

A large, diamond-shaped collage of four images is centered on the page. The top-left image shows a lush green forested hillside under a cloudy sky. The top-right image shows an industrial construction site with a large crane and various structures. The bottom-left image shows a rocky cave entrance with a blue light beam. The bottom-right image shows a high-voltage power transmission tower with multiple power lines stretching across a landscape.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I

Projeto Santa Quitéria

Santa Quitéria/CE

Dezembro/2023

QUALIFICAÇÃO

Cliente: Consórcio Santa Quitéria
Produto: Estudo de Impacto Ambiental (EIA)
Contato: Ricardo Ferreira Lage
Data: Dezembro/2023

NÚMERO: 20_605_Vol.I_rev00	ELABORADO POR: Amplio Engenharia e Tetra +	APROVADO POR: Cristina Almeida	DATA: 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

1	INTRODUÇÃO	19
2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA	23
2.1	Identificação da Empresa Responsável pelo Empreendimento	24
2.2	Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/RIMA	25
2.3	Equipe Técnica	26
3	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	41
3.1	Objetivos do Empreendimento	41
3.2	Justificativas do Empreendimento	42
3.2.1	<i>Inserção do PSQ no Desenvolvimento Nacional, Regional e Local</i>	42
3.2.2	<i>Fosfato</i>	46
3.2.2.1	<i>Reservas</i>	47
3.2.2.2	<i>Produção</i>	50
3.2.3	<i>Fertilizantes Fosfatados</i>	51
3.2.3.1	<i>Produção</i>	51
3.2.3.2	<i>Consumo</i>	54
3.2.3.3	<i>Exportação</i>	56
3.2.3.4	<i>Importação</i>	58
3.2.3.5	<i>Balança Comercial</i>	62
3.2.4	<i>Fosfato Bicálcico</i>	70
3.2.5	<i>Urânio</i>	71
3.2.5.1	<i>Reservas</i>	71
3.2.5.2	<i>Produção</i>	73
3.2.5.3	<i>Consumo</i>	77
3.2.5.4	<i>Exportação</i>	77
3.2.5.5	<i>Importação</i>	78
3.2.5.6	<i>Preços</i>	80
3.2.5.7	<i>Perspectivas</i>	82
3.2.5.8	<i>Balança Comercial</i>	83
3.3	Considerações Finais	86
4	LEGISLAÇÃO APLICADA	91
4.1	Considerações Preliminares	93
4.2	Competência em Matéria Ambiental	94
4.3	O Licenciamento Minerário do Empreendimento	95
4.4	O Licenciamento Nuclear do Empreendimento	99
4.5	O Licenciamento Ambiental do Empreendimento	106
4.6	Principais Diplomas Legais do Licenciamento Ambiental	108
4.6.1	<i>Atos Jurídicos Federais</i>	108

4.6.2	<i>Atos Jurídicos Estaduais</i>	131
4.6.3	<i>Atos Jurídicos Municipais</i>	140
5	LICENCIAMENTO DO PROJETO SANTA QUITÉRIA	149
5.1	<i>Estrutura e Status</i>	149
6	HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	167
6.1	<i>Formação Do Consórcio Santa Quitéria</i>	167
6.2	<i>Breve Histórico da INB</i>	168
6.2.1	<i>Produção de Energia Nuclear e Urânio - CENÁRIOS MUNDIAL E BRASILEIRO</i>	170
6.2.1.1	<i>Jazidas de urânio brasileiras - Caldas, Lagoa Real e Itataia</i>	173
6.2.1.2	<i>Gases do Efeito Estufa (GEE) na Geração de Energia Elétrica a partir do Urânio</i>	179
6.3	<i>A FOSNOR</i>	182
6.4	<i>A Jazida de Itataia</i>	184
6.5	<i>Licenciamento Ambiental Estadual</i>	185
6.6	<i>Licenciamento Ambiental Federal</i>	185
7	ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	187
7.1	<i>Evolução dos Arranjos e Tecnologias do Projeto Santa Quitéria</i>	188
7.2	<i>Alternativas Tecnológicas</i>	194
7.2.1	<i>Método de Lavra</i>	194
7.2.2	<i>Beneficiamento do Minério</i>	194
7.2.3	<i>Matriz Energética</i>	196
7.2.4	<i>Purificação do Ácido Fosfórico</i>	198
7.2.5	<i>Geração de Fosfogesso e Cal</i>	201
7.2.6	<i>Evolução da Capacidade de Produção</i>	202
7.2.7	<i>Alternativas de Transporte de Insumos e Produtos</i>	207
7.2.8	<i>Alternativas de Fornecimento de Insumos</i>	208
7.3	<i>Alternativas Locacionais</i>	210
7.4	<i>Alternativa Zero (Não-Implantação do PSQ)</i>	214
8	PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS	216
8.1	<i>Esfera Federal</i>	217
8.2	<i>Esfera Estadual</i>	230
8.3	<i>Esfera Municipal</i>	238
9	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	249
9.1	<i>Resumo Executivo</i>	250
9.1.1	<i>O Projeto Santa Quitéria</i>	250
9.1.2	<i>A Mina</i>	251
9.1.3	<i>O Beneficiamento</i>	255
9.1.4	<i>A Produção Estimada</i>	256
9.1.5	<i>O Investimento Financeiro</i>	256

