretos/1985/d91766.html>. Acesso em: Agosto de 2023.

CAMPOS, J. Estimativas populacionais a partir de dados orbitais de média resolução espacial: aplicações em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2017.

CANINDÉ. Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 1.648/2000) - Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Canindé e dá outras providências. Canindé, Câmara Municipal de Canindé, 22 de dezembro de 2000. Disponível em: <https://cmcaninde.ce.gov.br//wp-content/uploads/2017/04/Lei-n%C2%BA-1648-Disp%C3%B5e-sobre-o-parcelamento-uso-e-ocupa%C3%A7%C3%A3o-do-solo-do-munic%C3%ADpio..pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

CANINDÉ. Lei Municipal 2.536/2021. Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Canindé - Estado do Ceará, para o quadriênio de 2021/2025, e dá outras providências. 2021. Disponível em: <https://www.caninde.ce.gov.br/leis.php?id=646>. Acesso em: Agosto de 2023.

CANINDÉ. Lei Municipal n° 1.648, de 22 de Dezembro de 2000 - Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Canindé e dá outras providências. Disponível em: <https://cmcaninde.ce.gov.br//wp-content/uploads/2017/04/Lei-n%C2%BA-1648-Disp%C3%B5esobre-o-parcelamento-uso-e-ocupa%C3%A7%C3%A3o-do-solo-do-munic%C3%ADpio..pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

CANINDÉ. Lei Orgânica do Município de Canindé. Lei nº 001/1990. Canindé, Câmara Municipal de Canindé, 05 de abril de 1990. Disponível em: <https://cmcaninde.ce.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/LeiOrganica.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

CANINDÉ. Plano Diretor de Canindé (Lei nº 1967/2006). Canindé, Câmara Municipal de Canindé, 10 de novembro de 2006. Disponível em: <https://www.caninde.ce.gov.br/arquivos/664/PLANOS_1.967_2006_0000001.pdf> . Acesso em: Agosto de 2023.

Casa Civil do Governo do Estado do Ceará. 2020. Disponível em: <http://casacivil.ce.gov.br/2020/03/04/governo-do-ceara-inaugura-as-bases-do-samu-de-hidrolandia-e-itatira-no-sertao-central/>. Acesso em: Setembro de 2021.

CEARÁ. Assembleia Legislativa do Ceará. Lei Nº 17.006, 30 de setembro de 2019. Dispõe sobre a integração, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS, das Ações e

Serviços de Saúde em Regiões de Saúde no Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/cuidarmelhor/servico/legislacao/#:~:text=Lei%20N%C2%BA%2017.006%2C%2030%20de,Sa%C3%BAde%20no%20Estado%20do%20Cear%C3%A1>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Lei nº 11.996, 24 de Julho de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenvolvimentorecursos-hidricos-minas-e-pesca/item/1022-lei-n-11-996-de-24-07-92-d-o-de-29-07-92>. Acesso em: Setembro de 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Lei nº 14.844, de 28 de Dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/379-lei-n-14-844-de-28-12-10-do-30-12-10> . Acesso em: Setembro 2023.

CEARÁ. Com investimentos de mais de R$ 67 milhões, Ceará Conectado vai democratizar o acesso à internet e transformar o estado em hub tecnológico. Disponível em: < https://www.ceara.gov.br/2021/09/15/com-investimento-de-mais-de-r-67-milhoes-ceara-conectado-vai-democratizar-o-acesso-a-internet-e-transformar-o-estado-em-hub-tecnologico/ >. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Decreto nº 33.766, de 14 de outubro de 2020. Cria o Monumento Natural Gruta Casa de Pedra, nos municípios de Madalena e Itatira, Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/09/Gruta-Casa-de-Pedra.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Estudantes da rede de ensino do Governo do Ceará começam a receber os chips com pacotes de internet. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2020/12/22/estudantes-da-rededе-ensino-do-governo-do-ceara-comecam-a-receber-os-chips-com-pacotes-de-internet/ >. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Governo do Ceará cria Unidade de Conservação Ambiental em Madalena e Itatira. Disponível em: < https://www.ceara.gov.br/2020/10/13/governo-do-ceara-cria-unidade-de-conservacaoambiental-em-madalena-e-itatira/>. Acesso em: 04 de Setembro de2023.

CEARÁ. Governo do Estado. Lei Estadual nº 14.892/2011. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental. Fortaleza, 2011. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/09/Lei-Estadual-no-14.892-de-31-de-marco-de-2011-Dispoes-sobre-a-Educacao-Ambiental-e-Instituiu-a-Politica-Estadual-de-Educacao-Ambiental.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

CEARÁ. Gruta Casa de Pedra: uma joia rara no sertão cearense, 2019. / Moreira, Andréa de Sousa et al. (Orgs.). Fortaleza, CE. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2019/12/casa-pedra-revisada-final-22052019-final.pdf>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023

CEARÁ. Lei Estadual nº 1.221, de 25 de agosto de 1914. Eleva à condição de cidade com a denominação de Canindé. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=3427&view=detalhes#:~:text=Elevado%20%C3%A0%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de%20cidade,Caridade%2C%20Jatob%C3%A1%20e%20S%C3%A3o%20Gon%C3%A7alo>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei n.º 15.953, de 14.01.16 (Republicado por incorreção D.O. 17.02.16) Institui o Conselho Estadual de Promoção da Igualdade Racial do Estado do Ceará – COEPIR. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/direitos-humanos-e-cidadania/item/3560-lei-n-15-953-de-14-01-16-republicado-por-incorrecao-d-o-17-02-16>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023.

CEARÁ. Lei N.º 17.165, 02.01.2020 Reconhece a Existência, a Contribuição e os Direitos dos Povos Indígenas no Estado do Ceará. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-doceara/organizacao-tematica/direitos-humanos-e-cidadania/item/6949-lei-n-17-165-02-01-2020-d-o02-01-2020>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023

CEARÁ. Lei nº 13.351, de 22 de agosto de 2003. Institui, no âmbito da Administração Pública Estadual, o Registro dos Mestres da Cultura Tradicional Popular do Estado do Ceará (RMCTP-CE) e dá outras providências. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/cultura-e-esportes/item/3346-lei-13-351-de-22-08-03-d-o-de-25-08-03>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei nº 13.842, de 27 de novembro de 2006. Institui o Registro dos "Tesouros Vivos da Cultura" no Estado do Ceará e dá outras providências. Disponível em:<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/cultura-e-esportes/item/5087-lei-13-842-de-27-11-06-d-o-de-30-11-06-proj-lei-n-6-871-06-executivo>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei nº 18.232, de 06 de novembro de 2022. Institui o Código do Patrimônio Cultural do Estado do Ceará e cria o Sistema Estadual do Patrimônio Cultural do Ceará e cria o sistema estadual do patrimônio cultural do Ceará. Disponível em: <https://www.secult.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/43/2022/11/Lei-18.232.2022-Codigo-PC-Ceara.pdf>. Acesso em: Julho de 2023.

CEARÁ. Lei nº 18.251, de 06 de dezembro de 2022. Autoriza a transferência de recursos financeiros por meio de patrocínio para execução do "Fotofestival Solar 2022", nos termos da Lei n.º 18.012, de 1.º de abril de 2022. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-

semiarido/itemlist/tag/LEI%20N%C2%BA%2018012,%20DE%201%C2%BA%20DE%20ABRIL%20DE%202022>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei Nº18.012, 01.04.2022 (D.O. 01.04.22) Institui a lei orgânica da cultura do estado do Ceará, dispondo sobre o sistema estadual da cultura – SIEC. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/cultura-eesportes/item/7279-lei-n-18-012-01-04-2022-d-o-01-04-22>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023.

CEARÁ. Mapa Cultural Do Ceará. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/60830/>. Acesso em: 31 de agosto, 2023

CEARÁ. Plano Diretor de Regionalização das Ações e Serviços de Saúde – Estado do Ceará, 2014. Disponível em: < https://www.saude.ce.gov.br/2008/09/09/unidades-regionais-de-saude/>. Acesso em: Agosto de 2023

CEARÁ. Secretaria de Cultura. Tesouros Vivos da Cultura do Estado do Ceará. Reconhecidos em conformidade com a Lei Estadual Nº 13.842, de 27 de novembro de 2006. Disponível em: <https://www.secult.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/43/2021/03/tesourosvivos_marco_2021.pdf>. Acesso em: 08 de Setembro de 2023.

CEARÁ. Secretaria de Saúde do Estado do Ceará – Secretaria de Vigilância em Saúde. Informações com dados referentes aos diagnósticos confirmados e mortalidade por neoplasias malignas. Fortaleza, Ceará, 2023.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Portaria de 2021. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/portarias-2021/>. Acesso em: agosto de 2023.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Portaria nº 2747, 2017. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/portarias-2017/>. Acesso em: agosto de 2023.

CEPOT. Pesquisa de imagem e percepção do Projeto Santa Quitéria – 2022.

CERQUEIRA, D; BUENO, S; et al. Atlas da Violência 2020. Brasília: IPEA; Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2020. 91 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10214>. Acesso em: agosto de 2023.

CETEM/MCT. I Simpósio Brasileiro de Rochas Ornamentais; II Seminário de Rochas Ornamentais do Nordeste, 28 nov. – 01 dezembro 2001, Salvador. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br:8080/bitstream/cetem/684/1/I_II_simposio_de_rochas_ornamentai >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

CGE (Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado do Ceará). Decretos. Disponível em: <https://www.cge.ce.gov.br/legislacoes-covid-isolamento-social/>. Acessado em Setembro de 2023.

CNE. Em deterioração, Basílica de São Francisco aguarda reforma há mais de 2 anos, 2022. Disponível em: <https://cnenews.com.br/noticia/10445/em-deterioracao-basilica-de-sao-francisco-aguardareforma-ha-mais-de-2-anos>. Acesso em: 05 de Setembro de 2023.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. 2020. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/>. Acesso em: agosto de 2023.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Outorgas Concedidas e Vigentes. Disponível em: <http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas_fh.xhtml>. Acesso em: Setembro de 2023.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Planos de Recursos Hídricos das Regiões Hidrográficas do Ceará. Diagnóstico da Região Hidrográfica do Curu, 2021. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Diagnóstico-da-Região-Hidrográfica-do-Curu.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos). Diagnóstico da Região Hidrográfica do Curu. Ceará, 2021. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/wpcontent/uploads/2021/07/Diagn%C3%B3stico-da-Regi%C3%A3o-Hidrogr%C3%A1fica-do-Curu.pdf>. Acesso em: agosto de 2023

COLUSSI, Joana; SCHNITKEY, Gary ; ZULAUF, Carl. War in Ukraine and its Effect on Fertilizer Exports to Brazil and the U.S. farmdoc daily. Farmdoc Daily. Disponível em: <https://farmdocdaily.illinois.edu/2022/03/war-in-ukraine-and-its-effect-on-fertilizer-exports-t obrazil-and-the-us.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Comissão Especial da Câmara Municipal de Madalena para Elaboração da Nova Lei Orgânica Municipal. Prefeitura Municipal de Madalena. Disponível em: <https://www.madalena.ce.gov.br/arquivos/255/LEIS_1_2000_0000001.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú. Resolução nº 04/2021, de 22 de junho de 2021.

Consórcio da Região do Sertão Central 2. Protocolo de Intenções. Constitui o Consórcio de Manejo dos Resíduos Sólidos da Região do Sertão Central 2. Ceará, 2020. Disponível em: <https://caridade.ce.gov.br/arquivos/507/LEIS_415_2020_0000002.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

Consultas Plus. Lista de Empresas em Madalena, Ceará - Associação Comunitária dos Moradores de Lagoa do Mato e Cacimba da Pedra. Dados disponíveis em: <https://www.consultas.plus/lista-de-empresas/ceara/madalena/08448910000143-associacao-comunitaria-dos-moradores-de-lagoa-do-mato-e-cacimba-da-pedra/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Descubra Online. Guia de Sindicatos em Santa Quitéria, Ceará. Dados disponíveis em: <https://www.descubraonline.com/guia/ce/santa-quiteria/sindicatos/>. Acesso em: Agosto de 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE, 2010. Basílica de Canindé. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/arquivo/basilica-de-caninde-1.559339>. Acesso em: 05 de Setembro de 2023.

Diário do Nordeste. Associação reúne catadores em Canindé. Dados disponíveis em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/associacao-reune-catadores-em-caninde-1.131335>. Acesso em: Setembro de 2023.

DIARIO DO NORDESTE. Morre Mestre Bibi, artesão cearense responsável pela estátua de São Francisco das Chagas, em Canindé. 30 de Maio de 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/verso/morre-mestre-bibi-artesao-cearense-responsavel-pela-estatua-de-sao-francisco-das-chagas-em-caninde-1.3237137 >. Acesso em: 14 d e Setembro de 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE: 'Mestre Getúlio' morre vítima da Covid após 77 anos como sineiro em Basílica de Canindé, CE. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/mestregetulio-morre-vitima-da-covid-apos-77-anos-como-sineiro-em-basilica-de-caninde-1.3062440>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023.

Dun & Bradstreet (D&B). Perfil da Empresa: Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Itatira (SSPMI). Dados disponíveis em: <https://www.dnb.com/business-directory/company-profiles.sindicato_dos_servidores_publicos_municipais_de_itatira-sspmi.752f7d0dddc6a2c208f315d8c6ce2e57.html>. Acesso em: Setembro de 2023

Econodata. Lista de Empresas em Canindé, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/CEARA/MADALENA/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Econodata. Lista de Empresas em Itatira, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/empresas/ce-itatira>. Acesso em: Setembro de 2023.

Econodata. Lista de Empresas em Madalena, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/CEARA/MADALENA/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Econodata. Lista de Empresas em Santa Quitéria, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/CEARA/SANTAQUIT%C3%89RIA/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Educação. Educação Ambiental. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/educacao-ambiental/>. Acesso em: Setembro de 2023.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Agroindustry. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/agroindustria>. Acesso em: Setembro de 2023.

EMBRATUR - Instituto Brasileiro de Turismo. Deliberação Normativa nº 432, de 28 de novembro de 2002. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1771105&filename=LegislacaoCitada%20PL%202377/2003>. Acesso em: Setembro de 2023.

FAO (Food and Agriculture Organization). Latin American and Caribbean Countries Shared Methods and Practices to Address Fertilizer Shortages Resulting from the War in Ukraine. Disponível em: <www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/1538915>. Acesso em: Setembro de 2023

FERREIRA NETO, A. B.; CORRÊA, W. L. R.; PEROBELLI, F. S. CONSUMO DE ENERGIA E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA ANÁLISE DO BRASIL NO PERÍODO 1970-2009. Análise Econômica, [S. l.], v. 34, n. 65, 2016. DOI: 10.22456/2176-5456.44622. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/44622>. Acesso em: Setembro de 2023

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), 2020. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022. 2022. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Agosto de 2023.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2023. Portal Hidrológico do Ceará. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/acude/nivel-diario>. Acesso em: Setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Basílica de São Francisco, Canindé, CE. Disponível em: < <https://www.google.com/maps/place/Bas%C3%ADlica+Santu%C3%A1rio+de+S%C3%A3o+Francisco+da s+Chagas/@-4.359236,-39.3119463,15z/data=!4m6!3m5!1s0x7bf075d199d45cd:0xea1db8faa0b43a06!8m2!3d-4.359236!4d39.3119463!16s%2Fg%2F11b6j8m9kd?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023

GOOGLE MAPS: Casa da Câmera e Cadeia, Santa Quitéria, CE. Acessado dia 14/9/2023. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/C%C3%A2mara+Municipal+de+Santa+Quit%C3%A9ria/@-4.3286442,-40.1593684,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x795795555555555:0x33e50290fae2120b!8m2!3d4.3286496!4d-40.1567935!16s%2Fg%2F11b6hf90dd?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Gruta Casa de Pedra, Itatira, CE. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Gruta+Casa+de+Pedra/@-4.743575,-39.705543,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7be13862f104631:0xb95a025a317cc15

7!8m2!3d4.7435804!4d-39.7029681!16s%2Fg%2F11gcqx7mww?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Paróquia Nossa Senhora Imaculada Conceição, Madalena, CE. Acessado dia 14/9/2023. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Par%C3%B3quia+Nossa+Senhora+da+Imaculada+Concei%C3%A7%C3%A3o/@-4.8554097,-39.5778711,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7be73d3f72fd711:0xeda3292aaf051961!8m2!3d4.8554151!4d-39.5752962!16s%2Fg%2F11b6hl5ld0?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Praça Salviano de Pinho, Madalena, CE. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Pra%C3%A7a+Salviano+de+Pinho/@-4.8554641,-39.5794765,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7be73d0f57a38ad:0x4578ef99f6439655!8m2!3d4.8554695!4d-39.5769016!16s%2Fg%2F11c72q_9n3?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

Governo do Ceará. Nova Estratégia de Segurança Pública - NESP. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/seguranca/>. Acesso em: agosto de 2023.