9.2	Localização, Acessos e Arranjos Espaciais	257
9.2.1	Localização e Acessos	257
9.2.2	Características Fisiográficas da Região.....	259
9.2.3	Inserção local.....	259
9.2.4	Arranjo Espacial das Estruturas - Plano Diretor.....	263
9.3	Fase de Planejamento	267
9.3.1	Estudos Geológico-geotécnicos e Topográficos.....	267
9.3.1.1	Pesquisa Mineral	267
9.3.1.2	Composição química do material rochoso que será depositado na Pilha de Estéril - análise quanto à presença de sulfetos	269
9.3.1.3	Determinação de solubilidade de radionuclídeos em Resíduos	270
9.3.1.4	Testes de Lixiviação em amostras de minério, estéril e gesso hemidrato.....	272
9.3.2	Estudos Geológico-geotécnicos complementares	273
9.3.2.1	Estudo de estabilidade de taludes da cava	275
9.3.2.2	Investigação Geológico-Geotécnicas para o Estudo de Sistemas Cársticos Subsuperficiais ..	278
9.3.2.3	Propagação de Tensões na Fundação pelas Estruturas do PSQ	278
9.3.2.4	Possíveis Tratamentos Para Eventuais Feições Cársticas Subsuperficiais.....	280
9.3.2.5	Estudos de Estabilidade das Pilhas de Estéril e Fosfogesso/cal	285
9.3.2.6	Considerações Finais dos estudos geológico-geotécnicos complementares - Estudos Sísmicos	290
9.3.2.7	Conclusão sobre a verificação da Estabilidade da Pilha de Estéril	291
9.3.2.8	Conclusão sobre a verificação da Estabilidade da Pilha de Fosfogesso	291
9.3.2.9	Sistema de Impermeabilização da Pilha de Fosfogesso.....	292
9.3.3	Elaboração do EIA-RIMA e a Licença Prévia	292
9.3.4	Comunicação Social, Veiculação de Notícias do Projeto e Reuniões Públicas	293
9.3.5	Iniciativas do Empreendedor no Território para Capacitação de mão de obra e treinamento de fornecedores	295
9.4	Fase de Implantação	296
9.4.1	Mobilização da Mão de Obra de Implantação.....	296
9.4.2	Geração de Receitas Tributárias	296
9.4.3	Aquisição de Bens e Serviços.....	297
9.4.4	Preparação do Terreno.....	297
9.4.4.1	Supressão de vegetação.....	297
9.4.4.2	Decapeamento e Estocagem do Solo Orgânico.....	299
9.4.5	Implantação e operação dos canteiros de obras	299
9.4.5.1	Posto de Combustíveis e Oficinas.....	303
9.4.6	Implantação e Operação do Alojamento	303
9.4.7	Implantação e Operação do Ambulatório	305
9.4.8	Implantação de Projeto Urbanístico	308
9.4.9	Terraplenagem.....	309
9.4.9.1	Acessos Internos.....	311

9.4.10	Acesso Externo (CE-366)	313
9.4.11	Obras Civas	315
9.4.12	Instalação e Montagem de Equipamentos	315
9.4.13	Desativação dos Canteiros de Obras e do Alojamento	315
9.4.14	Desmobilização da Mão de Obra de Implantação	316
9.4.15	Operações de controle da qualidade ambiental - Fase de Implantação	316
9.4.15.1	Controle de Efluentes Líquidos	316
9.4.15.2	Manejo e Destinação de Resíduos Sólidos	318
9.4.15.3	Controle de Ruídos e Vibrações	322
9.4.15.4	Controle de Emissões Atmosféricas	323
9.4.15.5	Controle de Sedimentos	325
9.4.15.6	Sistema de Combate a Incêndios	325
9.4.16	Insumos Para a Fase de Implantação	325
9.4.16.1	Materiais de construção (areia, brita, armaduras, formas)	326
9.4.16.2	Revestimentos Geossintéticos	327
9.4.16.3	Concreto	327
9.4.16.4	Suprimento de água	327
9.4.16.5	Suprimento de Combustível	328
9.4.16.6	Suprimento de Energia Elétrica	328
9.5	Fase de Operação - Operações Principais	329
9.5.1	Comissionamento e Startup Mineral e Químico	329
9.5.2	Instalação Mínero-industrial	329
9.5.2.1	Operação da Mina - Área 100	329
9.5.2.2	Pilha de Estéril - Área 120	341
9.5.2.3	Planta de Beneficiamento Mineral - Área 200	347
9.5.2.4	Planta de Ácido Sulfúrico - Área 301	355
9.5.2.5	Planta de Ácido fosfórico - Área 360	362
9.5.2.6	Planta de Fertilizantes - Área 400	385
9.5.2.7	Planta de Fosfato Bicálcico - Área 500	393
9.5.2.8	Efluentes e Resíduos da Instalação Mínero-Industrial	398
9.5.3	Instalação de Urânio - Área 600	400
9.5.3.1	Definição da Tecnologia de Extração do Urânio	402
9.5.3.2	Unidade de Extração de Urânio - Área 610	403
9.5.3.3	Unidade de Preparação de Reagentes - Área 630	411
9.5.3.4	Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas - Área 640	412
9.5.3.5	Balanço Global de Radionuclídeos	414
9.5.3.6	Síntese da Natureza e dos Controles Radiológicos	419
9.5.3.7	Geração de Efluentes Líquidos e Gasosos e Resíduos Sólidos na Instalação de Urânio	442
9.6	Operações Auxiliares da Fase de Operação	446
9.6.1	Portarias	447
9.6.2	Balança/ Atendimento a Motoristas	447

9.6.3	Escritório Central.....	447
9.6.4	Heliponto	447
9.6.5	Vestiários	447
9.6.6	Oficinas e Almoxarifado	448
9.6.7	Refeitórios.....	449
9.6.8	Postos de Combustíveis	449
9.6.9	Laboratórios.....	450
9.6.10	Estacionamento	450
9.6.11	Utilidades (Mínero-industrial e de Urânio) - Área 900	451
9.6.11.1	Sistema de Água Bruta - Área 905.....	451
9.6.11.2	Sistema de Tratamento de Água - Área 915	452
9.6.11.3	Sistema de Desmineralização de Água - Área 920.....	453
9.6.11.4	Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos e Lagoas de Efluentes Líquidos - Área 930 ..	453
9.6.11.5	Suprimento de Ar Comprimido - Área 940	453
9.6.11.6	Sistema de Comunicação.....	453
9.6.11.7	Estocagem, Moagem e Transporte Pneumático de Coque de Petróleo - Área 945.....	454
9.6.11.8	Geração de Vapor Auxiliar - Área 950	454
9.6.11.9	Recebimento e Estocagem de Amônia - Área 960	454
9.6.12	Estruturas auxiliares Exclusivas da Instalação de Urânio	455
9.6.12.1	Estocagem de Tambores	455
9.6.12.2	Preparação de Tambores	455
9.6.12.3	Estacionamento de Caminhões carregados com Contêineres	456
9.6.12.4	Ponto de Controle / Vestiário.....	456
9.6.12.5	Descontaminação e Estocagem de Resíduos Sólidos.....	456
9.6.12.6	Descontaminação de EPIs (Lavanderia)	457
9.6.12.7	Manutenção Dedicada à Instalação de Urânio	458
9.6.12.8	Preparação de Contêineres.....	458
9.6.12.9	Subestação	459
9.6.12.10	Administração	459
9.6.12.11	Laboratório de Controle de Processo e Qualidade	459
9.6.12.12	Depósito de Sucata	459
9.6.13	Transporte de Insumos e Produtos na Fase de Operação	459
9.6.13.1	Controles normativos aplicáveis.....	459
9.6.13.2	Logística do Transporte de Insumos e Produtos no PSQ.....	461
9.6.13.3	Transporte de insumos	461
9.6.13.4	Distribuição de Produtos do PSQ.....	466
9.6.13.5	Transporte de Urânio.....	469
9.7	Operações de Controle da Qualidade Ambiental na Fase de Operação	472
9.7.1	Circuito de Recirculação das Águas e dos Efluentes do PSQ.....	472
9.7.2	Controle de Efluentes líquidos Sanitários.....	476
9.7.3	Controle de Efluentes líquidos Industriais.....	478

9.7.3.1	<i>Lagoas de Águas Pluviais e Efluentes Líquidos Contaminados</i>	479
9.7.3.2	<i>Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos - Área 930</i>	483
9.7.3.3	<i>Separadores de Água e Óleo (CSAO)</i>	485
9.7.4	<i>Manejo e Destinação de Resíduos Sólidos</i>	485
9.7.4.1	<i>Destinação de Estéril e Rejeito de Fosfogesso/cal</i>	485
9.7.4.2	<i>Demais resíduos sólidos a serem gerados no PSQ</i>	486
9.7.5	<i>Controle de Ruídos e Vibrações</i>	493
9.7.6	<i>Controle de Emissões Atmosféricas</i>	495
9.7.7	<i>Drenagem Pluvial</i>	498
9.7.8	<i>Controle de sedimentos</i>	502
9.7.9	<i>Sistema de Combate a Incêndios</i>	503
9.8	<i>Insumos para a Fase de Operação</i>	504
9.8.1	<i>Suprimento de Água Bruta</i>	504
9.8.1.1	<i>Balço Hidrico</i>	505
9.8.1.2	<i>Plano de Contingência e Emergência para Restrição Hídrica</i>	508
9.8.2	<i>Suprimento de Combustível</i>	510
9.8.3	<i>Suprimento de Energia elétrica</i>	513
9.8.4	<i>Explosivos</i>	516
9.8.5	<i>Solvente Orgânico</i>	517
9.8.6	<i>Peróxido de hidrogênio</i>	517
9.8.7	<i>Ácido oxálico</i>	517
9.8.8	<i>Carbonato de amônio</i>	517
9.8.9	<i>Coque de Petróleo</i>	518
9.8.10	<i>Enxofre</i>	518
9.8.11	<i>Cal</i>	519
9.8.12	<i>Diatomita</i>	519
9.8.13	<i>Rocha Fosfática (Unidade de Angico dos Dias)</i>	519
9.8.14	<i>Micronutrientes</i>	520
9.8.15	<i>Filler</i>	520
9.8.16	<i>Óleo Vegetal</i>	520
9.8.17	<i>Hidróxido de Cálcio</i>	520
9.8.18	<i>Amônia Anidra</i>	520
9.8.19	<i>Resina de Troca Iônica</i>	520
9.8.20	<i>Ácido Sulfúrico</i>	520
9.8.21	<i>Ácido Fosfórico</i>	521
9.8.22	<i>TSP pó</i>	521
9.8.23	<i>Resumo dos Insumos da Instalação Mineiro-industrial</i>	521
9.8.24	<i>Resumo dos insumos da instalação de Urânio</i>	524
9.9	<i>Equipamentos para a Fase de Operação</i>	526

9.10 Fase de Desativação.....	530
9.10.1 Considerações iniciais.....	530
9.10.2 Atividades preparatórias para o Fechamento	532
9.10.3 Plano de Fechamento da Mina	534
9.10.3.1 Atividades de Fechamento	535
9.10.4 Descomissionamento da Instalação Mineró-industrial.....	539
9.10.4.1 Plano de Parada da Unidade Industrial	544
9.10.5 Descomissionamento da Instalação de Urânio	551
9.10.5.1 Plano de Parada da Unidade Industrial	552
9.10.6 Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico	553
9.10.7 Monitoramento das estruturas geotécnicas.....	561
9.10.8 Recuperação de Áreas Degradadas	561
9.11 Mão de Obra nas Fases de Implantação, Operação e Desativação.....	562
9.11.1 Fase de Implantação	562
9.11.2 Fase de Operação	565
9.11.3 Fase de Desativação	569
9.12 Cronograma do Empreendimento	571
9.12.1 Cronograma de implantação	571
9.12.2 Cronograma de operação	572
9.12.3 Cronograma de Desativação.....	573
9.13 Infraestrutura para o PSQ - Projetos Correlatos	575
9.13.1 Infraestrutura de Abastecimento de Água	576
9.13.1.1 Disponibilidade Hídrica na região	583
9.13.1.2 Pontos Notáveis do Traçado da Adutora.....	598
9.13.2 Infraestrutura de Acesso Rodoviário.....	598
9.13.3 Infraestrutura de Energia Elétrica	599
9.13.4 Cronograma de implantação dos Projetos correlatos de infraestrutura	601
10 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	602
10.1 Área Diretamente Afetada (ADA).....	603
10.2 Área de influência Direta (AID) dos Meios Físico e Biótico.....	603
10.3 Área de Influência Indireta (All) dos Meios Físico e Biótico	603
10.4 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.....	605