GRAÇAS CORRÊA, Fernanda. “Brazilian nuclear industries: their technologies and their perspectives for the 21st century.” Revista Intellector-ISSN 1807-1260-[CENEGRI], v. 16, n. 31, p. 18-33, 2019.

Guanabara. Site de Compras de Passagens e Serviços de Viagem Diponivel em: <https://viajeguanabara.com.br>. Acesso em: Setembro 2023

HEIDER, Mathias. Urânio. Departamento Nacional de Produção Mineral. 2013. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outraspublicacoes-1/2-3-uranio>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

IAEA (International Atomic Energy Agency). “NUCLEAR POWER AND THE CLEAN ENERGY TRANSITION.” 2020. Disponível em: <https://www.iaea.org/sites/default/files/cleanenergy.pdf>. Acesso em: setembro de 2023.

IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineiração). Nova tecnologia separa urânio do fosfato. 2014. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/nova-tecnologia-separa-uranio-do-fosfato/> Acesso em: setembro de 2023.

IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Cursos superiores. Disponível em: <https://ifce.edu.br/menu-de-relevancia/nossos-cursos1/cursos-superiores>. Acesso em: setembro de 2023.

IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Cursos técnicos. Disponível em: <https://ifce.edu.br/menu-de-relevancia/nossos-cursos1/cursos-tecnicos>. Acesso em: setembro de 2023.

IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Cursos de pós-graduação. Disponível em: <https://ifce.edu.br/menu-de-relevancia/nossos-cursos1/cursos-de-pos-graduacao>. Acesso em: setembro de 2023.

Instituto Agropolos. Nossa Missão. Dados disponíveis em: http://www.institutoagropolos.org.br/p/4/instituto/nossa_missao>. Acesso em: agosto de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010. Atlas do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/#/home/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2022. Tabela 4709 - População residente, Variação absoluta de população residente e Taxa de crescimento geométrico. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4709/>. Acesso em: setembro 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário 2017. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: Agosto de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 1991. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html> Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE Cidades 2022. - <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tipo de material: livro Título: Regiões de influência das cidades : 2018 / IBGE, Coordenação de Geografia Local: Rio de Janeiro Editor: IBGE Ano: 2020

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG). As Regiões de Planejamento do Estado do Ceará, 2015. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_111.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Políticas Sociais: Acompanhamento e Análise. 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas_sociais/210409_boletim_bps_28_educacao.pdf>. Acesso em: Setembro de 2021.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP); Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN); Ministério da Saúde. Atlas da Violência 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/publicacoes>. Acesso em: Agosto de 2023.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. IPHAN. Livros do Tombo. Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/608>. Acesso em: 08 de set 2023.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo Escolar 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados/2022>. Acesso em: Setembro de 2023.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). Terras Indígenas no Brasil, 2023. Terra Indígena Mundo Novo/Viração. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/4376>. Acesso em: Setembro de 2023.

IPATRIMÔNIO. Canindé – Basílica de São Francisco. Disponível em: <https://www.ipatrimonio.org/caninde-basilica-de-sao-francisco/#!/map=38329&loc=- 4.359169999999984,-39.311742,17>. Acesso em: 05 de setembro de 2023.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Educação. Políticas Sociais: acompanhamento e análise. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas_sociais/210409_boletim_bps_28_ed ucacao.pdf >. Acesso em: Setembro de 2023.

ITATIRA. Lei Municipal de N° 815/2022, de 29 de agosto de 2022. Decretou patrimonio cultural imaterial do município o “grupo de reisado do boi dos caretas de São Gonçalo, Paixão de cristo de Itatira e o pastoril do menino Deus de Itatira e das outras províncias. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/files/agent/37304/lei_815_2022001.pdf>. Acesso em: 30 de agosto 2023.

ITATIRA. Lei Municipal de Nº 790, de 12 de novembro de 2021. Estabeleceu o Plano Plurianual (PPA) para o período 2022-2025. Itatira, CE, 2021. Disponível em: <https://www.itatira.ce.gov.br/lrf.php?cat=17>. Acesso em: setembro de 2023.

ITATIRA. Lei Orgânica Municipal nº 802/2022. Itatira, Câmara Municipal de Itatira, 2022. Disponível em:

<https://www.itatira.ce.gov.br/arquivos/305/LEIS%20MUNICIPAIS_802_2022_00000 01.pdf>. Acesso em: setembro de 2023

JARDINEIRA PARK. Disponível em: <https://jardineirapark.com.br/> Acesso em: Setembro 2023.

JORNAL DO COMÉRCIO. Angra 3 terá estudos e Angra 1 receberá melhorias. 2023. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/cadernos/jc-logistica/2023/08/1118933-angra-3-tera-estudose-angra-1-recebera-melhorias.html>. Acesso em: Setembro 2023.

JUNIOR, Tarcísio: Momento Destaque 17 - Maninho e Salviano de Pinho em Madalena CE. Madalena, CE. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=InrWE84Ddpo>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

Lei Estadual nº 26.435, de 30 de outubro de 2001. Cria o Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Banabuiú. Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/comite-da-sub-bacia-hidrografica-do-banabuiu/>. Acesso em: Setembro de 2023.

MADALENA. Lei Orgânica Municipal (001/2000). Madalena, Câmara Municipal de Madalena, 24 de novembro de 2000. Disponível em: <https://www.madalena.ce.gov.br/publicacoes.php?id=156>. Acesso em: setembro 2023.

MaisMEI. Site de Serviços para MEIs. Disponível em: <https://www.maismei.com.br. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Grupo Teatral da Paixão de Cristo, Itatira, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/37304/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestra da Cultura Popular Dina Martins. Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/26653/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestre Bibi, Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/9223/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestre Bibi, Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/9223/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestre Odete Ochoa, Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/9194/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Pastoril Menino de Deus, Itatira, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/26198/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA DO TURISMO DO CEARÁ em 2023. Disponível em: <https://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>. Acesso em: Outubro de 2023.

MapBiomas Brasil. Mapas e Dados, 2022. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

MATTEI, Lauro Francisco. A reforma agrária brasileira: evolução do número de famílias assentadas no período pós- -redemocratização do país. Revista Estudos Sociedade e Agricultura, abril de 2012, Vol. 20, n. 1, pp. 301-325, ISSN 1413-0580.

MENDES, Carlos Augusto Nogueira. Consumo de energia e crescimento econômico: uma relação e um estudo com foco nos países componentes do BRICS. 2014. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014. Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Caretta. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4738/MENDES,%20CARLOS%20AUGUSTO%20NOGUEI RA.pdf>. Acesso em setembro de 2023.

Mestra Odete Uchoa: Disponível em: <https://www.mestresdacultura.com.br/mestra-odete-uchoa/>. Acesso em: 14 de set 2023. 33

Mestre Bibi. Disponível em: <https://www.mestresdacultura.com.br/bibi/>. Acesso em: 14 de set 2023.

MESTRE DA CULTURA: Bibi, DEOCLÉCIO SOARES DINIZ, Mestre Escultor. Canindé, CE. Disponível em: <https://www.mestresdacultura.com.br/bibi/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

Ministério da Cidadania – Secretaria Nacional de Renda e Cidadania. 2021; 2023. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?searchword=bolsa+fam%C3%ADlia&ordering=newest&searchphrase=exact&limit=20&option=com_search&limitstart=20. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Educação. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior - Cadastro e-MEC. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br. Acesso em Setembro de 2023.

Ministério da Educação. Consulta Pública das Escolas e Cursos Técnicos Regulares nos Sistemas de Ensino e Cadastradas no MEC. Disponível em: < https://sistec.mec.gov.br/consultapublicaunidadeensino>. Acesso em: 05 de setembro de 2023.

Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Painel de Obras. Disponível em: <https://clusterqap2.economia.gov.br/extensions/painel-obras/painel-obras.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Saúde. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES). TabNet/DATASUS. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Ministério da Saúde. Portaria nº 1.631, de 1º de outubro de 2015. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631_01_10_2015.html>. Acesso em: Agosto de 2023

Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). TabNet/DATASUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). TabNet/DATASUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM. TabNet/DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Desenvolvimento Regional. CEPED UFSC. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, 2023. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>. Acesso em Setembro de 2023.

Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED / RAIS). Anuário Estatístico da RAIS. 2023. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/anuario-rais>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED / RAIS). Evolução do Emprego do CAGED. 2023. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/evolucao-do-emprego-do-caged>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED / RAIS). Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho (PDET) . 2023. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/acesso-online-as-bases-de-dados>. Acesso em: Setembro de 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Parecer Técnico nº 450/2017-SEAP, 2017. Disponível em: < https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/grupos-de-trabalho-1/demarcacao/legislacao/pareceres/parecer-seap-450-2017-pgr-00169903_2017.pdf >. Acesso em: 08 de setembro, 2023. Acesso em: 08 de setembro de 2023.

MONTEIRO, A. D. F.; SILVA, D. S. D.; MOREIRA, S. A.; MOURA, E. F. P. Proteção ao Patrimônio Espeleológico no Ceará: Gruta Casa de Pedra, 2017. Unicamp. Campinas, SP. Disponível em: < https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1959 >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

NASCIMENTO, Clarissa Dias. Os impactos da guerra entre a Rússia e a Ucrânia no mercado de fertilizantes brasileiro. 2022. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/32683/1/2022_ClarissaDiasNascimento_tcc.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

Nunes, L. F. C. V., & Medeiros, P. H. A. (2020). Análise histórica da severidade de secas no Ceará: efeitos da aquisição de capital hidráulico sobre a sociedade. Revista de Gestão de Água da América Latina, 17, e18. https://doi.org/10.21168/rega.v17e18>. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=2&ID=217&SUMARIO=5370&ST=analise_historica_da_severidade_de_secas_no_ceara_efeitos_da_aquisicao_de_capital_hidraulico_sobre_a_so ciedade>. Acessado em: Agosto de 2023.

O CANDEEIRO. Reisado da família Ramos mantém brincadeira viva por mais de oito décadas. Boletim Informativo de Programa Uma Terra e Duas Águas. Ano 7 - nº 1150 – Dezembro/2013. Canindé. Disponível em: < https://pt.slideshare.net/FCVSA/reisado-da-famlia-ramos-mantm-brincadeira-viva-por-mais-de-oito-dcadas >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

O POVO. No Ceará, 25,4% dos domicílios não possuem acesso à internet. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/economia/2021/04/14/no-ceara--25-4--dos-domicilios-naopossuem-acesso-a-internet.html >. Acesso em: Setembro de 2023.

ONGs Brasil. Instituições em Santa Quitéria, Ceará. Dados disponíveis em: <https://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=CE&Cidade=Santa%20Quiteria>. Acesso em: Agosto de 2023.

PEREIRA, S. ALENCAR, F. Assentamentos Rurais no Ceará e os Dilemas da Emancipação. Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 20, n. 3, p. 100-116, Dez. 2018, http://uvanet.br/rcgs. ISSN 2316-8056 © 1999, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Todos os direitos reservados. Disponível em: < <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/372/361>. Acesso em: Setembro de 2023.

PLANO ESTADUAL DE CONVIVÊNCIA COM A SECA: Ações emergenciais e estruturantes. Fortaleza (CE), 25 de fevereiro de 2015. Disponível em:

<https://www.ipece.ce.gov.br/plano-estadual-de-convivencia-com-a-seca/>. Acesso em: Agosto de 2023.

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. 2018. População total. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnadct/tabelas>. Acesso em: Agosto 2023

Prefeitura de Canindé. Governo Municipal começa série de reuniões para revisão do plano diretor. Disponível em: < https://www.caninde.ce.gov.br/informa.php?id=974 >. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura de Canindé. Lista de Conselhos, Membros e Ações. Disponível em: <https://www.caninde.ce.gov.br/conselhos.php>. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura de Madalena. Institucional. Disponível em: <https://madalena.ce.gov.br/institucional.php>. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura Municipal de Itatira. Dados disponíveis em: <http://www.itatira.ce.gov.br/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura Municipal de Santa Quitéria. Disponível em: <https://www.santaquiteria.ce.gov.br/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Princesa. Site de Compras de Passagens e Serviços de Viagem. Disponível em: <https://ecommerce.viajeprincesa.com.br>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

QUEIROZ, Adriana Renata Sathler de; MOTTA-VEIGA, Marcelo. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. Revista Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 6, p. 1387-1398, 2012.

Reikal Serviços. Sindicatos e Federações em Santa Quitéria, Ceará. Dados disponíveis em: <https://www.servicos.reikal.com.br/ceara/sindicatos-e-federacoes/santa-quiteria/>. Acesso em: Setembro de 2023.

ROCHA, Herivelto Fernandes. Produção territorial das reformas agrárias no Brasil. Dissertação (Mestrado): Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologias. São Paulo: 2013.

SANTA QUITÉRIA. Lei Nº 1.071, de 23 de setembro de 2021. Plano Plurianual Participativo (2022-2025) - Participação popular e cidadania. Dispõe sobre o Plano Plurianual de Governo do Município de Santa Quitéria, para o quadriênio 2022 - 2025. Santa Quitéria, CE, 2021. Disponível em: <https://www.santaquiteria.ce.gov.br/leis.php?id=630>. Acesso em: Agosto de 2023.

SANTA QUITÉRIA. Lei Orgânica do Município de Santa Quitéria. Câmara Municipal de Santa Quitéria. Lei Orgânica nº 001/2018. Santa Quitéria, 2018. Disponível em: <https://camarasantaquiteria.ce.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/21-06-2019_03-55-40_5d0d282ca4edc.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

SANTA QUITÉRIA. Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria: Lei nº 1.133/2022. Santa Quitéria, 2022. Disponível em: <https://www.santaquiteria.ce.gov.br/leis.php?id=810>. Acesso em: Outubro de 2023.

Santos, R. M. dos, Rodrigues, M. de S., & Carniello, M. F. (2021). ENERGIA E SUSTENTABILIDADE: PANORAMA DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA. Scientia: Revista Científica Multidisciplinar, 6(1), 13–33. Disponível em: <https://homologacao.revistas.uneb.br/index.php/scientia/article/view/9396> Acesso em: Outubro de 2023.

SANTOS. R. O. Projeções populacionais para pequenas áreas a partir de cenários econômicos: aplicação de ratio methods para a região do Alto Paraopeba-MG, 2010-2025. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

Secretaria da Saúde do Governo do Ceará. Boletim Epidemiológico COVID-19, 2021. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/download/covid-19/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. Áreas Integradas de Segurança – AIS. Disponível em: <https://www.sspds.ce.gov.br/ais/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. Delegacias – Contatos. Disponível em: <https://www.policiacivil.ce.gov.br/contatos/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Secretaria de Educação. CREDE 12 - Quixadá. Disponível em: <https://www.crede12.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Secretaria de Educação. CREDE 6 - Sobral. Disponível em: <https://www.crede06.seduc.ce.gov.br/municipios/ >. Acesso em: 04 de setembro de 2023.

Secretaria de Educação. CREDE 7 - Canindé. Disponível em: <https://www.crede07.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Secretaria do Tesouro Nacional (FINBRA). Finanças Municipais. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/estados-e-municipios/dados-consolidados/finbra-financas-municipais>. Acesso em: Outubro de 2023.

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. Resposta: Gestão de Desastres, Decretação e Reconhecimento Federal e Gestão de Recursos Federais em Proteção em Defesa. Disponível em: <https://defesacivil.es.gov.br/Media/DefesaCivil/Material%20Did%C3%A1tico/M%C3%B3dulos%20SEDEC/M%C3%B3dulo%20III%20-%20RESPOSTA%20-%20Livro_Base.pdf>. Acesso em: Outubro de 2023.