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.2-1: Reservas brasileiras de rocha fosfática.	49
Figura 3.2-2: Volumes de Entregas, Produção e Importação de Fertilizantes no Brasil (total do ano: 2020 - 2022).	52
Figura 3.2-3: Principais empresas produtoras de fertilizantes fosfatados do Brasil.	53
Figura 3.2-4: Projeção do consumo aparente de P ₂ O ₅ de 2010 a 2030 (em Mt).	55
Figura 3.2-5: Participações da Rússia, Bielorrússia e Ucrânia na produção e exportações globais de N, P, K: principais países importadores de fertilizantes - destaques para o Brasil.	61
Figura 3.2-6: Informações básicas da exportação de Adubos e Fertilizantes em 2020.	66
Figura 3.2-7: Série histórica de exportação de Adubos e Fertilizantes (2010 - 2020).	67
Figura 3.2-8: Principais países importadores de Adubos e Fertilizantes brasileiros em (2020).....	67
Figura 3.2-9: Exportação de Adubos e Fertilizantes por unidades da federação (2020). ...	68
Figura 3.2-10: Resumo da importação de Adubos e Fertilizantes em 2020.	68
Figura 3.2-11: Série histórica de importação de Adubos e Fertilizantes (2010 - 2020).....	69
Figura 3.2-12: Importação de Adubos e Fertilizantes por origem (2020).	69
Figura 3.2-13: Importação de Adubos e Fertilizantes por unidades da federação (2020). ..	70
Figura 3.2-14: Participação nas reservas de urânio no mundo (%).	72
Figura 3.2-15: Distribuição das reservas brasileiras de urânio.	73
Figura 3.2-16: Matriz energética brasileira (2021).	77
Figura 3.2-17: Importação de Materiais Radioativos e Associados no período de 2012 a 2022.	78
Figura 3.2-18: Origens dos Materiais Radioativos e Associados importados pelo Brasil em 2022 por valor gasto em US\$.	79
Figura 3.2-19: Importação por UF dos Materiais Radioativos e Associados em 2022 por valor total importado em US\$.	80
Figura 3.2-20: Preço do urânio (US\$/libra em U3O8) no período de 2018 a 2023.	81
Figura 5-1: Estrutura do licenciamento do Projeto Santa Quitéria.	153
Figura 5-2: Disposição das instalações minero-industrial e de urânio.	154
Figura 6.2-1: Participação da INB na Produção nacional de concentrado de urânio - 1988 a 2019.	169
Figura 6.3-1: Histórico e Unidades da FOSNOR na Produção nacional de fertilizantes - 1968 a 2019	183
Figura 9.1-1: Processos e interface entre as instalações minero-industrial e de urânio do PSQ.....	253
Figura 9.2-1: Representação espacial do local do PSQ e de seu entorno.	261
Figura 9.3-1: Análise de estabilidade da Cava do PSQ, seção S-13, talude N2W condição estática.....	276
Figura 9.3-2: Análise de estabilidade da Cava do PSQ, seção S-13, talude N2W condição pseudo-estática.	277
Figura 9.3-3: Tratamento de fundações cársticas com injeção de calda de cimento (A e B) e preenchimento com concreto de alta fluidez (C e D) (ABDELTAWAB, 2013).....	281
Figura 9.3-4: Metodologia de perfuração e injeção do tratamento:	283
Figura 9.3-5: Sequência do procedimento para injeção (SOLOTRAT, 2018).....	284
Figura 9.3-6: Análise de estabilidade da Pilha de Estéril, Seção BB', condição estática. .286	

Figura 9.3-7: Análise de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, Seção EE', condição estática.	287
Figura 9.3-8: Análise de estabilidade da Pilha de Estéril, Seção BB', condição pseudo-estática.....	288
Figura 9.3-9: Análise de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, Seção EE', condição pseudo-estática.....	289
Figura 9.4-1: Imagens de referência para um Alojamento em Isopainel	305
Figura 9.4-2: Áreas de cortes e aterros no PSQ	310
Figura 9.4-3: Localização dos acessos internos.....	312
Figura 9.4-4: Trecho 1 da Rodovia CE-366 - BR-020 a Lagoa do Mato que terá melhorias.	314
Figura 9.4-5: Trecho 2 da Rodovia CE-366 que também receberá melhorias.	314
Figura 9.4-6: caminhão-pipa na umectação de vias - <i>Aplicação com barra adaptada</i>	324
Figura 9.5-1: Representação em corte esquemático - parâmetros geotécnicos da cava de exaustão.	330
Figura 9.5-2: Projeção esquemática do desenvolvimento da cava de exaustão (pit final) no 20º ano	333
Figura 9.5-3: Pilha de Estéril - Planta e Seção Típica.	343
Figura 9.5-4: Detalhe da berma e taludes	345
Figura 9.5-5: Vista da planta de beneficiamento mineral	349
Figura 9.5-6: Diagrama de Blocos dos processos da Mina e Beneficiamento mineral.....	354
Figura 9.5-7: vista da Planta de Ácido Sulfúrico.	356
Figura 9.5-8: Diagrama de Blocos dos processos da Planta de Ácido Sulfúrico	361
Figura 9.5-9: Vista da planta de ácido fosfórico	363
Figura 9.5-10: Diagrama de blocos do processo de precipitação de impurezas.	367
Figura 9.5-11: Diagrama de Blocos do circuito de ácido fosfórico e ácido fluossilícico. ...	372
Figura 9.5-12: Amostra de fosfogesso.	374
Figura 9.5-13: Planta da Pilha de Fosfogesso e cal, traçados dos drenos de fundo e de inspeção, e seção transversal típica do dreno de fundo.	376
Figura 9.5-14: Detalhe do canal periférico, acesso e canaleta de pé da pilha.	377
Figura 9.5-15: Dreno de inspeção da pilha de fosfogesso e cal - seção transversal típica.	378
Figura 9.5-16: Seção transversal típica das camadas de impermeabilização da base da pilha de fosfogesso e cal.	379
Figura 9.5-17: Seção Transversal típica do pé da pilha de Fosfogesso e cal mostrando a saída das águas passantes no dreno de inspeção.....	380
Figura 9.5-18: Seção Transversal típica do pé da pilha de Fosfogesso e cal mostrando a saída das águas passantes no dreno de fundo	381
Figura 9.5-19: Desvio da drenagem natural no entorno da Pilha de Fosfogesso e Cal e Seção típica da pilha Fonte: FOSNOR, 2023.	382
Figura 9.5-20: Diagrama de blocos e balanço de massa global do processo de produção de ácido fosfórico.	384
Figura 9.5-21: Diagrama de Blocos dos processos de produção de fertilizantes.....	392
Figura 9.5-22: Vista da Planta de Fosfato Bicálcico	395
Figura 9.5-23: Diagrama de Blocos e Balanço de Massa do processo de Produção do Fosfato Bicálcico	397
Figura 9.5-24: Vista da Instalação de Urânio	401
Figura 9.5-25: Diagrama de blocos simplificado dos circuitos do processo de extração do urânio por solvente.	407
Figura 9.5-26: Diagrama de blocos simplificado do processo de precipitação de urânio... ..	410
Figura 9.5-27: Série Radioativa do U-238.	414

Figura 9.5-28: Série Radioativa do Th-232.	415
Figura 9.5-29: Diagrama de blocos simplificado do processo e balanço global de radionuclídeos das Instalações.....	416
Figura 9.5-30: Respiradores Semi-Faciais. Respiradores de silicone com filtros acopláveis (à esquerda) e respirador tipo máscara descartável (à direita).....	433
Figura 9.5-31: IOEs munidos de EPIs. Pode-se visualizar o respirador, óculos, luvas e botas de borracha, além de farda de mineração (à esquerda), macacão de pano (ao centro) e macacão antipartículas (à direita).	433
Figura 9.5-32: Sinalização. Símbolo Internacional de Radiação Ionizante e instruções complementares.	436
Figura 9.5-33: Ponto de Controle. Exemplo de Ponto de Controle (à esquerda) e de sinalização (à direita).	436
Figura 9.5-34: Vestiário.....	437
Figura 9.5-35: Chuveiros e Pias.....	437
Figura 9.5-36: Local para Descarte de Vestimentas e Demais EPIs.....	438
Figura 9.5-37: Lava-Botas.	438
Figura 9.5-38: Monitor Fixo de Contaminação. Equipamento (à esquerda) e ilustração de sua utilização (à direita).....	438
Figura 9.5-39: Monitor Portátil de Contaminação. Equipamento (à esquerda) e ilustração de sua utilização (ao centro e à direita).	439
Figura 9.5-40: EPIs no Ponto de Controle. Pode-se visualizar capacetes, macacões de pano e botas de borracha.	439
Figura 9.5-41: Presença de Membro do Serviço de Proteção Radiológica.	440
Figura 9.6-1: Sinalização para transporte de sólidos inflamáveis, sujeitos a combustão espontânea.	461
Figura 9.6-2: Sinalização para transporte de resíduos radioativos	461
Figura 9.6-3: Logística do Transporte de Insumos e Produtos do PSQ.	462
Figura 9.6-4: Monitoração dos níveis de radiação.....	470
Figura 9.6-5: Monitoração do nível de radiação na cabine do motorista.	470
Figura 9.7-1: Fluxograma ilustrativo do circuito fechado de águas e efluentes líquidos do PSQ.....	475
Figura 9.7-2: Localização da ETE no PSQ.....	477
Figura 9.7-3: Desvios de drenagens naturais de áreas operacionais	482
Figura 9.7-4: Localização da ETEL e da Unidade de Descontaminação de Urânio.....	484
Figura 9.7-5: Localização das pilhas de resíduos, dos DIRs e da CMD.	487
Figura 9.7-6: Depósito Intermediário de Resíduos Tipo 1.....	490
Figura 9.7-7: Depósito Intermediário de Resíduos Tipo 2.....	491
Figura 9.7-8: Depósito Intermediário de Resíduos Tipo 3.	491
Figura 9.7-9. Exemplo de área de CMD - galpões para resíduos Classe I, IIA e IIB e áreas externas para sucatas, pneus, correias, fios e cabos, etc.	492
Figura 9.7-10 : Fontes fugitivas de emissões atmosféricas	497
Figura 9.7-11: Fontes fixas de emissões atmosféricas.....	498
Figura 9.7-12: Esquema conceitual do Sistema de Drenagem de águas pluviais na fase de operação.	501
Figura 9.8-1: Balanço hídrico do Projeto Santa Quitéria.....	507
Figura 9.8-2: Tanque aéreo de combustível (Fonte: LOVATEL, 2014).	511
Figura 9.8-3: Ilustração da instalação dos tanques de abastecimento de combustíveis....	512
Figura 9.8-4: Matriz Energética do Projeto Santa Quitéria.	514
Figura 9.8-5: Balanço de Energia Elétrica na fase de operação.....	516

Figura 9.10-1: Fluxograma das etapas da avaliação e passivo ambiental	540
Figura 9.10-2: Fluxograma para avaliação preliminar.	541
Figura 9.11-1: Histograma quantitativo de mão de obra durante a fase de implantação do PSQ.	563
Figura 9.13-1: Arranjo Geral do Sistema Adutor Fonte: COGERH, 2021	578
Figura 9.13-2: Diagrama Unifilar da Bacia do Acaraú	587
Figura 9.13-3: Ações estruturantes no Vale do Acaraú.	593

LISTA DE MAPAS

Mapa 7.1-1: Arranjos propostos no Projeto Santa Quitéria - Projeto 2014, Projeto 2021 e Complementação 2023.	193
Mapa 9.1-1: Estruturas do Plano Diretor - Fase de Operação.	254
Mapa 9.2-1: Localização e acessos.	258
Mapa 9.2-2: Caracterização Fisiográfica da região de Inserção do PSQ.	260
Mapa 9.2-3: Propriedades Confrontantes à Fazenda Itataia e o Polígono de Direito Minerário.	262
Mapa 9.2-4: Arranjo das Estruturas do PSQ na Fase de Implantação.	264
Mapa 9.2-5: Arranjo das Estruturas do PSQ na Fase de Operação.	265
Mapa 9.2-6: Plano Diretor do PSQ.	266
Mapa 9.6-1: Rotas de insumos e produtos do PSQ.	468
Mapa 10.3-1 - Delimitação das áreas de influências dos Meios Físico e Biótico.	604
Mapa 10.4-1 - Delimitação da área de influência do Meio Socioeconômico.	606

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1-1: Correspondência entre itens do EIA protocolado em 2021, TR do Ibama (agosto/2021) e da revisão de 2023.	20
Quadro 2.1-1: Identificação do Empreendedor.	24
Quadro 2.2-1: Identificação da Consultoria.	25
Quadro 2.3-1: Equipe Técnica EIA 2021	26
Quadro 2.3-2: Equipe Técnica Revisão EIA 2023	32
Quadro 3.2-1: Reservas Mundiais de Rocha Fosfática.	48
Quadro 3.2-2: Recursos Minerais de Fosfato da jazida Itataia (1,2,3,4)	49
Quadro 3.2-3: Produção em 2021-2022 Mundial de Rocha Fosfática	50
Quadro 3.2-4: Consumo mundial de fosfato fertilizante por bloco econômico	54
Quadro 3.2-5: Exportação brasileira de matérias primas e produtos intermediários fosfatados no período de 2017 a 2020	57
Quadro 3.2-6: Importação brasileira de matérias-primas e produtos intermediários fosfatados no período de 2017 a 2020	59
Quadro 3.2-7: Exportações brasileiras dos principais agrupamentos da CUCI - 2015 - 2020	63
Quadro 3.2-8: Importações brasileiras dos principais agrupamentos da CUCI - 2015 - 2020	64
Quadro 3.2-9: Saldo da balança comercial brasileira dos principais agrupamentos da CUCI - 2015 - 2020	65