SECULT (Secretaria da Cultura Governo do Estado do Ceará) Canindé. Disponível em: < https://mapacultural.caninde.ce.gov.br/espaco/3543/ >. Acesso em: Outubro de 2023.

SECULT (Secretaria da Cultura Governo do Estado do Ceará). Mapa Cultural do Ceará. Disponível em: < https://mapacultural.secult.ce.gov.br/ >. Acesso em: Outubro de 2023.

Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponivel em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4709/>. Acesso em: Setembro 2023.

SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Brasil desenvolve tecnologia para separar urânio do fosfato. 12/02/2014. Disponível em: <www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasildesenvolve-tecnologia-separar-uranio-fosfato>. Acessado em: setembro 2023.

Socicam. Site de Compras de Passagens e Serviços de Viagem Disponível em: <www.socicam.com.br>. Acessado em: setembro 2023

Souza A.E. & Fonseca D.S. 2009. Fosfato. In: Rodrigues A.F.S. (coord.). Economia Mineral do Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Brasília, p. 546-568.

SSPDS (Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social – Governo do Estado do Ceará) Governadora Izolda Cela entrega a 66ª base do CPRaio, Central de Videomonitoramento e conectividade em Pentecoste. Disponível em: <https://www.pm.ce.gov.br/2022/06/23/governadora-izolda-celaentrega-a-66a-base-do-cpraio-central-de-videomonitoramento-e-conectividade-em-pentecoste/>. Acesso em: Setembro 2023.

TAMARINDO, Ubirajara Garcia Ferreira; PIRES, Marcos Cordeiro. A guerra entre Rússia e Ucrânia e a crise dos fertilizantes ao agronegócio brasileiro. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2022/ubirajara-garcia-ferreira-tamarindo.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

Tetra Mais. Percepção Ambiental – Campanha 2021.

The Fertilizer Institute. Statement on Russia-Ukraine Conflict, 2022. Disponível em: <https://www.tfi.org/content/statement-russia-ukraine-conflict>. Acesso em: Setembro 2023

Viagens de Fé. Turismo religioso ganha Caminhos de Assis, roteiro à pé no Ceará. Disponível em: <https://viagensdefe.com.br/turismo-religioso-ganha-caminhos-de-assis-roteiro-a-pe-no-ceara/>. Acesso em Novembro de 2020.

Voluntários Caixa. Dados disponíveis em: <https://www.voluntarioscaixa.v2v.net/pt-BR?modalId=daa59b55-6daf-45ee-a915-c71a7e366503&modalType=aggregator>. Acesso em: Setembro 2023.

20.7 PROGRAMAS AMBIENTAIS

BRASIL, 1997. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que institui o Código de Trânsito Brasileiro;

BRASIL, 1998. Resolução nº 39/1998 - Estabelece os padrões e critérios para a instalação de ondulações transversais e sonorizadores nas vias públicas, disciplinados pelo Parágrafo único do art. 94 do Código de Trânsito Brasileiro;

BRASIL, 1999. Lei 9.795/99. Política Nacional de Meio Ambiente

Brasil, 2002. Decreto nº4281/02. Política Nacional de Educação Ambiental

Brasil, 2012. Instrução Normativa 02/2012 do IBAMA

BRASIL, Constituição Federal, Capítulo V, Art. 220, Art. 221, § 3º Incluído pela Emenda Constitucional nº 36, de 2002;

BRASIL, Lei Nº 12.527/2011 - Lei de acesso à Informação.

BRASIL, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 - dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC), Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental, 2012.

PEA, 2011. A gestão municipal no Brasil, Brasília, IPEA, 311p. (disponível em https://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/livro_gestaomunicipal.pdf, consultado em 30/09/2021).

ROCHA, D. J. L. Retórica e prática na gestão de stakeholders em empreendimentos hidrelétricos: O estudo de caso da UHE Santo Antônio. 2020, 274 f. Trabalho Aplicado (Mestrado em Gestão para a Competitividade) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas – FGV, São Paulo, 2020.

Thomson, I. & Boutilier, R. G. (2011). Social license to operate. In P.Darling (Ed.), SME Mining Engineering Handbook (pp. 1779-1796). Littleton, CO: Society for Mining, Metallurgy and Exploration.

20.8 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

BRASIl, EMBRAPA. O FUTURO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1. Acesso em Setembro, 2023

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Desenvolvimento de Energia, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio Final do PNE 2050.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. PLANO NACIONAL DE FERTILIZANTES 2050. Uma Estratégia para os Fertilizantes. 2021. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil2050.pdf >. Acesso em: Setembro de 2023.

Colussi, J, Schnitkey, G, Zulauf, C. War in Ukraine and its Effect on Fertilizer Exports to Brazil and the U.S.. 2022. Disponível em: https://ageconsearch.umn.edu/record/328646. Acesso em: Setembro 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). Annual Report for 2020. Disponível em: https://www.iaea.org/opic/annual-report-2020. Acesso em: Setembro 2023.

PIRES, M. C; TAMARINDO, U. G. F. A guerra entre Rússia e Ucrânia e a crise dos fertilizantes ao agronegócio brasileiro. 2022. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2022/ubirajara-garcia-ferreira-tamarindo.pdf. Acesso em: Setembro de 2023.

Queiroz, A. R. S e Motta-Veiga, M. (2012) Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n.6, p.1387- 1398

20.9 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. Brasília, 2009. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de

Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n.º 371/2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 abr. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre. Acesso em: 24 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 21/2001 NRM-21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_21.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA- MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 20.4 E 20.5/2001 NRM-20Normas Reguladoras de Mineração – NRM Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_20.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa n.º 008, de 14 de julho de 2011. Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2011. Disponível em:

https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_184_2008_licenciamentoambientalfederal_revg_in_65_2005_altrd_in_ibama_14_2011.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Portaria Conjunta nº 225, de 30 de junho de 2011. Cria, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal-CCAF, integrado por representantes, titular e suplente, dos órgãos e entidades descritos nessa Portaria. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=119312. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA nº 416 de 03 de novembro de 2010. Cria, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Federal de Compensação Ambiental - CFCA. Publicado no DOU em 4 de novembro de 2010. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=225644

NORMATIVAS DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN, através da norma CNEN - NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

20.10 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15515-2: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15515-3: Avaliação do passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 3: Investigação detalhada. Rio de Janeiro: ABNT, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 15515-1: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

CAMELO, M.S.M. Fechamento de Mina: Análise de Casos Selecionados Sob os Focos Ambiental, Econômico e Social. Dissertação de Mestrado Profissional. Universidade Federal de Ouro Preto. 2006. 107 p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/areascontaminadas/documentacao/manual-degerenciamento-de-areas-contaminadas/informacoes-gerais/. Acesso em: 05 abr. 2021.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas/CETESB, GTZ. 2a ed., São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: http://200.144.0.248/DOWNLOAD/CERTIFICADOS/AC2019/Manual%20Cetesb%20Completo.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório, que trata deste assunto em seu item 8.11 - Abandono da Instalação; norma CNEN-NN-3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; e norma CNEN-NE-1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

DOS REIS . N.L.; BARRETO. M.L., Desativação de Empreendimento Mineiro no Brasil. São Paulo: Signus Editora, 2001.

FLÔRES,J.C.C.; DE LIMA, H.M., Fechamento de Mina: Aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Planning, Managing and Organizing the Decommissioning of Nuclear Facilities: Lessons Learned. IAEA, Vienna, 2004.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C., Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina. Brasília: IBRAM: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

20.11 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

AIChE - Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis; Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 2nd Ed., New York, USA, 2000.

AIChE - Guidelines for Process Equipament Reliability Data; Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, USA, 1989.

BISHOP, A. W., “The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes”, Geotechnique, 5(1), 7- 17, 1955.

CAPUTO, H. P. Mecânica dos Solos e Suas Aplicações. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Volume 2, 1987

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma Técnica P4.261: Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2011.

Código de Mineração - Decreto-Lei nº 227 de 28/02/1967 e seu Regulamento.

COVO - Risk Analysis of Six Potentially Hazardous Industrial Objects in the Rijnmond Area, A Pilot Study; D. Reidel Publishing Co., Holland, 1982.

DAS, B. M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo. Cengage Learning, 2007.612 p.

Decreto Federal nº 97.632 de 10/04/1989 - Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, Inciso VIII da Lei 6.938/1081, e dá outras providências (recuperação de áreas degradadas).

DNV-GL. Software Phast Risk/Safeti, Versão 8.71; London.

FELLENIUS, W., “Calculation of the Stability of Earth Dams.”, 2 nd International Congress on Large Darns, International Commission on Large Dams, Washington, DC, 445-459, 1936.

LEES, Frank P. - Loss Prevention in the Process Industries; Butterworths, 2nd Ed., London, 1996.

Lei Federal nº 12.651 de 25/05/2012 e suas alterações.

Modenesi, M.C. & Toledo, M.C.M. 1993. Morfogênese Quaternária e Intemperismo: Colúvios do Planalto do Itatiaia. Revista do Instituto Geológico. v. 14, 1:45-53.

Modenesi, M.C. 1992. Depósitos de Vertente e Evolução Quaternária do Planalto do Itatiaia. Revista do Instituto Geológico. v. 13, 1:31-46.

Modenesi, M.C.; Nunes, M.C. 1998. Processos Geocriogênicos Quaternários nas Cimeiras da Mantiqueira, com Considerações Climáticas. Revista do Instituto Geológico. v. 19, 1/2:19-20.

NBR 1.330 de 30/07/1999 - Elaboração e apresentação de projetos de reabilitação de áreas degradadas na mineração. –

NBR 11.682 de 21/08/2009 - Estabilidade de encostas.

NBR 12.649 de 30/09/1992 - Caracterização das cargas poluidoras na mineração.

NBR 13.029 de 04/09/2006 - Elaboração e apresentação de projetos de disposição de estéril em pilhas.

NBR 14.063 de 01/06/1998 - Óleos e Graxas, processo de tratamento de efluentes de mineração. –

NBR 9.653 de 30/09/2005 - Guia para avaliação de efeitos provocados pelo uso de explosivos na mineração em áreas urbanas.

Normas Brasileiras - ABNT

OREDA - Offshore Reability Data; 3rd Edition, 1997.

Portaria COLOG 3 de 10/05/2012 - Aprova as normas relativas às atividades com explosivos e seus acessórios e dá outras providências.

Portaria DNPM nº 12 de 22/01/2002 - Altera dispositivos do Anexo I da Portaria nº 237 de 08/10/2001 (Normas Reguladoras da Mineração). - R105 Decreto 55.649 de 28/01/1965. Regulamenta o uso de explosivos.

QUEIROZ, Rudney C. Geologia e Geotecnia Básica para Engenharia Civil. 1ª Ed. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

Resolução CONAMA no 001 de 23/01/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental.

Resolução CONAMA nº 003 de 28/06/1990 – Dispõe sobre poluição do ar.

Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005 e suas alterações - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

SANTOS, Nalva Luâny Ferreira. Melhoramento de Solo com Utilização de Cinza de Casca de Arroz. 2018. Monografia – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2018.

TNO - Guidelines for Quantitative Risk Assessment – "Purple Book" – CPR 18E; Committee for the Prevention of Disasters, 1st Ed. The Netherlands, 1999.

TNO – Methods for Determining and Processing Probabilities – "Red Book" – CPR 14E; Committee for the Prevention of Disasters, 1st Ed. The Netherlands.

20.12 ANÁLISE INTEGRADA

ADGER, W.N. (2006) Vulnerability. Global Environmental Change, 16, 268-281. http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006

Agência Internacional de Energia (AIE). Nuclear Power in a Clean Energy System, 2019. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/nuclear-power-in-a-clean-energy-system>. Acesso em: Setembro 2023.

Agência Reguladora do Ceará (ARCE), Infográfico – Sistema de Transportes Intermunicipal de passageiros do Ceará, 2019 (disponível para consulta em <https://www.arce.ce.gov.br/download/infografico-sistema-de-transportes-intermunicipal-depassageiros-do-ceara/>. Acesso em: Setembro 2023.

Agência Reguladora do Ceará (ARCE). Anuário 2018 – Sistema de Transporte Rodoviário Intermunicipal de Passageiros do Estado do Ceará, publicado em 2019. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2018/11/Anuario-2018_vfinal.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

AGÊNCIA UFC. Os mitos e o valor histórico da gruta Casa de Pedra, 2017. Disponível em: <https://agencia.ufc.br/os-mitos-e-o-valor-historico-da-gruta-casa-de-pedra/>. Acesso em: 31 de Agosto de 2023.

ANUÁRIO DO CEARÁ 2022-2023. Bens Tombados pelo Estado. Canindé. Disponível em: <https://www.anuariodoceara.com.br/chapters/caninde/>. Acesso em: 05 de setembro, 2023.

ANUÁRIO DO CEARÁ 2022-2023. Tesouros Vivos da Cultura. Disponível em: <https://www.anuariodoceara.com.br/mestres-da-cultura-do-ceara/>. Acesso em: 08 de Setembro de 2023.

Anuário do Ceará. Disponível em: <www.anuariodoceara.com.br>. Acessado em: setembro 2023.

Apontador. Associação Comunitária Nossa Senhora da Conceição. Dados disponíveis em: <http://www.apontador.com.br/local/ce/madalena/associacoes_e_sindicatos/C40346772B500S500C/associacao_comunitaria_nossa_senhora_da_conceicao.html>. Acesso em: setembro 2023

APRIMORAMENTE. Disponível em: <https://aprimoramente.com/>. Acesso em Setembro de 2023.

ARCADIS LOGO. EIA/RIMA Projeto Santa Quitéria. 2014.

ARQUIDIOCESE DE SÃO PAULO. Santo do Dia. Disponível em: <https://arquisp.org.br/liturgia/santo-do-dia/sao-francisco-das-chagas>. Acesso em: setembro 2023

ASSIS, R. J. S. de, SAMPAIO, J. L. F. Formação Territorial do Ceará: Dos caminhos antigos aos projetos ferroviários (1817-1877). Boletim Goiano de Geografia, Goiás, vol. 32, núm. 2, p. 139-157, 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE AÇÃO INDIGENISTA (Anaí). Monitoramento Terras Indígenas Leste e Nordeste do Brasil, 2021. Disponível em: <https://cchla.ufrn.br/povosindigenasdorn/_doc/Monitoramento%20Terras%20Ind%C3%ADgenas%20Le ste%20Nordeste.pdf>. Acesso em: 08 de Setembro de 2023

ASSOCIAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO LOCAL CO-PRODUZIDO (Adelco). Centro de Documentação Indígena. Situação das Terras Indígenas, 2018. Disponível em: <https://adelco.org.br/centrodocumentacao/>. A cesso em: 08 de Setembro de 2023.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO, 2020. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/acervo/atlas>. Acessado em setembro de 2023. Acesso em: Setembro 2023

BARQUETTE, Paulo Roberto Fontes. Assentamentos rurais em áreas de reforma agrária no Ceará: miséria ou prosperidade? O caso Santana. 1995. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/66209 >. Acesso em: Setembro 2023.

BEZERRA, Antônio. Notas de Viagem. 1965. 281 p

BOURDIEU, P. A economia das trocas simbólicas. São Paulo: Perspectiva, 1987.

BOURDIEU, P. Coisas ditas. São Paulo: Brasiliense, 1990.

BOURDIEU, P. Poder simbólico. Lisboa: Bertrand, 1989.

BRASIL. Decreto n° 9.311, de 15 de março de 2018. Regulamenta a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e a Lei nº 13.001, de 20 de junho de 2014, para dispor sobre o processo de seleção, permanência e titulação das famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária. Aprovado pela Presidência da República. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2018/decreto-9311-15-marco-2018-786320-publicacaooriginal-155039-pe.html>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Decreto nº 3.551, de 4 de agosto de 2000. Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional

do Patrimônio Imaterial e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d3551.htm>. Acesso em: Julho de 2023

BRASIL. Decreto nº 8.726, de 27 de abril de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014, para dispor sobre regras e procedimentos do regime jurídico das parcerias celebradas entre a administração pública federal e as organizações da sociedade civil. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8726.htm>. . Acesso em: Setembro 2023.