Quadro 3.2-10: Déficit da balança comercial para adubos e fertilizantes (2015 - 2020)....	66
Quadro 3.2-11: Distribuição das reservas de urânio no mundo	71
Quadro 3.2-12: Produção mundial de urânio metálico (U) (t).....	74
Quadro 3.2-13: Balanço energético consolidado do urânio (U3O8) (t).....	85
Quadro 4.3-1: Normativo Licenciamento Minerário	97
Quadro 4.4-1: Normativo Licenciamento Nuclear.....	103
Quadro 4.6-1: Normativos Federais	109
Quadro 4.6-2: Normativos Estaduais	132
Quadro 4.6-3: Normativos Municipais.....	140
Quadro 4.6-1:Resumo de comunicações entre PSQ e CNEN.	163
Quadro 6.2-1: Reservas de fosfato associadas a urânio	172
Quadro 6.2-2: Distribuição das zonas mineralizadas na jazida de Cercado, Poços de Caldas (MG).	175
Quadro 6.2-3: Distribuição das zonas mineralizadas na jazida de Cercado, Poços de Caldas (MG).	177
Quadro 7.1-1: Comparativo entre o Projeto Anterior (2014) e Projeto Atual (2021/2023)	190
Quadro 7.2-1: Reservatórios Monitorados pela COGERH na Região Hidrográfica do Acaraú	203
Quadro 7.2-2: Reservatórios particulares na área do projeto PSQ.	205
Quadro 7.2-3: Comparativo de fornecimento dos principais Insumos.....	209
Quadro 9.1-1: Unidades Operacionais do Projeto Santa Quitéria e suas respectivas áreas na fase de operação.	252
Quadro 9.1-2: Sumário das Reservas Minerais (Fosfato e Urânio)	256
Quadro 9.1-3: Previsão de investimento por área.	256
Quadro 9.3-1: Composição Química do Minério	268
Quadro 9.3-2: Composição Mineralógica do Minério.....	269
Quadro 9.3-3: Composição química do estéril.....	269
Quadro 9.3-4 - Valores de coeficiente sísmico de projeto (k_h e k_v) recomendável para cada estrutura.	274
Quadro 9.3-5: Resultados das análises de estabilidade da cava, condição estática.	276
Quadro 9.3-6: Resultados das análises de estabilidade da cava, condição pseudo-estática.	277
Quadro 9.3-7: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Estéril, condição estática.....	286
Quadro 9.3-8: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, condição estática.....	287
Quadro 9.3-9: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Estéril, condição pseudo-estática.....	288
Quadro 9.3-10: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, condição pseudo-estática.	289
Quadro 9.4-1: Resíduos Sólidos - Fase de Implantação.....	319
Quadro 9.4-2: Quantidade de Resíduos, Classificação e Destino- Fase de Implantação....	320
Quadro 9.4-3: Insumos para a fase de Implantação que dependem de aquisição externa e de transporte.....	326
Quadro 9.5-1: Previsão da produção ao longo da vida útil do PSQ.	331
Quadro 9.5-2: Parâmetros do Plano de Fogo para o Minério e o Estéril	336
Quadro 9.5-3: Transporte de minério.....	338
Quadro 9.5-4: Equipamentos de lavra e transporte	338
Quadro 9.5-5: Composição dos gases de escape da calcinação	351

Quadro 9.5-6: Balanço de massa do processo de Precipitação de Impurezas.....	368
Quadro 9.5-7: Efluentes líquidos da Instalação mínero-industrial.....	398
Quadro 9.5-8: Resíduos da Instalação Mínero-industrial	399
Quadro 9.5-9: Caracterização do sulfato de amônio	405
Quadro 9.5-10: Balanço de massa do processo de extração do urânio por solvente	408
Quadro 9.5-11: Balanço de massa processo de precipitação de urânio.....	411
Quadro 9.5-12: Caracterização dos efluentes gerados na Instalação de Urânio.....	412
Quadro 9.5-13: Balanço Global de Radionuclídeos.....	417
Quadro 9.5-14: Classificação das estruturas do PSQ pela CNEN para o Controle Radiológico	424
Quadro 9.5-15: Efluentes gerados na Instalação de Urânio.....	442
Quadro 9.6-1: Consumo de água em cada unidade industrial do PSQ.....	451
Quadro 9.6-2: Previsão de transporte de insumos	463
Quadro 9.6-3: Distribuição dos Produtos do PSQ.....	467
Quadro 9.7-1: Circuito de Recirculação das Águas e Efluentes do PSQ.....	473
Quadro 9.7-2: Efluentes líquidos industriais	478
Quadro 9.7-3: Estimativa da geração de resíduos a serem gerados no PSQ.....	488
Quadro 9.7-4: Nível de ruído por tipo de equipamento	494
Quadro 9.7-5: Fontes de emissões atmosféricas em chaminés e respectivos Equipamentos de Controle	495
Quadro 9.8-1: Ações para cenários de Contingência e Emergência	509
Quadro 9.8-2: Insumos a serem utilizados na Instalação Mínero-industrial	522
Quadro 9.8-3: Insumos a serem utilizados na Instalação de Urânio	525
Quadro 9.9-1: Equipamentos das Instalações Mínero-industrial e de Urânio.....	526
Quadro 9.11-1: Mão de Obra na Fase de Implantação no período de máxima contratação	564
Quadro 9.11-2: Mão de Obra Própria na Fase de Operação da Instalação Mínero-industrial	565
Quadro 9.11-3: Mão de obra prevista para a Instalação de Urânio.	569
Quadro 9.11-4: Mão de obra estimada para a fase de descomissionamento do PSQ.....	570
Quadro 9.13-1: Ficha Técnica do Sistema Adutor.....	579
Quadro 9.13-2: Reservatórios Monitorados pela COGERH na Região Hidrográfica do Acaraú	585
Quadro 9.13-3: Reservatórios Planejados para a Região Hidrográfica do Acaraú	586
Quadro 9.13-4: Oferta do Sistema do Vale do Acaraú (vazão regularizada Q90) em L/s... 588	
Quadro 9.13-5: Caracterização do açude Edson Queiroz	588
Quadro 9.13-6: Demanda atual do sistema Vale do Acaraú (com perenização)	590
Quadro 9.13-7: Demanda atual e projetada do açude Edson Queiroz.	590
Quadro 9.13-8: Características do açude Pedregulho	593
Quadro 9.13-9: Características do açude Poço Comprido.....	594