BRASIL. Estatuto da Cidade. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Brasília, DF, 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70317/000070317.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Fundação Cultural Palmares. Comunidades certificadas 04/07/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/palmares/pt-br/midias/arquivos-menu-departamentos/dpa/comunidadescertificadas/tabela-crq-completa-certificadas-04-07-2023.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Fundação Nacional dos Povos Indígenas. Geoprocessamento e Mapas, 2020. Disponível em: Acesso em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas >. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Fundação Oswaldo Cruz. Diagnóstico Situacional dos Povos Indígenas e dos Territórios da Serra das Matas. Eusébio, 2022. Disponível em: <https://ceara.fiocruz.br/serpovos/download/diagnosticosituacional-dos-povos-indigenas-e-dos-territorios-da-serra-das-matas/>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária - Processos Regularização Quilombolas Abertos Por Superintendência. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/ptbr/assuntos/governancafundiaria/processos_regularizao_territorios_quilombolas_abertos_06.04.2023.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária. Andamento Dos Processos – Quadro Geral. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governancafundiaria/Acompanhamento_dos_processos_de_regularizao_quilombola_11.08.2023.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Instituto Nacional De Colonização E Reforma Agrária. Assentamentos, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Lei nº 13.019, de 31 de julho de 2014. Marco Regulatório das Organizações da Sociedade Civil – MROSC. Estabelece o regime jurídico das parcerias entre a administração pública e as organizações da sociedade civil. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13019.htm>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017. Dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana. Aprovada pela Presidência da República. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/l13465.htm>. Acesso em: setembro de 2023.

BRASIL. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/detalhar/940168 >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: Agosto de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. DATASUS (Departamento de Informática do SUS). c2008. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Pacto pela Saúde 2006, Portaria/GM nº 399 de 22 de fevereiro de 2006. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2006/prt0399_22_02_2006.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Desenvolvimento de Energia, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio Final do PNE 2050.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

BRASIL. PLANO NACIONAL DE FERTILIZANTES 2050. Uma Estratégia para os Fertilizantes. 2021. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil2050.pdf >. Acesso em: Setembro 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Reforma Agrária I (PNRA I). Decreto nº 91.766, de 10 de outubro de 1985. Aprovado pela Presidência da República. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/atos/decretos/1985/d91766.html>. Acesso em: Agosto de 2023.

CAMPOS, J. Estimativas populacionais a partir de dados orbitais de média resolução espacial: aplicações em municípios da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2017.

CANINDÉ. Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 1.648/2000) - Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Canindé e dá outras providências. Canindé, Câmara Municipal de Canindé, 22 de dezembro de 2000. Disponível em: <https://cmcaninde.ce.gov.br//wp-content/uploads/2017/04/Lei-n%C2%BA-1648-Disp%C3%B5e-sobre-o-parcelamento-uso-e-ocupa%C3%A7%C3%A3o-do-solo-do-munic%C3%ADpio..pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

CANINDÉ. Lei Municipal 2.536/2021. Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Canindé - Estado do Ceará, para o quadriênio de 2021/2025, e dá outras providências. 2021. Disponível em: <https://www.caninde.ce.gov.br/leis.php?id=646>. Acesso em: Agosto de 2023.

CANINDÉ. Lei Municipal n° 1.648, de 22 de Dezembro de 2000 - Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Canindé e dá outras providências. Disponível em: <https://cmcaninde.ce.gov.br//wp-content/uploads/2017/04/Lei-n%C2%BA-1648-

Disp%C3%B5esobre-o-parcelamento-uso-e-ocupa%C3%A7%C3%A3o-do-solo-do-munic%C3%ADpio..pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

CANINDÉ. Lei Orgânica do Município de Canindé. Lei nº 001/1990. Canindé, Câmara Municipal de Canindé, 05 de abril de 1990. Disponível em: <https://cmcaninde.ce.gov.br/wp-content/uploads/2017/01/LeiOrganica.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

CANINDÉ. Plano Diretor de Canindé (Lei nº 1967/2006). Canindé, Câmara Municipal de Canindé, 10 de novembro de 2006. Disponível em: <https://www.caninde.ce.gov.br/arquivos/664/PLANOS_1.967_2006_0000001.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

Casa Civil do Governo do Estado do Ceará. 2020. Disponível em: <http://casacivil.ce.gov.br/2020/03/04/governo-do-ceara-inaugura-as-bases-do-samu-de-hidrolandia-e-itatira-no-sertao-central/>. Acesso em: Setembro de 2021.

CEARÁ. Assembleia Legislativa do Ceará. Lei Nº 17.006, 30 de setembro de 2019. Dispõe sobre a integração, no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS, das Ações e Serviços de Saúde em Regiões de Saúde no Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/cuidarmelhor/servico/legislacao/#:~:text=Lei%20N%C2%BA%2017.006%2C%2030%20de,Sa%C3%BAde%20no%20Estado%20do%20Cear%C3%A1>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Lei nº 11.996, 24 de Julho de 1992. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenvolvimentorecursos-hidricos-minas-e-pesca/item/1022-lei-n-11-996-de-24-07-92-d-o-de-29-07-92>. Acesso em: Setembro de 2023.

CEARÁ. Assembleia Legislativa. Lei nº 14.844, de 28 de Dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/desenv-regional-recursos-hidricos-minas-e-pesca/item/379-lei-n-14-844-de-28-12-10-do-30-12-10> . Acesso em: Setembro 2023.

CEARÁ. Com investimentos de mais de R$ 67 milhões, Ceará Conectado vai democratizar o acesso à internet e transformar o estado em hub tecnológico. Disponível em: < https://www.ceara.gov.br/2021/09/15/com-investimento-de-mais-de-r-67-milhoes-ceara-conectado-vai-democratizar-o-acesso-a-internet-e-transformar-o-estado-em-hub-tecnologico/ >. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Decreto nº 33.766, de 14 de outubro de 2020. Cria o Monumento Natural Gruta Casa de Pedra, nos municípios de Madalena e Itatira, Estado do Ceará. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/09/Gruta-Casa-de-Pedra.pdf>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Estudantes da rede de ensino do Governo do Ceará começam a receber os chips com pacotes de internet. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/2020/12/22/estudantes-da-rededе-ensino-do-governo-do-ceara-comecam-a-receber-os-chips-com-pacotes-de-internet/ >. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Governo do Ceará cria Unidade de Conservação Ambiental em Madalena e Itatira. Disponível em: < https://www.ceara.gov.br/2020/10/13/governo-do-ceara-cria-unidade-de-conservacaoambiental-em-madalena-e-itatira/>. Acesso em: 04 de Setembro de2023.

CEARÁ. Governo do Estado. Lei Estadual nº 14.892/2011. Institui a Política Estadual de Educação Ambiental. Fortaleza, 2011. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2021/09/Lei-Estadual-no-14.892-de-31-de-marco-de-2011-Dispoes-sobre-a-Educacao-Ambiental-e-Instituiu-a-Politica-Estadual-de-Educacao-Ambiental.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

CEARÁ. Gruta Casa de Pedra: uma joia rara no sertão cearense, 2019. / Moreira, Andréa de Sousa et al. (Orgs.). Fortaleza, CE. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2019/12/casa-pedra-revisada-final-22052019-final.pdf>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023

CEARÁ. Lei Estadual nº 1.221, de 25 de agosto de 1914. Eleva à condição de cidade com a denominação de Canindé. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=3427&view=detalhes#:~:text=Elevado%20%C3%A0%20condi%C3%A7%C3%A3o%20de%20cidade,Caridade%2C%20Jatob%C3%A1%20e%20S%C3%A3o%20Gon%C3%A7alo>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei n.º 15.953, de 14.01.16 (Republicado por incorreção D.O. 17.02.16) Institui o Conselho Estadual de Promoção da Igualdade Racial do Estado do Ceará – COEPIR. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/direitos-humanos-e-cidadania/item/3560-lei-n-15-953-de-14-01-16-republicado-por-incorrecao-d-o-17-02-16>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023.

CEARÁ. Lei N.º 17.165, 02.01.2020 Reconhece a Existência, a Contribuição e os Direitos dos Povos Indígenas no Estado do Ceará. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-doceara/organizacao-tematica/direitos-humanos-e-cidadania/item/6949-lei-n-17-165-02-01-2020-d-o02-01-2020>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023

CEARÁ. Lei nº 13.351, de 22 de agosto de 2003. Institui, no âmbito da Administração Pública Estadual, o Registro dos Mestres da Cultura Tradicional Popular do Estado do Ceará (RMCTP-CE) e dá outras providências. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/cultura-e-esportes/item/3346-lei-13-351-de-22-08-03-d-o-de-25-08-03>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei nº 13.842, de 27 de novembro de 2006. Institui o Registro dos "Tesouros Vivos da Cultura" no Estado do Ceará e dá outras providências. Disponível em:<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/cultura-e-esportes/item/5087-lei-13-842-de-27-11-06-d-o-de-30-11-06-proj-lei-n-6-871-06-executivo>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei nº 18.232, de 06 de novembro de 2022. Institui o Código do Patrimônio Cultural do Estado do Ceará e cria o Sistema Estadual do Patrimônio Cultural do Ceará e cria o sistema estadual do patrimônio cultural do Ceará. Disponível em: <https://www.secult.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/43/2022/11/Lei-18.232.2022-Codigo-PC-Ceara.pdf>. Acesso em: Julho de 2023.

CEARÁ. Lei nº 18.251, de 06 de dezembro de 2022. Autoriza a transferência de recursos financeiros por meio de patrocínio para execução do "Fotofestival Solar 2022", nos termos da Lei n.º 18.012, de 1.º de abril de 2022. Disponível em:

<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/meio-ambiente-e-desenvolvimento-do-semiarido/itemlist/tag/LEI%20N%C2%BA%2018012,%20DE%201%C2%BA%20DE%20ABRIL%20DE%202022>. Acesso em: Agosto de 2023.

CEARÁ. Lei Nº18.012, 01.04.2022 (D.O. 01.04.22) Institui a lei orgânica da cultura do estado do Ceará, dispondo sobre o sistema estadual da cultura – SIEC. Disponível em: <https://belt.al.ce.gov.br/index.php/legislacao-do-ceara/organizacao-tematica/cultura-eesportes/item/7279-lei-n-18-012-01-04-2022-d-o-01-04-22>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023.

CEARÁ. Mapa Cultural Do Ceará. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/60830/>. Acesso em: 31 de agosto, 2023

CEARÁ. Plano Diretor de Regionalização das Ações e Serviços de Saúde – Estado do Ceará, 2014. Disponível em: < https://www.saude.ce.gov.br/2008/09/09/unidades-regionais-de-saude/>. Acesso em: Agosto de 2023

CEARÁ. Secretaria de Cultura. Tesouros Vivos da Cultura do Estado do Ceará. Reconhecidos em conformidade com a Lei Estadual Nº 13.842, de 27 de novembro de 2006. Disponível em: <https://www.secult.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/43/2021/03/tesourosvivos_marco_2021.pdf>. Acesso em: 08 de Setembro de 2023.

CEARÁ. Secretaria de Saúde do Estado do Ceará – Secretaria de Vigilância em Saúde. Informações com dados referentes aos diagnósticos confirmados e mortalidade por neoplasias malignas. Fortaleza, Ceará, 2023.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Portaria de 2021. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/portarias-2021/>. Acesso em: agosto de 2023.

CEARÁ. Secretaria dos Recursos Hídricos. Portaria nº 2747, 2017. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/portarias-2017/>. Acesso em: agosto de 2023.

CEPOT. Pesquisa de imagem e percepção do Projeto Santa Quitéria – 2022.

CERQUEIRA, D; BUENO, S; et al. Atlas da Violência 2020. Brasília: IPEA; Fórum Brasileiro de Segurança Pública, 2020. 91 p. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10214>. Acesso em: agosto de 2023.

CETEM/MCT. I Simpósio Brasileiro de Rochas Ornamentais; II Seminário de Rochas Ornamentais do Nordeste, 28 nov. – 01 dezembro 2001, Salvador. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. Disponível em: <http://mineralis.cetem.gov.br:8080/bitstream/cetem/684/1/I_II_simposio_de_rochas_ornamentai >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

CGE (Controladoria e Ouvidoria Geral do Estado do Ceará). Decretos. Disponível em: <https://www.cge.ce.gov.br/legislacoes-covid-isolamento-social/>. Acessado em Setembro de 2023.

CNE. Em deterioração, Basílica de São Francisco aguarda reforma há mais de 2 anos, 2022. Disponível em: <https://cnenews.com.br/noticia/10445/em-deterioracao-basilica-de-sao-francisco-aguardareforma-ha-mais-de-2-anos>. Acesso em: 05 de Setembro de 2023.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. 2020. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/>. Acesso em: agosto de 2023.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Outorgas Concedidas e Vigentes. Disponível em: <http://outorgasvigentes.cogerh.com.br/paginaSemValidacao/outorgaVigente/outorgas_fh.xhtml>. Acesso em: Setembro de 2023.

COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos. Planos de Recursos Hídricos das Regiões Hidrográficas do Ceará. Diagnóstico da Região Hidrográfica do Curu, 2021. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2021/07/Diagnóstico-da-Região-Hidrográfica-do-Curu.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

COGERH (Companhia de Gestão de Recursos Hídricos). Diagnóstico da Região Hidrográfica do Curu. Ceará, 2021. Disponível em: <https://portal.cogerh.com.br/wpcontent/uploads/2021/07/Diagn%C3%B3stico-da-Regi%C3%A3o-Hidrogr%C3%A1fica-do-Curu.pdf>. Acesso em: agosto de 2023

COLUSSI, Joana; SCHNITKEY, Gary ; ZULAUF, Carl. War in Ukraine and its Effect on Fertilizer Exports to Brazil and the U.S. farmdoc daily. Farmdoc Daily. Disponível em: <https://farmdocdaily.illinois.edu/2022/03/war-in-ukraine-and-its-effect-on-fertilizer-exports-t obrazil-and-the-us.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Comissão Especial da Câmara Municipal de Madalena para Elaboração da Nova Lei Orgânica Municipal. Prefeitura Municipal de Madalena. Disponível em: <https://www.madalena.ce.gov.br/arquivos/255/LEIS_1_2000_0000001.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú. Resolução nº 04/2021, de 22 de junho de 2021.

Consórcio da Região do Sertão Central 2. Protocolo de Intenções. Constitui o Consórcio de Manejo dos Resíduos Sólidos da Região do Sertão Central 2. Ceará, 2020. Disponível em: <https://caridade.ce.gov.br/arquivos/507/LEIS_415_2020_0000002.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

Consultas Plus. Lista de Empresas em Madalena, Ceará - Associação Comunitária dos Moradores de Lagoa do Mato e Cacimba da Pedra. Dados disponíveis em: <https://www.consultas.plus/lista-de-empresas/ceara/madalena/08448910000143-associacao-comunitaria-dos-moradores-de-lagoa-do-mato-e-cacimba-da-pedra/>. Acesso em: Setembro de 2023.

DA SILVA, Alan Jeferson de Oliveira. " Elementos Socioambientais como Subsídio ao Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Botas (Baía de Guanabara-Baixada Fluminense/RJ). Utilizando técnicas e métodos de geoprocessamento".

Descubra Online. Guia de Sindicatos em Santa Quitéria, Ceará. Dados disponíveis em: <https://www.descubraonline.com/guia/ce/santa-quiteria/sindicatos/>. Acesso em: Agosto de 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE, 2010. Basílica de Canindé. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/arquivo/basilica-de-caninde-1.559339>. Acesso em: 05 de Setembro de 2023.

Diário do Nordeste. Associação reúne catadores em Canindé. Dados disponíveis em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/associacao-reune-catadores-em-caninde-1.131335>. Acesso em: Setembro de 2023.

DIARIO DO NORDESTE. Morre Mestre Bibi, artesão cearense responsável pela estátua de São Francisco das Chagas, em Canindé. 30 de Maio de 2022. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/verso/morre-mestre-bibi-artesao-cearense-responsavel-pela-estatua-de-sao-francisco-das-chagas-em-caninde-1.3237137 >. Acesso em: 14 d e Setembro de 2023.

DIÁRIO DO NORDESTE: 'Mestre Getúlio' morre vítima da Covid após 77 anos como sineiro em Basílica de Canindé, CE. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/regiao/mestregetulio-morre-vitima-da-covid-apos-77-anos-como-sineiro-em-basilica-de-caninde-1.3062440>. Acesso em: 14 de Setembro de 2023.

Dun & Bradstreet (D&B). Perfil da Empresa: Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Itatira (SSPMI). Dados disponíveis em: <https://www.dnb.com/business-directory/company-profiles.sindicato_dos_servidores_publicos_municipais_de_itatira-sspmi.752f7d0dddc6a2c208f315d8c6ce2e57.html>. Acesso em: Setembro de 2023

Econodata. Lista de Empresas em Canindé, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/CEARA/MADALENA/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Econodata. Lista de Empresas em Itatira, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/empresas/ce-itatira>. Acesso em: Setembro de 2023.

Econodata. Lista de Empresas em Madalena, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/CEARA/MADALENA/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Econodata. Lista de Empresas em Santa Quitéria, CE recomendadas. Disponível em: <https://www.econodata.com.br/lista-empresas/CEARA/SANTAQUIT%C3%89RIA/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Educação. Educação Ambiental. Disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/educacao-ambiental/>. Acesso em: Setembro de 2023.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Agroindustry. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/grandes-contribuicoes-para-a-agricultura-brasileira/agroindustria>. Acesso em: Setembro de 2023.

EMBRATUR - Instituto Brasileiro de Turismo. Deliberação Normativa nº 432, de 28 de novembro de 2002. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=177105&filename=LegislacaoCitada%20PL%202377/2003>. Acesso em: Setembro de 2023.

FAO (Food and Agriculture Organization). Latin American and Caribbean Countries Shared Methods and Practices to Address Fertilizer Shortages Resulting from the War in Ukraine. Disponível em: <www.fao.org/americas/noticias/ver/pt/c/1538915>. Acesso em: Setembro de 2023

FERREIRA NETO, A. B.; CORRÊA, W. L. R.; PEROBELLI, F. S. CONSUMO DE ENERGIA E CRESCIMENTO ECONÔMICO: UMA ANÁLISE DO BRASIL NO PERÍODO 1970-2009. Análise Econômica, [S. l.], v. 34, n. 65, 2016. DOI: 10.22456/2176-5456.44622. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/AnaliseEconomica/article/view/44622>. Acesso em: Setembro de 2023

FIRJAN - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), 2020. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>. Acesso em: Agosto de 2023.

FORMAN, Richard TT. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. Conservation biology, v. 14, n. 1, p. 31-35, 2000.

Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2022. 2022. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2022/06/anuario-2022.pdf?v=5>. Agosto de 2023.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. 2023. Portal Hidrológico do Ceará. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/acude/nivel-diario>. Acesso em: Setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Basílica de São Francisco, Canindé, CE. Disponível em: < <https://www.google.com/maps/place/Bas%C3%ADlica+Santu%C3%A1rio+de+S%C3%A3o+Francisco+da s+Chagas/@-4.359236,-39.3119463,15z/data=!4m6!3m5!1s0x7bf075d199d45cd:0xea1db8faa0b43a06!8m2!3d-4.359236!4d39.3119463!16s%2Fg%2F11b6j8m9kd?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023

GOOGLE MAPS: Casa da Câmera e Cadeia, Santa Quitéria, CE. Acessado dia 14/9/2023. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/C%C3%A2mara+Municipal+de+Santa+Quit%C3%A9ria/@-4.3286442,-40.1593684,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x795795555555555:0x33e50290fae2120b!8m2!3d4.3286496!4d-40.1567935!16s%2Fg%2F11b6hf90dd?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Gruta Casa de Pedra, Itatira, CE. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Gruta+Casa+de+Pedra/@-4.743575,-39.705543,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7be13862f104631:0xb95a025a317cc157!8m2!3d4.7435804!4d-39.7029681!16s%2Fg%2F11gcqx7mww?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Paróquia Nossa Senhora Imaculada Conceição, Madalena, CE. Acessado dia 14/9/2023. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Par%C3%B3quia+Nossa+Senhora+da+Imaculada+Concei%C3%A 7%C3%A3o/@-4.8554097,-39.5778711,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7be73d3f72fd711:0xeda3292aaf051961!8m2!3d4.8554151!4d-39.5752962!16s%2Fg%2F11b6hl5ld0?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

GOOGLE MAPS: Praça Salviano de Pinho, Madalena, CE. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Pra%C3%A7a+Salviano+de+Pinho/@-4.8554641,-39.5794765,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x7be73d0f57a38ad:0x4578ef99f6439655!8m2!3d4.8554695!4d-39.5769016!16s%2Fg%2F11c72q_9n3?entry=ttu>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

Governo do Ceará. Nova Estratégia de Segurança Pública - NESP. Disponível em: <https://www.ceara.gov.br/seguranca/>. Acesso em: agosto de 2023.

GRAÇAS CORRÊA, Fernanda. “Brazilian nuclear industries: their technologies and their perspectives for the 21st century.” Revista Intellector-ISSN 1807-1260-[CENEGRI], v. 16, n. 31, p. 18-33, 2019.

Guanabara. Site de Compras de Passagens e Serviços de Viagem Diponivel em: <https://viajeguanabara.com.br>. Acesso em: Setembro 2023

HARVEY, Francis. A primer of GIS: Fundamental geographic and cartographic concepts. Guilford Publications, 2015.

HEIDER, Mathias. Urânio. Departamento Nacional de Produção Mineral. 2013. Disponível em: < <http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outraspublicacoes-1/2-3-uranio>. Acesso em 14 de setembro de 2023.

IAEA (International Atomic Energy Agency). “NUCLEAR POWER AND THE CLEAN ENERGY TRANSITION.” 2020. Disponível em: <https://www.iaea.org/sites/default/files/cleanenergy.pdf>. Acesso em: setembro de 2023.

IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineiração). Nova tecnologia separa urânio do fosfato. 2014. Disponível em: <https://ibram.org.br/noticia/nova-tecnologia-separa-uranio-do-fosfato/> Acesso em: setembro de 2023.

IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Cursos superiores. Disponível em: <https://ifce.edu.br/menu-de-relevancia/nossos-cursos1/cursos-superiores>. Acesso em: setembro de 2023.

IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Cursos técnicos. Disponível em: <https://ifce.edu.br/menu-de-relevancia/nossos-cursos1/cursos-tecnicos>. Acesso em: setembro de 2023.

IFCE (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará). Cursos de pós-graduação. Disponível em: <https://ifce.edu.br/menu-de-relevancia/nossos-cursos1/cursos-de-pos-graduacao>. Acesso em: setembro de 2023.

Instituto Agropolos. Nossa Missão. Dados disponíveis em: http://www.institutoagropolos.org.br/p/4/instituto/nossa_missao>. Acesso em: agosto de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2010. Atlas do Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/apps/atlas/#/home/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo 2022. Tabela 4709 - População residente, Variação absoluta de população residente e Taxa de crescimento geométrico. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4709/>. Acesso em: setembro 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Agropecuário 2017. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuario.html?=&t=resultados>. Acesso em: Agosto de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 1991. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html> Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo Demográfico 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE Cidades 2022. - <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Tipo de material: livro Título: Regiões de influência das cidades : 2018 / IBGE, Coordenação de Geografia Local: Rio de Janeiro Editor: IBGE Ano: 2020

Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Secretaria do Planejamento e Gestão (SEPLAG). As Regiões de Planejamento do Estado do Ceará, 2015. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2014/02/TD_111.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Políticas Sociais: Acompanhamento e Análise. 2021. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas_sociais/210409_boletim_bps_28_educacao.pdf>. Acesso em: Setembro de 2021.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP); Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN); Ministério da Saúde. Atlas da Violência 2022. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/publicacoes>. Acesso em: Agosto de 2023.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL. IPHAN. Livros do Tombo. Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/608>. Acesso em: 08 de set 2023.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br>. Acesso em: Setembro de 2023.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Censo Escolar 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados/2022>. Acesso em: Setembro de 2023.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). Terras Indígenas no Brasil, 2023. Terra Indígena Mundo Novo/Viração. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/pt-br/terras-indigenas/4376>. Acesso em: Setembro de 2023.

IPATRIMÔNIO. Canindé - Basílica de São Francisco. Disponível em: <https://www.ipatrimonio.org/caninde-basilica-de-sao-francisco/#!/map=38329&loc=-4.359169999999984,-39.311742,17>. Acesso em: 05 de setembro de 2023.

IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). Educação. Políticas Sociais: acompanhamento e análise. Disponível em:

<https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/politicas_sociais/210409_boletim_bps_28_ed ucacao.pdf >. Acesso em: Setembro de 2023.

ITATIRA. Lei Municipal de N° 815/2022, de 29 de agosto de 2022. Decretou patrimonio cultural imaterial do município o "grupo de reisado do boi dos caretas de São Gonçalo, Paixão de cristo de Itatira e o pastoril do menino Deus de Itatira e das outras províncias. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/files/agent/37304/lei_815_2022001.pdf>. Acesso em: 30 de agosto 2023.

ITATIRA. Lei Municipal de Nº 790, de 12 de novembro de 2021. Estabeleceu o Plano Plurianual (PPA) para o período 2022-2025. Itatira, CE, 2021. Disponível em: <https://www.itatira.ce.gov.br/lrf.php?cat=17>. Acesso em: setembro de 2023.

ITATIRA. Lei Orgânica Municipal nº 802/2022. Itatira, Câmara Municipal de Itatira, 2022. Disponível em: <https://www.itatira.ce.gov.br/arquivos/305/LEIS%20MUNICIPAIS_802_2022_0000001.pdf> . Acesso em: setembro de 2023

JARDINEIRA PARK. Disponível em: <https://jardineirapark.com.br/> Acesso em: Setembro 2023.

JORNAL DO COMÉRCIO. Angra 3 terá estudos e Angra 1 receberá melhorias. 2023. Disponível em: <https://www.jornaldocomercio.com/cadernos/jc-logistica/2023/08/1118933-angra-3-tera-estudose-angra-1-recebera-melhorias.html>. Acesso em: Setembro 2023.

JUNIOR, Tarcísio: Momento Destaque 17 - Maninho e Salviano de Pinho em Madalena CE. Madalena, CE. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=InrWE84Ddpo>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

Lei Estadual nº 26.435, de 30 de outubro de 2001. Cria o Comitê da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Banabuiú. Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/comite-da-sub-bacia-hidrografica-do-banabuiu/>. Acesso em: Setembro de 2023.

MADALENA. Lei Orgânica Municipal (001/2000). Madalena, Câmara Municipal de Madalena, 24 de novembro de 2000. Disponível em: <https://www.madalena.ce.gov.br/publicacoes.php?id=156>. Acesso em: setembro 2023.

MAGURRAN, A. E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Tradução: Vianna D.M. Curitiba: Ed. da UFPR. 261p. FEEST, A.; ALDRED, T. D.; JEDAMZIK, K. 2010. Biodiversity quality: a paradigm for biodiversity. Ecological Indicators 10 (6): 1077–1082.

MaisMEI. Site de Serviços para MEIs. Disponível em: <https://www.maismei.com.br. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

MAO, C. X.; COLWELL, R. K. 2005. Estimation of species richness: mixture models, the role of rare species, and inferential challenges. Ecology 86: 1143–1153

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Grupo Teatral da Paixão de Cristo, Itatira, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/37304/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestra da Cultura Popular Dina Martins. Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/26653/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestre Bibi, Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/9223/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestre Bibi, Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/9223/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Mestre Odete Ochoa, Canindé, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/9194/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA CULTURAL DO CEARÁ: Pastoril Menino de Deus, Itatira, CE. Disponível em: <https://mapacultural.secult.ce.gov.br/agente/26198/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

MAPA DO TURISMO DO CEARÁ em 2023. Disponível em: <https://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home>. Acesso em: Outubro de 2023.

MapBiomas Brasil. Mapas e Dados, 2022. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

MATTEI, Lauro Francisco. A reforma agrária brasileira: evolução do número de famílias assentadas no período pós- -redemocratização do país. Revista Estudos Sociedade e Agricultura, abril de 2012, Vol. 20, n. 1, pp. 301-325, ISSN 1413-0580.

MENDES, Carlos Augusto Nogueira. Consumo de energia e crescimento econômico: uma relação e um estudo com foco nos países componentes do BRICS. 2014. Dissertação (Mestrado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014. Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Caretta. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4738/MENDES,%20CARLOS%20AUGUSTO%20NOGUEI RA.pdf>. Acesso em setembro de 2023.

Mestra Odete Uchoa: Disponível em: <https://www.mestresdacultura.com.br/mestra-odete-uchoa/>. Acesso em: 14 de set 2023. 33

Mestre Bibi. Disponível em: <https://www.mestresdacultura.com.br/bibi/>. Acesso em: 14 de set 2023.

MESTRE DA CULTURA: Bibi, DEOCLÉCIO SOARES DINIZ, Mestre Escultor. Canindé, CE. Disponível em: <https://www.mestresdacultura.com.br/bibi/>. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

METZGER, M. J.; ROUNSEVELL, M. D. A.; ACOSTA-MICHLIK, L; LEEMANS, R.; SCHOTER, D. The vulnerability of ecosystems services to land use change. Agriculture, Ecosystems & Environment, v. 114, n. 1, p. 69-85, 2006.

Ministério da Cidadania – Secretaria Nacional de Renda e Cidadania. 2021; 2023. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?searchword=bolsa+fam%C3%ADlia&ordering=newest&searchphrase=exact&limit=20&option=com_search&limitstart=20. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Educação. Cadastro Nacional de Cursos e Instituições de Educação Superior - Cadastro e-MEC. Disponível em: <https://emec.mec.gov.br. Acesso em Setembro de 2023.

Ministério da Educação. Consulta Pública das Escolas e Cursos Técnicos Regulares nos Sistemas de Ensino e Cadastradas no MEC. Disponível em: < https://sistec.mec.gov.br/consultapublicaunidadeensino>. Acesso em: 05 de setembro de 2023.

Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Painel de Obras. Disponível em: <https://clusterqap2.economia.gov.br/extensions/painel-obras/painel-obras.html>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Saúde. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES). TabNet/DATASUS. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Ministério da Saúde. Portaria nº 1.631, de 1º de outubro de 2015. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2015/prt1631_01_10_2015.html>. Acesso em: Agosto de 2023

Ministério da Saúde. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). TabNet/DATASUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde. Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). TabNet/DATASUS. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério da Saúde/Secretaria de Vigilância em Saúde/Coordenação Geral de Informações e Análise Epidemiológica. Sistema de Informações sobre Mortalidade – SIM. TabNet/DATASUS. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Desenvolvimento Regional. CEPED UFSC. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, 2023. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br/>. Acesso em Setembro de 2023.

Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED / RAIS). Anuário Estatístico da RAIS. 2023. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/anuario-rais>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED / RAIS). Evolução do Emprego do CAGED. 2023. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/evolucao-do-emprego-do-caged>. Acesso em: Setembro de 2023.

Ministério do Trabalho e Emprego, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED / RAIS). Programa de Disseminação das Estatísticas do Trabalho (PDET) . 2023. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/acesso-online-as-bases-de-dados>. Acesso em: Setembro de 2023.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Parecer Técnico nº 450/2017-SEAP, 2017. Disponível em: < https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr6/grupos-de-trabalho-

1/demarcacao/legislacao/pareceres/parecer-seap-450-2017-pgr-00169903_2017.pdf >. Acesso em: 08 de setembro, 2023. Acesso em: 08 de setembro de 2023.

MONTEIRO, A. D. F.; SILVA, D. S. D.; MOREIRA, S. A.; MOURA, E. F. P. Proteção ao Patrimônio Espeleológico no Ceará: Gruta Casa de Pedra, 2017. Unicamp. Campinas, SP. Disponível em: < https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/1959 >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

NASCIMENTO, Clarissa Dias. Os impactos da guerra entre a Rússia e a Ucrânia no mercado de fertilizantes brasileiro. 2022. Disponível em: <https://bdm.unb.br/bitstream/10483/32683/1/2022_ClarissaDiasNascimento_tcc.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

Nunes, L. F. C. V., & Medeiros, P. H. A. (2020). Análise histórica da severidade de secas no Ceará: efeitos da aquisição de capital hidráulico sobre a sociedade. Revista de Gestão de Água da América Latina, 17, e18. https://doi.org/10.21168/rega.v17e18>. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=2&ID=217&SUMARIO=5370&ST=analise_hi
storica_da_severidade_de_secas_no_ceara_efeitos_da_aquisicao_de_capital_hidraulico_sobre_a_so ciedade>. Acessado em: Agosto de 2023.