SIGLAS

ABIO	Autorizações de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico
ADA	Área Diretamente Afetada
AID	Área de Influência Direta
AIEDA	Agência Internacional de Energia Atômica
All	Área de Influência Indireta
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANDA	Associação Nacional para Difusão de Adubos
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APCB	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade
APP	Área de Preservação Permanente
BA	Bahia
BETX	Benzeno, Etilbenzeno, Tolueno e Xileno
CBH-Acaraú	Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú
CCAF	Comitê de Compensação Ambiental Federal
CCME	<i>Canadian Council of Ministers of the Environment</i>
CDB	Convenção sobre Diversidade Biológica
CE	Ceará
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CGCRE	Coordenação Geral de Acreditação
CITES Selvagens	Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e da Flora
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
COGERH/CE	Companhia de Gestão de Recursos Hídricos do Ceará
CONERH/CE	Conselho dos Recursos Hídricos do Ceará
COT	Carbono Orgânico Total
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CUCI	Classificação Uniforme do Comércio Internacional
DAP	<i>Di-ammonium Phosphate</i>
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio



DCP	<i>Dicalcium Phosphate</i>
DHN	Divisão Hidrográfica Nacional
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ETP	Evapotranspiração Potencial
ETR	Evapotranspiração Real
EUA	Estados Unidos da América
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FCN	Fábrica de Combustível Nuclear
FOB	<i>Free On Board</i>
FOSNOR	Fosfatados do Norte-Nordeste S/A
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GEE	Gases de Efeito Estufa
GI	Grau de Impacto
Gt	Bilhões de toneladas
GW	Gigawatt
ha	Hectares
he	Hectômetro
HPA	Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IET	Índice de Estado Trófico
INB	Indústria Nuclear do Brasil
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>

IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
ISQG	<i>Interium Sediment Quality Guidelines</i>
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
kt	Mil toneladas
LAS	<i>Linear Alkylbenzene Sulfonate</i>
LQ	Limite de Quantificação
lb	Libra
L/s	Litros por segundo
MAP	<i>Monoammonium Phosphate</i>
MCP	<i>Monocalcium Phosphate</i>
MDE	Modelo Digital de Elevação
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços
mEa	Massa Equatorial Atlântica
mEc	Massa Equatorial Continental
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
Mt	Milhões de toneladas
MW	Megawatts
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
NPK	Nitrogênio, Fósforo e Potássio
OD	Oxigênio Dissolvido
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PCB	<i>Polychlorinated Biphenyls</i>
PEA	Plano Estadual de Adaptação
PEL	<i>Problably Effect Level</i>
PEMC	Política Estadual de Mudanças Climáticas
pH	Potencial Hidrogeniônico
PIB	Produto Interno Bruto
PNE	Plano Nacional de Energia
PNF	Plano Nacional de Fertilizantes

PPI	Programa de Parcerias de Investimentos
PROBIO	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
PRONABIO	Programa Nacional da Diversidade Biológica
PSQ	Projeto Santa Quitéria
RBC	Rede Brasileira de Calibração
RJ	Rio de Janeiro
RL	Reserva Legal
ROM	<i>Run of Mine</i>
RPPN	Reservas Particulares do Patrimônio Natural
SEINFRA	Secretaria de Infraestrutura
SICAR	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
SIGMINE	Sistema de Informações Geográficas da Mineração
SISDAGRO	Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária
SMEWW	<i>Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater</i>
SN1	Riacho sem Denominação 1
SN2	Riacho sem Denominação 2
SN3	Riacho sem Denominação 3
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SOP	Superintendência de Obras Públicas
SP	São Paulo
SRH/CE	Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
SSP	<i>Single Superphosphate</i>
STP	Substâncias Tóxicas Poluentes
SVOC	<i>Semi-Volatile Organic Compound</i>
t	Toneladas Métricas
TEL	<i>Thereshold Effect Level</i>
TR	Termo de Referência
TSM	Temperatura da Superfície do Mar
TSP	<i>Triple Single Phosphate</i>
UC	Unidades de Conservação

UE	União Europeia
UF	Unidade Federativa
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNT	Unidade Nefelométrica de Turbidez
URA	Unidade de Concentração de Urânio
US EPA	<i>United State Environmental Protection Agency</i>
USGS	<i>United States Geological Survey</i>
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
VMP	Valor Máximo Permitido
VOC	<i>Volatile Organic Compound</i>
WNA	<i>World Nuclear Association</i>
ZA	Zonas de Amortecimento
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico
Zeus	Zona Eufótica

1 INTRODUÇÃO

O presente Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) 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).

O Consórcio Santa Quitéria é formado pelas empresas Indústrias Nucleares do Brasil (INB) e Fosnor - Fosfatados do Norte-Nordeste S.A. (FOSNOR), detentora da marca Galvani, e tem o objetivo de implantar um projeto minero-industrial na Jazida de Itataia, localizada no município de Santa Quitéria, na região centro-norte do estado do Ceará, onde o fosfato e o urânio são encontrados de forma associada no minério denominado colofanito. Este empreendimento é chamado de Projeto Santa Quitéria (PSQ).

O Projeto Santa Quitéria (PSQ) é um complexo minero-industrial, que envolve tanto a lavra quanto o beneficiamento do minério, visando à produção de derivados fosfatados (fertilizantes e produtos para alimentação animal). Como os derivados fosfatados devem estar próprios para comercialização, o PSQ contará também com unidades para remoção de impurezas (urânio, tório, dentre outras) e para a produção de concentrado de urânio.

O presente documento foi elaborado em conformidade com a legislação pertinente e com o Termo de Referência (TR) para o EIA/RIMA do PSQ, de 27/08/21 (SEI 10653318) emitido pelo Ibama, no âmbito do Processo nº 02001.014391/2020-17.