O CANDEEIRO. Reisado da família Ramos mantém brincadeira viva por mais de oito décadas. Boletim Informativo de Programa Uma Terra e Duas Águas. Ano 7 - nº 1150 – Dezembro/2013. Canindé. Disponível em: < https://pt.slideshare.net/FCVSA/reisado-da-famlia-ramos-mantm-brincadeira-viva-por-mais-de-oito-dcadas >. Acesso em: 14 de setembro de 2023.

O POVO. No Ceará, 25,4% dos domicílios não possuem acesso à internet. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/economia/2021/04/14/no-ceara--25-4--dos-domicilios-naopossuem-acesso-a-internet.html >. Acesso em: Setembro de 2023.

ONGs Brasil. Instituições em Santa Quitéria, Ceará. Dados disponíveis em: <https://www.ongsbrasil.com.br/default.asp?Pag=1&Destino=Instituicoes&Estado=CE&Cidade=Santa%20Quiteria>. Acesso em: Agosto de 2023.

PEREIRA, S. ALENCAR, F. Assentamentos Rurais no Ceará e os Dilemas da Emancipação. Revista da Casa da Geografia de Sobral, Sobral/CE, v. 20, n. 3, p. 100-116, Dez. 2018, http://uvanet.br/rcgs. ISSN 2316-8056 © 1999, Universidade Estadual Vale do Acaraú. Todos os direitos reservados. Disponível em: < <https://rcgs.uvanet.br/index.php/RCGS/article/view/372/361>. Acesso em: Setembro de 2023.

PLANO ESTADUAL DE CONVIVÊNCIA COM A SECA: Ações emergenciais e estruturantes. Fortaleza (CE), 25 de fevereiro de 2015. Disponível em: <https://www.ipece.ce.gov.br/plano-estadual-de-convivencia-com-a-seca/>. Acesso em: Agosto de 2023.

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. 2018. População total. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pnadct/tabelas>. Acesso em: Agosto 2023

Prefeitura de Canindé. Governo Municipal começa série de reuniões para revisão do plano diretor. Disponível em: < https://www.caninde.ce.gov.br/informa.php?id=974 >. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura de Canindé. Lista de Conselhos, Membros e Ações. Disponível em: <https://www.caninde.ce.gov.br/conselhos.php>. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura de Madalena. Institucional. Disponível em: <https://madalena.ce.gov.br/institucional.php>. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura Municipal de Itatira. Dados disponíveis em: <http://www.itatira.ce.gov.br/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Prefeitura Municipal de Santa Quitéria. Disponível em: <https://www.santaquiteria.ce.gov.br/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Princesa. Site de Compras de Passagens e Serviços de Viagem. Disponível em: <https://ecommerce.viajeprincesa.com.br>. Acesso em: 05 de outubro de 2023.

PROBIO - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE Portaria nº 463 de 18 de dezembro de *2018*

QUEIROZ, Adriana Renata Sathler de; MOTTA-VEIGA, Marcelo. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. Revista Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 6, p. 1387-1398, 2012.

Reikal Serviços. Sindicatos e Federações em Santa Quitéria, Ceará. Dados disponíveis em: <https://www.servicos.reikal.com.br/ceara/sindicatos-e-federacoes/santa-quiteria/>. Acesso em: Setembro de 2023.

ROCHA, Herivelto Fernandes. Produção territorial das reformas agrárias no Brasil. Dissertação (Mestrado): Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologias. São Paulo: 2013.

SANTA QUITÉRIA. Lei Nº 1.071, de 23 de setembro de 2021. Plano Plurianual Participativo (2022-2025) - Participação popular e cidadania. Dispõe sobre o Plano Plurianual de Governo do Município de Santa Quitéria, para o quadriênio 2022 - 2025. Santa Quitéria, CE, 2021. Disponível em: <https://www.santaquiteria.ce.gov.br/leis.php?id=630>. Acesso em: Agosto de 2023.

SANTA QUITÉRIA. Lei Orgânica do Município de Santa Quitéria. Câmara Municipal de Santa Quitéria. Lei Orgânica nº 001/2018. Santa Quitéria, 2018. Disponível em: <https://camarasantaquiteria.ce.gov.br/wp-content/uploads/2020/01/21-06-2019_03-55-40_5d0d282ca4edc.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

SANTA QUITÉRIA. Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria: Lei nº 1.133/2022. Santa Quitéria, 2022. Disponível em: <https://www.santaquiteria.ce.gov.br/leis.php?id=810>. Acesso em: Outubro de 2023.

SANTOS, Milton. A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção. 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2006.

Santos, R. M. dos, Rodrigues, M. de S., & Carniello, M. F. (2021). ENERGIA E SUSTENTABILIDADE: PANORAMA DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA. Scientia: Revista Científica Multidisciplinar, 6(1), 13–33. Disponível em: <https://homologacao.revistas.uneb.br/index.php/scientia/article/view/9396> Acesso em: Outubro de 2023.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. em: 11 abr. 2006

SANTOS. R. O. Projeções populacionais para pequenas áreas a partir de cenários econômicos: aplicação de ratio methods para a região do Alto Paraopeba-MG, 2010-2025. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

Secretaria da Saúde do Governo do Ceará. Boletim Epidemiológico COVID-19, 2021. Disponível em: <https://www.saude.ce.gov.br/download/covid-19/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. Áreas Integradas de Segurança – AIS. Disponível em: <https://www.sspds.ce.gov.br/ais/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social. Delegacias – Contatos. Disponível em: <https://www.policiacivil.ce.gov.br/contatos/>. Acesso em: Agosto de 2023.

Secretaria de Educação. CREDE 12 - Quixadá. Disponível em: <https://www.crede12.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Secretaria de Educação. CREDE 6 - Sobral. Disponível em: <https://www.crede06.seduc.ce.gov.br/municipios/ >. Acesso em: 04 de setembro de 2023.

Secretaria de Educação. CREDE 7 - Canindé. Disponível em: <https://www.crede07.seduc.ce.gov.br/>. Acesso em: Setembro de 2023.

Secretaria do Tesouro Nacional (FINBRA). Finanças Municipais. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/tesouronacional/pt-br/estados-e-municipios/dados-consolidados/finbra-financas-municipais>. Acesso em: Outubro de 2023.

Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC. Resposta: Gestão de Desastres, Decretação e Reconhecimento Federal e Gestão de Recursos Federais em Proteção em Defesa. Disponível em: <https://defesacivil.es.gov.br/Media/DefesaCivil/Material%20Did%C3%A1tico/M%C3%B3dulos%20SEDEC/M%C3%B3dulo%20III%20-%20RESPOSTA%20-%20Livro_Base.pdf>. Acesso em: Outubro de 2023.

SECULT (Secretaria da Cultura Governo do Estado do Ceará) Canindé. Disponível em: < https://mapacultural.caninde.ce.gov.br/espaco/3543/ >. Acesso em: Outubro de 2023.

SECULT (Secretaria da Cultura Governo do Estado do Ceará). Mapa Cultural do Ceará. Disponível em: < https://mapacultural.secult.ce.gov.br/ >. Acesso em: Outubro de 2023.

Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponivel em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/4709/>. Acesso em: Setembro 2023.

SITE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA. Brasil desenvolve tecnologia para separar urânio do fosfato. 12/02/2014. Disponível em: <www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=brasildesenvolve-tecnologia-separar-uranio-fosfato>. Acessado em: setembro 2023.

Socicam. Site de Compras de Passagens e Serviços de Viagem Disponível em: <www.socicam.com.br>. Acessado em: setembro 2023

Souza A.E. & Fonseca D.S. 2009. Fosfato. In: Rodrigues A.F.S. (coord.). Economia Mineral do Brasil. Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Brasília, p. 546-568.

SSPDS (Secretaria da Segurança Pública e Defesa Social – Governo do Estado do Ceará) Governadora Izolda Cela entrega a 66ª base do CPRaio, Central de Videomonitoramento e

conectividade em Pentecoste. Disponível em: <https://www.pm.ce.gov.br/2022/06/23/governadora-izolda-celaentrega-a-66a-base-do-cpraio-central-de-videomonitoramento-e-conectividade-em-pentecoste/>. Acesso em: Setembro 2023.

TAMARINDO, Ubirajara Garcia Ferreira; PIRES, Marcos Cordeiro. A guerra entre Rússia e Ucrânia e a crise dos fertilizantes ao agronegócio brasileiro. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2022/ubirajara-garcia-ferreira-tamarindo.pdf>. Acesso em: Setembro 2023.

Tetra Mais. Percepção Ambiental – Campanha 2021.

The Fertilizer Institute. Statement on Russia-Ukraine Conflict, 2022. Disponível em: <https://www.tfi.org/content/statement-russia-ukraine-conflict>. Acesso em: Setembro 2023

Viagens de Fé. Turismo religioso ganha Caminhos de Assis, roteiro à pé no Ceará. Disponível em: <https://viagensdefe.com.br/turismo-religioso-ganha-caminhos-de-assis-roteiro-a-pe-no-ceara/>. Acesso em Novembro de 2020.

VILLA, F.; McLEOD, H. Environmental vulnerability indicators for environmental planning and decision-making: guidelines and applications. Environmental management, v. 29, n. 3, p. 335-348, 2002

Voluntários Caixa. Dados disponíveis em: <https://www.voluntarioscaixa.v2v.net/pt-BR?modalId=daa59b55-6daf-45ee-a915-c71a7e366503&modalType=aggregator>. Acesso em: Setembro 2023.

ZIELINSKI, J. Watershed vulnerability analysis. Center for Watershed Protection. 2002. Disponível em: <http://www.cwp.org>.

20.13 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

ABNT (Brasil). NBR 10004:2004. ABNT NBR 10004:2004 , [S. l.], 31 maio 2004.

ABNT (Brasil). NBR 8160, SET 1999. Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, [S. l.], 1 nov. 1999.

ABNT (Brasil). Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. NBR 13969. NBR 13969:1997, Rio de Janeiro, 30 out. 1997.

AGOSTINHO, A.A. & GOMES, L.C. 1997. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Eduem, Maringá.

ALCÂNTARA E SILVA, J.R. Caracterização hidrogeológica da jazida de Itataia-CE, 2003. 148p. Dissertação de mestrado, Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará.

ARCADIS LOGOS.(2014). Estudo de impacto ambiental projeto Santa Quitéria. São Paulo.

Carste Ciência Ambiental. Espeleologia do Projeto Santa Quitéria: Classificação de Relevância, Área de influência espeleológica e Avaliação de impactos. Relatório técnico, 2023. Belo Horizonte.

CCME - Canadian Council of Ministers of the Environment. Canada-wide Definitions and Principles for Cumulative Effects. 2014.

CNEN (Brasil). PROTEÇÃO FÍSICA DE UNIDADES OPERACIONAIS DA ÁREA NUCLEAR. Norma CNEN NE 2.01, Novembro / 2019. Norma CNEN NE 2.01, [S. l.], Novembro 2019.

CNEN (Brasil). RASTREAMENTO DE VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS. Norma CNEN NN 5.01, Março / 2013. Norma CNEN NN 5.01, [S. l.], Março 2013.

CNEN (Brasil). REQUISITOS DE PROJETO E DE ENSAIOS PARA CERTIFICAÇÃO DE MATERIAIS RADIOATIVOS, EMBALAGENS E VOLUMES. Norma CNEN NN 5.04, Agosto / 2021. Norma CNEN NN 5.04, [S. l.], Agosto 2021.

CONAMA (Brasil). Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. RESOLUÇÃO 357, 17/03/2005. RESOLUÇÃO N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, [S. l.], 17 mar. 2005.

CONAMA (Brasil). Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Resolução Nº 396, de 03/04/2008. Resolução CONAMA Nº 396, de 03 de Abril de 2008., [S. l.], 3 abr. 2008.

CONAMA (Brasil). Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Resolução Nº 1 DE 23/01/1986. Resolução CONAMA Nº 1 DE 23/01/1986, [S. l.], 23 jan. 1986.

CONAMA (Brasil). Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Resolução nº 420 de 28/12/2009. Resolução CONAMA nº 420 de 28/12/2009, [S. l.], 28 dez. 2009.

CONAMA (Brasil). Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Resolução Nº 491 DE 19/11/2018. Resolução CONAMA Nº 491 DE 19/11/2018, [S. l.], 19 nov. 2018.

CONAMA (Brasil). Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. RESOLUÇÃO N° 454, DE 01/11/2012. RESOLUÇÃO CONAMA N° 454, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2012., [S. l.], 1 nov. 2012.

ERM, 2022 Relatório de Sustentabilidade 2022. 1 abril 2021. Disponível em: https://www.erm.com/globalassets/2022/erm-sustainability-report-2022.pdf

European Comission. (2000). ASSESSMENT OF INDIRECT AND CUMULATIVE IMPACTS AS WELL AS (Vol. 3).

Ewers, R. M. and R. K. Didham. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. Biological Reviews 81: 117–142.

GOVERNADOR DO ESTADO DO CEARÁ. Lei nº 12670, de 27 de dezembro de 1996. Dispõe acerca do Imposto sobre Operações relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, e dá outras providências. Lei Nº 12670 DE 27/12/1996, [S. l.], 27 dez. 1996.

IAIA. Impact Assessment Interorganisational Committee on Guidelines and Principles. 1994. Guidelines and Principles for Social Impact Assessment, Environmental Impact Assessment ,Volume 12, No. 2, 107-152.

IBAMA-CNEN. Nota Técnica nº 01/2013 Revisão 1/2020, de 1 de abril de 2020. Transporte de materiais radioativos. NTC Ibama-Cnen 01-2013 Revisão 1, [S. l.], v. Revisão 1/2020, 1 abr. 2020.

IUCN (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021. <https://www.iucnredlist.org>.

IUCN. Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais das espécies ameaçadas. In: Lista Vermelha. [S. l.], 2021. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/search.

LAURANCE, W. F.; VASCONCELOS, H. L. Conseqüências ecológicas da fragmentação florestal na Amazônia. Oecologia Brasiliensis, v. 3, p. 434-451, 2009.

MMA (Brasil). Portaria 300, 13/12/2022. Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. PORTARIA GM/MMA Nº 300, DE 13 DE DEZEMBRO DE 2022, [S. l.], 13 dez. 2022.

MOREIRA, M.A. (1995). Monografia nº 7 da Série Enfoques Teóricos. Porto Alegre. Instituto de Física da UFRGS. Originalmente divulgada, em 1980, na série "Melhoria do Ensino", do Programa de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino Superior (PADES)/UFRGS, Nº11. Publicada, em 1985, no livro "Ensino e aprendizagem: enfoques teóricos". São Paulo, Editora Moraes, p. 9-20. Revisada em 1995.

Murgel, E. M. - "Fundamentos de Acústica Ambiental", ed. Senac, 2007

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012., [S. l.], 25 maio 2012.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei Federal nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Altera as Leis n º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). LEI Nº 13.540, DE 18 DE DEZEMBRO DE 2017., [S. l.], 18 dez. 2017.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei Federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). LEI Nº 7.990, DE 28 DE DEZEMBRO DE 1989., [S. l.], 28 dez. 1989.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Lei Federal nº 8.001, de 13 de março de 1990. Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências. LEI Nº 8.001, DE 13 DE MARÇO DE 1990., [S. l.], 13 mar. 1990.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Medida Provisória nº 789, de 25 de julho de 2017. Altera a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e a Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais . MEDIDA PROVISÓRIA Nº 789, DE 25 DE JULHO DE 2017., [S. l.], 25 jul. 2017.

RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ. Lei nº 14.844, de 28 de dezembro de 2010. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências. LEI Nº 14.844,DE 28.12.10 (DO 30.12.10), [S. l.], 28 dez. 2010.

RELATÓRIO ANUAL BNDES. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social,1999- v. 2001. Anual. Continuação de Sistema BNDES: relatório de atividades. Disponível em: http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/3871.

SANCHEZ, L.E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2020

SANCHEZ, L.E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SANTOS, AMDM & SANTOS, BA. 2008. Are the vegetation structure and composition of the shrubby Caatinga free from edge influence? Acta Botanica Brasilica, 22(4):1077-1084.

Werker, Jim C. e Hildreth-Werker, Val, "Cave Conservation and Restoration" (2006). Monografias KIP. 7. https://digitalcommons.usf.edu/kip_monographs/7

WOOD , P., ARMITAGE , P. Biological Effects of Fine Sediment in the Lotic Environment . Environmental Management 21 , 203 –217 (1997). https://doi.org/10.1007/s002679900019

20.14 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

BRASIl, EMBRAPA. O FUTURO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. 2022. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1. Acesso em Setembro, 2023

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. Plano Nacional de Desenvolvimento de Energia, 2020. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio Final do PNE 2050.pdf>. Acesso em: Setembro de 2023.

BRASIL. PLANO NACIONAL DE FERTILIZANTES 2050. Uma Estratégia para os Fertilizantes. 2021. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil2050.pdf >. Acesso em: Setembro de 2023.

Colussi, J, Schnitkey, G, Zulauf, C. War in Ukraine and its Effect on Fertilizer Exports to Brazil and the U.S.. 2022. Disponível em: https://ageconsearch.umn.edu/record/328646. Acesso em: Setembro 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY (IAEA). Annual Report for 2020. Disponível em: https://www.iaea.org/opic/annual-report-2020. Acesso em: Setembro 2023.

PIRES, M. C; TAMARINDO, U. G. F. A guerra entre Rússia e Ucrânia e a crise dos fertilizantes ao agronegócio brasileiro. 2022. Disponível em: https://www.marilia.unesp.br/Home/Eventos/2022/ubirajara-garcia-ferreira-tamarindo.pdf. Acesso em: Setembro de 2023.

Queiroz, A. R. S e Motta-Veiga, M. (2012) Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. Ciência & Saúde Coletiva, v.17, n.6, p.1387- 1398

20.15 COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

BRASIL. Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Brasília, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. Brasília, 2009. Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Decreto/D6848.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm >. Acesso em: 10 nov. 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA n.º 371/2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 6 abr. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre. Acesso em: 24 abr. 2019.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 21/2001 NRM-21 - Reabilitação de Áreas Pesquisadas, Mineradas e Impactadas. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_21.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNPM/ MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-MME. Norma Reguladora de Mineração DNPM/MME 20.4 E 20.5/2001 NRM-20Normas Reguladoras de Mineração - NRM

Suspensão, Fechamento de Mina e Retomada das Operações Mineiras. Disponível em: https://www.dnpm-pe.gov.br/Legisla/nrm_20.htm. Acessado em 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa n.º 008, de 14 de julho de 2011. Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto n.º 6.848, de 14 de maio de 2009. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2011. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2008/in_ibama_184_2008_licenciamentoambientalfederal_revg_in_65_2005_altrd_in_ibama_14_2011.pdf. Acesso em: 30 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Portaria Conjunta nº 225, de 30 de junho de 2011. Cria, no âmbito do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal-CCAF, integrado por representantes, titular e suplente, dos órgãos e entidades descritos nessa Portaria. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=119312. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em: https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Portaria MMA nº 416 de 03 de novembro de 2010. Cria, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Federal de Compensação Ambiental - CFCA. Publicado no DOU em 4 de novembro de 2010. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=225644

NORMATIVAS DA COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - CNEN, através da norma CNEN - NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

20.16 PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. Resolução ANM Nº 68, de 30 de abril de 2021 - Plano de Fechamento de Mina. Publicado D.O.U., 04/05/2021 - Seção 1. Disponível em: https://anmlegis.datalegis.inf.br/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RES&numeroAto=00000068&seqAto=000&valorAno=2021&orgao=ANM/MME&cod_modulo=414&cod_menu=7348. Acessado em 02 de outubro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15515-2: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 15515-3: Avaliação do passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 3: Investigação detalhada. Rio de Janeiro: ABNT, 2013a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT. NBR 15515-1: Passivo ambiental em solo e água subterrânea. Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro: ABNT, 2007.

CAMELO, M.S.M. Fechamento de Mina: Análise de Casos Selecionados Sob os Focos Ambiental, Econômico e Social. Dissertação de Mestrado Profissional. Universidade Federal de Ouro Preto. 2006. 107 p.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/areascontaminadas/documentacao/manual-degerenciamento-de-areas-contaminadas/informacoes-gerais/. Acesso em: 05 abr. 2021.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Manual de gerenciamento de áreas contaminadas/CETESB, GTZ. 2a ed., São Paulo: CETESB, 2001. Disponível em: http://200.144.0.248/DOWNLOAD/CERTIFICADOS/AC2019/Manual%20Cetesb%20Completo.pdf. Acesso em: 18 maio 2021.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR – CNEN. NE - 1.13 - Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minério de Urânio e/ou Tório, que trata deste assunto em seu item 8.11 - Abandono da Instalação; norma CNEN-NN-3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; e norma CNEN-NE-1.04 - Licenciamento de Instalações Nucleares. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-1/grupo1-nrm113.pdf. Acessado em 20 de outubro de 2023.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. 2017. Plano de Desativação do Empreendimento e as ações relativas ao gerenciamento de áreas contaminadas da CETESB (DD-038-2017-C.pdf. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acessado em 20 de outubro de 2023.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução CONAMA nº 420 de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Publicado no DOU em 30 dez 2009. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111046. Acessado em: 20 de outubro de 2023.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL Portaria DNPM nº 237 de 18 de outubro de 2001. Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o art. 97 do Decreto-lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=182620 Acessado em 20 de outubro de 2023.

DOS REIS . N.L.; BARRETO. M.L., Desativação de Empreendimento Mineiro no Brasil. São Paulo: Signus Editora, 2001.

FLÔRES,J.C.C.; DE LIMA, H.M., Fechamento de Mina: Aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais. Ouro Preto: UFOP, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Instrução Normativa 4, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. Disponível em:

https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=118064. Acessado em 20 de outubro de 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Planning, Managing and Organizing the Decommissioning of Nuclear Facilities: Lessons Learned. IAEA, Vienna, 2004.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C., Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina. Brasília: IBRAM: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

20.17 ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO

AIChE - Guidelines for Chemical Process Quantitative Risk Analysis; Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, 2nd Ed., New York, USA, 2000.

AIChE - Guidelines for Process Equipament Reliability Data; Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, USA, 1989.

BISHOP, A. W., “The Use of the Slip Circle in the Stability Analysis of Slopes”, Geotechnique, 5(1), 7- 17, 1955.

CAPUTO, H. P. Mecânica dos Solos e Suas Aplicações. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Volume 2, 1987

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Norma Técnica P4.261: Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2011.

Código de Mineração - Decreto-Lei nº 227 de 28/02/1967 e seu Regulamento.

COVO - Risk Analysis of Six Potentially Hazardous Industrial Objects in the Rijnmond Area, A Pilot Study; D. Reidel Publishing Co., Holland, 1982.

DAS, B. M. Fundamentos de engenharia geotécnica. São Paulo. Cengage Learning, 2007.612 p.

Decreto Federal nº 97.632 de 10/04/1989 - Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, Inciso VIII da Lei 6.938/1081, e dá outras providências (recuperação de áreas degradadas).

DNV-GL. Software Phast Risk/Safeti, Versão 8.71; London.

FELLENIUS, W., “Calculation of the Stability of Earth Dams.”, 2 nd International Congress on Large Darns, International Commission on Large Dams, Washington, DC, 445-459, 1936.

LEES, Frank P. - Loss Prevention in the Process Industries; Butterworths, 2nd Ed., London, 1996.

Lei Federal nº 12.651 de 25/05/2012 e suas alterações.

Modenesi, M.C. & Toledo, M.C.M. 1993. Morfogênese Quaternária e Intemperismo: Colúvios do Planalto do Itatiaia. Revista do Instituto Geológico. v. 14, 1:45-53.

Modenesi, M.C. 1992. Depósitos de Vertente e Evolução Quaternária do Planalto do Itatiaia. Revista do Instituto Geológico. v. 13, 1:31-46.

Modenesi, M.C.; Nunes, M.C. 1998. Processos Geocriogênicos Quaternários nas Cimeiras da Mantiqueira, com Considerações Climáticas. Revista do Instituto Geológico. v. 19, 1/2:19-20.

NBR 1.330 de 30/07/1999 - Elaboração e apresentação de projetos de reabilitação de áreas degradadas na mineração. –

NBR 11.682 de 21/08/2009 - Estabilidade de encostas.

NBR 12.649 de 30/09/1992 - Caracterização das cargas poluidoras na mineração.

NBR 13.029 de 04/09/2006 - Elaboração e apresentação de projetos de disposição de estéril em pilhas.

NBR 14.063 de 01/06/1998 - Óleos e Graxas, processo de tratamento de efluentes de mineração. –

NBR 9.653 de 30/09/2005 - Guia para avaliação de efeitos provocados pelo uso de explosivos na mineração em áreas urbanas.

Normas Brasileiras - ABNT

OREDA - Offshore Reability Data; 3rd Edition, 1997.

Portaria COLOG 3 de 10/05/2012 - Aprova as normas relativas às atividades com explosivos e seus acessórios e dá outras providências.

Portaria DNPM nº 12 de 22/01/2002 - Altera dispositivos do Anexo I da Portaria nº 237 de 08/10/2001 (Normas Reguladoras da Mineração). - R105 Decreto 55.649 de 28/01/1965. Regulamenta o uso de explosivos.

QUEIROZ, Rudney C. Geologia e Geotecnia Básica para Engenharia Civil. 1ª Ed. São Carlos: RiMa Editora, 2009.

Resolução CONAMA no 001 de 23/01/1986 - Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental.

Resolução CONAMA nº 003 de 28/06/1990 – Dispõe sobre poluição do ar.

Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005 e suas alterações - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

SANTOS, Nalva Luâny Ferreira. Melhoramento de Solo com Utilização de Cinza de Casca de Arroz. 2018. Monografia – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2018.

TNO - Guidelines for Quantitative Risk Assessment – "Purple Book" – CPR 18E; Committee for the Prevention of Disasters, 1st Ed. The Netherlands, 1999.

TNO – Methods for Determining and Processing Probabilities – "Red Book" – CPR 14E; Committee for the Prevention of Disasters, 1st Ed. The Netherlands.

21 GLOSSÁRIO

TERMO	SIGNIFICADO
Abundância relativa	Forma com que os indivíduos se encontram distribuídos entre as diferentes espécies presentes na comunidade estudada.
Açude	Conjunto constituído por barragem ou barramento de um curso d'água e o respectivo reservatório ou lago formado.
Afluentes	Nome dado aos rios menores que deságuam em rios principais. Ainda podem ser observados os subafluentes, que são rios menores que deságuam nos afluentes.
Altitude	Distância vertical de um ponto da superfície da Terra, em relação ao nível zero ou nível dos oceanos.
Aluvião	Sedimentos, geralmente de materiais finos, depositados no solo por correnteza.
Âmbito	Circuito, recinto, espaço cerrado ou que se considera cerrado; campo de ação.
Anfibolitos	Rocha metamórfica de grau médio a alto que tem a hornblenda e o plagioclásio como paragênese característica.
Antrópico	Relativo à humanidade, à sociedade humana, à ação do homem. Termo de criação recente, empregado por alguns autores para qualificar um dos setores do meio ambiente, o meio antrópico, compreendendo os fatores sociais, econômicos e culturais; um dos subsistemas do sistema ambiental, o meio antrópico.
Apifauna	Fauna de abelhas
Aquífero	Massa rochosa com alta porosidade e permeabilidade, contida entre pacotes de rochas impermeáveis, que acumula água subterrânea em quantidade e com vazão elevadas, permitindo a sua exploração em fontes naturais ou através de poços tubulares perfurados no local para atingir o aquífero em profundidade.
Artrópodes	Invertebrados que possuem um exoesqueleto rígido, e vários pares de apêndices articulados, cujo número varia de acordo com as classes.
Assoreamento	Deposição de material sedimentar ou material coluvionar, resultando no aterramento ou entulhamento de áreas mais baixas.
Aterro	Massa prismóide de terra que se coloca sobre o terreno natural visando alcançar determinada altura com a face superior da massa. Na ferrovia ou rodovia, essa face superior constitui a plataforma ou leito da estrada.

TERMO	SIGNIFICADO
Avaliação de Impacto Ambiental	Instrumento de política ambiental, formado por um conjunto de procedimentos capaz de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação proposta (projeto, programa, plano ou política) e de suas alternativas, e que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e aos responsáveis pela tomada de decisão, e por aqueles considerados.
Balanço Hídrico	Balanço das entradas e saídas de água no interior de uma região hidrológica bem definida (uma bacia hidrográfica, um lago), levando em conta as variações efetivas de acumulação.
Bentos	Organismos que vivem no substrato, fixos ou não, em contraposição com os pelágicos, que vivem livremente na coluna de água. Os bêntons ou organismos bentônicos são aqueles animais que vivem associados ao sedimento.
Biomassa	Quantidade de matéria orgânica produzida numa determinada área de um terreno.
Caatinga	Formação vegetal encontrada na região do semiárido nordestino. Está presente também nas regiões extremo norte de Minas Gerais e sul dos estados do Maranhão e Piauí. Caracteriza-se pela forte presença de arbustos com galhos retorcidos e raízes profundas; presença de cactos e bromélias; os arbustos costumam perder, quase que totalmente, as folhas em épocas de seca (propriedade usada para evitar a perda de água por evaporação.
Calciossilicáticas	Termo geral utilizado para rochas metamórficas com o protólito rico, principalmente, em magnésio, cálcio, sílica, e, comumente, alumínio.
Cisterna	Reservatório de águas pluviais, podendo ser também o reservatório de outro líquido ou água, potável ou não.
Classe de solo	Grupo de solos que apresentam uma variação definida em determinadas propriedades e que se distinguem de quaisquer classes, por diferenças nessas propriedades.
Classificação de Köppen	É o sistema de classificação global dos tipos climáticos mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia; é baseado no pressuposto, com origem na fitossociologia e na ecologia, de que a vegetação natural de cada grande região da Terra é essencialmente uma expressão do clima nela prevalecente.
Clima	Conjunto de fatores físicos (temperatura, pressão, insolação, nebulosidade, radiação solar, umidade, etc.) que caracterizam o estado global da atmosfera.
Cobertura vegetal	Compreende todas as espécies de vegetais, sem distinção de tamanho, que ocupam determinada área.

TERMO	SIGNIFICADO
Comunidade	Conjunto de populações que vivem em determinada área ou localidade.
Conservação	Utilização racional de qualquer recurso natural de modo a se obter um rendimento máximo com um mínimo de desperdício, garantindo em alguns casos, sua renovação ou auto sustentação.
Contexto	Modo pelo qual as ideias estão encadeadas no escrito ou no discurso.
Cráton	Crátons ou cratões (do grego kratos, significando "força") são porções bastante antigas da crosta continental, tendo se mantido relativamente estáveis por no mínimo 500 milhões de anos, fato que os caracteriza como terrenos pré-cambrianos. Por estabilidade entende-se que estes se mantiveram preservados e foram pouco afetados por processos tectônicos de separação e amalgamação de continentes ao longo da história geológica da Terra.
Crescimento vegetativo	Diferença entre os nascimentos e as mortes, ou seja, entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade, geralmente é expresso em porcentagem.
Declividade	Relação entre a diferença de altura entre dois pontos e a distância horizontal entre esses pontos.
Densidade demográfica	Medida expressa pela relação entre a população e a superfície do território, geralmente aplicada a seres humanos, mas também em outros seres vivos (comumente, animais). É geralmente expressa em habitantes por quilômetro quadrado.
Diagnóstico Ambiental	Conhecimento de todos os componentes ambientais de uma determinada área para caracterização de sua qualidade ambiental.
Diversidade	Medida do número de espécies e de sua abundância relativa em determinada comunidade.
Dossel	Estrato superior da formação vegetal nas florestas; é a camada contínua de folhagem composta pelo agrupamento de copas das árvores mais altas de uma floresta.
Ecossistema	Comunidade total de organismo, junto com o meio físico e químico no qual vivem; é a unidade funcional de ecologia.
Educação Ambiental	Processo de aprendizagem e comunicação de problemas relacionados à interação dos homens com seu ambiente natural.
Efluente	Derivação de uma corrente principal; águas servidas que escoam dos sistemas de drenagem doméstica e industrial.

TERMO	SIGNIFICADO
EIA/RIMA	Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental: Procedimentos de análise e avaliação criados pela Resolução CONAMA no. 01/86 para avaliar a viabilidade ambiental de empreendimentos de grande porte. O RIMA deve trazer um resumo das conclusões do EIA em linguagem acessível.
Endemia	Designa-se como endemia qualquer fator mórbido ou doença espacialmente localizada, temporalmente ilimitada, habitualmente presente entre os membros de uma população e cujo nível de incidência se situe sistematicamente nos limites de uma faixa endêmica que foi previamente convencionada para uma população e época determinadas.
Endêmico	Organismo cuja ocorrência restringe-se à uma única área geográfica ou, ainda, a um único ecossistema.
Endocarste	Rede hídrica subterrâneo sistema cavernícola associado
Entomofauna	Ciência que estuda os insetos.
Erosão	Desgaste e/ou arrastamento da superfície da terra pela água corrente, vento, gelo ou outros agentes geológicos.
Esgotos	Refugo líquido que deve ser conduzido a um destino final.
Espécie	Populações de organismos capazes de se entrecruzar com prole fértil. Mesmo reprodutivamente isolada, partilham o mesmo patrimônio gênico. Taxonomicamente é a unidade da classificação biológica.
Estágio avançado de regeneração	Estágio do processo de regeneração de uma floresta, formalmente considerada pelo CONAMA, como tendo as seguintes características: predominância de fisionomia arbórea, com dossel fechado e relativamente uniforme, com ou sem árvores emergentes em graus variáveis de intensidade; copas superiores e horizontalmente amplas; árvores com distribuição diamétrica de grande amplitude; abundancia de epífitas (sobretudo na floresta ombrófila); trepadeiras, geralmente lenhosas (mais abundantes em floresta estacional); serrapilheira abundante; grande complexidade estrutural, com grande diversidade de espécies; fisionomia semelhante à vegetação primaria e normalmente com sub-bosque menos expressivo que no estágio médio.
Estágio inicial de regeneração	Estágio do processo de regeneração de uma floresta, formalmente considerada pelo CONAMA, como tendo as seguintes características: fisionomia herbáceo/arbustiva de porte baixo; espécies lenhosas com pequena amplitude de distribuição diamétrica; epífitas ausentes ou representadas principalmente por poucas espécies de liquens, musgos, briófitas e pteridófitas; quando presentes, as trepadeiras são de porte herbáceo; pouca ou nenhuma serrapilheira; poucas

TERMO	SIGNIFICADO
	espécies arbóreas ou arborescentes e ausência de sub-bosque e abundância de espécies pioneiras.
Estágio médio de regeneração	Estágio do processo de regeneração de uma floresta formalmente considerada pelo CONAMA, como tendo as seguintes características: predominância de fisionomia herbácea e arbustiva ou somente arbustiva sobre fisionomia herbácea, podendo haver estratos diferenciados; cobertura arbórea aberta ou fechada podendo haver indivíduos emergentes; predomínio de indivíduos com pequeno diâmetro, embora haja uma amplitude moderada de distribuição diamétrica; maior número de espécies e indivíduos de epífitas do que no estágio inicial; trepadeiras predominantemente lenhosas, quando presentes; variação na espessura da serrapilheira conforme a estação do ano e a localização e presença de sub-bosque.
Exocarste	Relevo superficial do karst.
Família	Categoria taxonômica em que se reúnem gêneros evolutivamente mais próximos.
Fauna	Animais que ocorrem em certa área ou região ou todos os animais que pertencem a uma certa categoria (exemplos: fauna amazônica de aves ou ornitofauna).
Fecundação cruzada	Quando há o cruzamento (polinização) entre indivíduos diferentes, ou seja, não ocorre autofecundação.
Fitofisionomia	Aspecto da vegetação de um lugar.
Fitoplâncton	Conjunto dos organismos aquáticos microscópicos que têm capacidade fotossintética e que vivem dispersos flutuando na coluna de água
Flebotomíneos	Pequenos insetos responsáveis pela transmissão de algumas doenças aos humanos e animais, como a bartonelose, que é restrita aos altiplanos andinos, e várias arboviroses com ocorrência inclusive no Brasil.
Frugívoro	Aquele que se alimenta de frutos ou vegetais.
Gênero	Categoria taxonômica na qual se reúnem as espécies evolutivamente mais próximas.
Gnaisse	Rocha metamórfica essencialmente quartzo-feldspática, granulação frequentemente média a grossa; estrutura muito variável desde maciça, granitóide, com foliação dada pelo achatamento dos grãos até bandada, com bandas, geralmente milimétricas a centimétricas, quartzo-feldspáticas alternadas com bandas mais máficas, derivada de processos de segregação metamórfica que culminam em rochas migmatíticas.

TERMO	SIGNIFICADO
GPS	Sistema de Posicionamento Global, popularmente conhecido por GPS (do acrônimo original inglês Global Positioning System ou do português "Geo-Posicionamento por Satélite").
Habitat	Conceito usado em ecologia que inclui o ambiente natural, espaço físico e os fatores abióticos e bióticos, que condicionam um ecossistema e por essa via determinam a distribuição das populações de determinada comunidade.
Hematófagos	Parasita que se alimenta de sangue.
Herbívoro	Animal que se alimenta das folhas dos vegetais.
Humívoros	Organismos que se alimentam de húmus.
Ictiofauna	Fauna de peixes.
Impacto Ambiental	Qualquer alteração significativa no meio ambiente – em um ou mais de seus componentes – provocada por uma ação humana.
Intemperismo	É o conjunto de processos que provocam a decomposição e desintegração de minerais e rochas.
Inundação	É o efeito de fenômenos meteorológicos, tais como chuvas, ciclones e degelos, que causam acumulações temporais de água, em terrenos caracterizados por deficiência de drenagem, o que impede o desaguamento acelerado desses volumes.
Jazida	Reserva mineral com valor econômico.
Lençol freático	Superfície Freática.
Litologia	É a caracterização de um material rochoso pelos aspectos físicos macroscópicos.
Litotipos	Quando se caracteriza um fácies litológico como uma rocha ou uma associação de rochas, para distinguir de outras rochas ou associações litológicas em estudo, considerado qualquer aspecto genético, composicional, químico ou mineralógico, morfológico, estrutural ou textural distintivo para fins de referência em um estudo geológico.
Macrozoneamento	É o primeiro nível de definição das diretrizes espaciais do Plano Diretor, estabelecendo “um referencial espacial para o uso e a ocupação do solo na cidade, em concordância com as estratégias de política urbana”.
Marsupiais	Constituem uma infraclasse de mamíferos, cuja principal diferença em relação aos placentários, é a presença, na fêmea, de uma bolsa abdominal, conhecida como marsúpio (do latim marsupium, do qual o nome da infraclasse deriva), onde se processa grande parte do desenvolvimento dos filhotes.

TERMO	SIGNIFICADO
Matacão	Grande bloco arredondado de diâmetro maior que 256 mm, produzidos pelo processo de intemperismo químico, conhecido como esfoliação esferoidal ou pelo desgaste de blocos arrastados por correntes fluviais. Em geral os matacões formados por erosão fluvial são menores dos que os formados pelo intemperismo químico, além de serem encontrados em ambientes de sedimentação, longe de sua área fonte, ao passo que os matacões formados por esfoliação esferoidal são autóctones, tendo sofrido pouco transporte, estando mais sujeito a ação da gravidade e do rastejamento (creeping) do solo onde se formou.
Medidas compensatórias	Medidas compensatórias referem-se às formas de compensar impactos negativos considerados irreversíveis, como por exemplo, a supressão de vegetação necessária para a implantação das futuras pistas, para a qual a legislação prevê o plantio de áreas maiores que as suprimidas em um terceiro local.
Meio Ambiente	Conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas.
Metodologia	Estudo dos métodos, etapas a seguir num determinado processo. Tem como objetivo captar e analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização.
Migmatito	Mistura de fácies de rochas metamórficas na qual, pelo menos, um componente é representado por material granítico ou granitóide derivado de fusão parcial (anatéxico) e/ou de metassomatismo com significativo aporte de elementos granitófilos.
Morbidade	É a taxa de portadores de determinada doença em relação à população total estudada, em determinado local e em determinado momento. A quantificação das doenças ou cálculo das taxas e coeficientes de morbidade e morbi-mortalidade são tarefas essenciais para vigilância epidemiológica e controle das doenças que, por sua vez, para fins de organização dos serviços de saúde e intervenção nos níveis de saúde pública podem ser divididas em doenças transmissíveis e Doenças e Agravos Não Transmissíveis – DANTs.
Nicho ecológico	Representa o conjunto de atividades que a espécie desempenha, incluindo relações alimentares, obtenção de abrigos e locais de reprodução.
Oligoléticas	Abelhas que se alimentam com pólen de plantas do mesmo gênero ou família.

TERMO	SIGNIFICADO
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento: programa do governo federal brasileiro que engloba um conjunto de políticas econômicas, planejadas para os quatro anos seguintes e que tem como objetivo acelerar o crescimento econômico do Brasil.
Paisagem	Área heterogênea formada por um conjunto de ecossistemas interagentes que se repete em determinada região.
Patrimônio arqueológico	Conjunto de expressões materiais da cultura dos povos indígenas pré-coloniais e dos diversos segmentos da sociedade nacional, incluindo as situações de contato inter-étnico. Na perspectiva da arqueologia da paisagem, o patrimônio arqueológico inclui alguns segmentos da natureza onde se percebe uma "artificialização" progressiva do meio, gerando paisagens notáveis, de relevante interesse arqueológico.
PEA Desocupada	Aquelas pessoas que não tinham trabalho, num determinado período de referência, mas estavam dispostas a trabalhar, e que, para isso, tomaram alguma providência efetiva (consultando pessoas, jornais, etc.).
PEA Ocupada	Aquelas pessoas que, num determinado período de referência, trabalharam ou tinham trabalho, mas não trabalharam (por exemplo, pessoas em férias). A PEA Ocupada é classificada em: a. Empregados - aquelas pessoas que trabalham para um empregador ou mais, cumprindo uma jornada de trabalho, recebendo em contrapartida uma remuneração em Dinheiro ou outra forma de pagamento (moradia, alimentação, vestuário etc.). Incluem- se, entre as pessoas empregadas, aquelas que prestam serviço militar obrigatório e os clérigos. Os empregados são classificados segundo a existência ou não de carteira de trabalho assinada. b. Conta Própria - aquelas pessoas que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, sem empregados. c. Empregadores - aquelas pessoas que exploram uma atividade econômica ou exercem uma profissão ou ofício, com auxílio de um ou mais empregados. d. Não Remunerados - aquelas pessoas que exercem uma ocupação econômica, sem remuneração, pelo menos 15 horas na semana, em ajuda a membro da unidade domiciliar em sua atividade econômica, ou em ajuda a instituições religiosas, beneficentes ou de cooperativismo, ou, ainda, como aprendiz ou estagiário.
Pedogênese	É o processo no qual determinado solo é formado, assim como suas características e sua evolução na paisagem.

TERMO	SIGNIFICADO
Pegmatítico	Rocha ígnea ou metassomática, normalmente granitóide, que ocorre em veios/diques ou em massas de contatos irregulares, amebóides, e com minerais que tendem a ocorrer com grande tamanho, centimétrico a decimétrico.
Perímetro Urbano	É a área urbanizada do território de um município; somente em terrenos localizados dentro deste perímetro pode o poder público determinar o parcelamento do solo a fim de atender os interesses de seus moradores. Dentro deste perímetro a administração municipal é responsável pelos serviços urbanos (por exemplo, coleta de resíduos), sendo lícito cobrar as taxas correspondentes e arrecadar impostos sobre a propriedade (por exemplo, IPTU no Brasil).
Poço	Obra de engenharia que dá acesso ao aquífero para retirada de água subterrânea; consiste em perfuração, revestimento, filtro, pré-filtro, moto-bomba, vedação; pode seres cavado; cravado; perfurado; supõe-se que penetra até a base do aquífero.
Polígono das Secas	Território reconhecido pela legislação como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens. Compreende os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e extremo norte de Minas Gerais e do Espírito Santo.
Poliléticas	Abelhas que buscam o pólen em uma ampla variedade de plantas.
População	Conjunto de organismos de uma mesma espécie que habitam determinada região.
População Economicamente Ativa (PEA)	É composta pelas pessoas em idade ativa que foram classificadas como ocupadas ou desocupadas na semana de referência da pesquisa, assim definidas:
População em Idade Ativa (PIA)	Compreende as pessoas economicamente ativas e as inativas. Segundo a definição utilizada pelo DIEESE (PED) corresponde à população com 10 anos ou mais de idade. Já, segundo o IBGE (PME), limita-se às pessoas com 15 e mais anos de idade.
Predadores	Animais que se alimentam de outros animais.
Recursos hídricos	A quantidade de águas superficiais de uma determinada região.
Riqueza	Medida do número de espécies em determinada unidade de amostragem; é um dos componentes da diversidade.
Rochas cristalinas	Rochas constituídas por minerais cristalinos, sendo um termo geral e inexato aplicado a rochas ígneas e metamórficas em oposição às rochas sedimentares.

TERMO	SIGNIFICADO
Saneamento	O controle de todos os fatores do meio físico do homem que exerce efeito deletério sobre o seu bem estar físico, mental ou social.
Sazonal ou Estação do ano	Subdivisões do ano baseadas em padrões de alternâncias climáticas.
Serapilheira	Camada formada pela deposição e acúmulo de matéria orgânica morta em diferentes estágios de decomposição que reveste superficialmente o solo ou o sedimento aquático. É a principal via de retorno de nutrientes ao solo ou sedimento.
Sinantrópica	Espécies que vivem próximas as habitações humanas.
Sistema aquífero	O domínio aquífero contínuo; ou seja, as partes estão contidas por limites (finito) e estão ligadas hidraulicamente (dinâmico).
Sítio arqueológico	Menor unidade do espaço passível de investigação, fundamental na classificação dos registros arqueológicos, dotada de objetos (e outras assinaturas) intencionalmente produzidos ou rearranjados que testemunham os comportamentos das sociedades do passado.
Solo	A camada da superfície da crosta terrestre capaz de abrigar raízes de plantas, representando, pois, o substrato para a vegetação terrestre.
Talude	A face inclinada de um corte ou aterro; superfície inclinada de um aterro, de um corte ou de lastro.
Táxon	Unidade taxonômica, essencialmente associada a um sistema de classificação científica; táxons (ou taxa) podem estar em qualquer nível de um sistema de classificação: um reino é um táxon, assim como um gênero é um táxon, assim também como uma espécie também é um táxon ou qualquer outra unidade de um sistema de classificação dos seres vivos.
Tratamento	Processo artificial de depuração e remoção das impurezas, substâncias e compostos químicos de águas captadas dos cursos naturais, de modo a torná-la própria ao consumo humano, ou de qualquer tipo de efluente líquido, de modo a adequar sua qualidade para disposição final.
Turbidez	Medida de transparência de uma amostra ou corpo d'água, em termos de redução de penetração da luz, devido à presença de matéria em suspensão ou substâncias coloidais.
Vertente	Planos ou declives variados que divergem das cristas ou dos interflúvios, enquadrando o vale. Nas zonas de planície, muitas vezes, as vertentes podem ser abruptas e formarem gargantas.
Vetores	Animais transmissores de vírus, bactérias, protozoários ou helmintos patogênicos para outros seres vivos.

TERMO	SIGNIFICADO
Xilófagos	Animal que se alimenta de madeira apodrecida.
Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)	Zona de convergência em baixos níveis (divergência em altos níveis) na região de fronteira entre os hemisférios Norte e Sul, consistindo em um dos principais sistemas meteorológicos que provocam chuvas sobre o norte das Regiões Norte e Nordeste.