Adicionalmente, o presente Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Santa Quitéria apresenta 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.

Nessa perspectiva, foram realizadas algumas alterações na itemização em relação à versão anterior do EIA (2021) e ao Termo de Referência emitido pelo Ibama em agosto/2021, conforme apresentado no Quadro 2.1-1.

Quadro 2.1-1: 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
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

CONTEÚDO	TR IBAMA AGOSTO/2021	ITEMIZAÇÃO 2021	ITEMIZAÇÃO 2023
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

Elaboração: Ampla Engenharia, 2023.

A seguir apresenta-se a itemização do presente EIA.

VOLUME I

- + **Item 1 - Introdução** com a descrição, de modo geral, do empreendimento, destacando o contexto em que este se insere e requisitos para o licenciamento.
- + **Item 2 - Identificação do Empreendedor e da Empresa Consultora** incluindo a composição da equipe técnica que participou da elaboração do EIA.
- + **Item 3 - Objetivos e Justificativas** quanto à instalação e operação do empreendimento, abordando a sua relevância econômica, social e política, nas esferas regional, estadual, nacional e internacional, como também as justificativas econômicas e socioambientais da implantação do empreendimento no contexto regional, estadual, nacional e internacional.
- + **Item 4 - Legislação Aplicada** com descrição e análise da Legislação Federal, Estadual e Municipal, correlacionando-a ao empreendimento e ao tipo de atividade a ser desenvolvida.
- + **Item 5 - Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto Santa Quitéria.**
- + **Item 6 - Histórico do Empreendimento**
- + **Item 7 - Estudo de Alternativas Tecnológicas, Locacionais e de não Implantação do Projeto.**
- + **Item 8 - Planos, Programas e Projetos Colocalizados.**
- + **Item 9 - Caracterização do Empreendimento** com a descrição detalhada do empreendimento, as instalações e os equipamentos a serem implantados, incluindo às atividades de licenciamento ambiental, como também as relacionadas ao empreendimento.
- + **Item 10 - Definição das Áreas de Influência** do empreendimento.

VOLUME II

- + **Item 11 - Diagnóstico Ambiental** dos meios físico e biótico.

VOLUME III

- + **Item 11- Diagnóstico Ambiental** do meio socioeconômico.

VOLUME IV

- + **Item 12 - Análise Integrada** com a interação dos componentes de maneira a demonstrar as principais relações entre os meios.
- + **Item 13 - Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais** decorrentes das intervenções relacionadas à implantação do projeto.
- + **Item 14 - Programas Ambientais** contendo as Medidas Preventivas, Mitigadoras ou Compensatórias para mitigar, monitorar, compensar ou potencializar os impactos levantados e a matriz integrada dos impactos ambientais.
- + **Item 15 - Prognóstico Ambiental**, na forma de antecipação de cenário, a situação ambiental futura com a implantação do empreendimento, considerados os resultados da Avaliação dos Impactos Ambientais decorrentes da implantação e operação do empreendimento, e os programas ambientais propostos.
- + **Item 16 - Compensação Ambiental** com as informações necessárias para o cálculo do Grau de Impacto, de acordo com o Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 e indicação da proposta de Unidades de Conservação a serem beneficiadas com os recursos da compensação Ambiental.
- + **Item 17 - Plano de Descomissionamento/Desativação** de forma conceitual, com indicação de uso futuro da área após o término da exploração dos minérios.
- + **Item 18 - Estudo de Análise de Riscos (EAR)**, com a avaliação dos riscos impostos pelo empreendimento.
- + **Item 19 - Conclusão** do estudo a partir da avaliação dos impactos globais do empreendimento, considerando a perspectiva de efeitos cumulativos e sinérgicos da sua implantação e operação.
- + **Item 20 - Referências Bibliográficas** consultada e especificada por área de abrangência do conhecimento.
- + **Item 21 - Glossário** com os termos técnicos e acrônimos utilizados.

VOLUME V

- + **Item 22 - Anexos** citados no texto.

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

O Consórcio Santa Quitéria é formado por duas empresas, a Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB) e a Fosnor - Fosfatados do Norte-Nordeste S.A., com o objetivo de desenvolver o Projeto Santa Quitéria (PSQ), no município de Santa Quitéria, localizado na região centro-norte do estado do Ceará.

Conforme apresentado no Capítulo 1 - Introdução, o PSQ é um complexo mínero-industrial, que visa à produção de derivados fosfatados (fertilizantes e produtos para alimentação animal) e de concentrado de urânio.

Após a realização de estudos que confirmaram os recursos minerais contidos no local, sendo o fosfato predominante, a INB buscou, na iniciativa privada, empresas da área de fertilizantes para formar uma parceria de exploração desses bens minerais. Em 2009, após processo licitatório, foi assinado o Contrato de Consórcio com a empresa privada Galvani Indústria, Comércio e Serviços S.A.

Por meio de termo aditivo assinado em julho de 2019, a Galvani Indústria, Comércio e Serviços S.A. cedeu e transferiu todos os seus direitos e obrigações do Contrato de Consórcio Santa Quitéria para a FOSNOR detentora da marca Galvani.

Desta forma, a FOSNOR ficou responsável pelos investimentos do projeto, desenvolvimento dos processos, engenharia e estudos de licenciamento ambiental, além da construção e montagem, bem como por todas as operações até a entrega do concentrado de urânio à INB. Destaca-se que o desenvolvimento da rota tecnológica de extração de urânio, foi realizada em conjunto com a INB.

Por outro lado, a INB por ser a proprietária da área do empreendimento, a Fazenda Itataia, que possui uma área de 5.825,7 hectares, e ser a detentora da Portaria de Lavra, emitida em 03/10/2005, pela Agência Nacional de Mineração (ANM), referente ao Processo nº 800.095/1990, resultando na poligonal do direito minerário englobando uma área de 4.001,04 hectares, também é a entidade a ser identificada como empresa responsável pelo empreendimento no âmbito do Processo nº 02001.014391/2020-17 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

As responsabilidades e obrigações de cada consorciada - INB e FOSNOR - são regidas pelo Contrato de Consórcio mencionado acima.

2.1 Identificação da Empresa Responsável pelo Empreendimento

A identificação do empreendedor está apresentada no Quadro 2.1-1.

Quadro 2.1-1: Identificação do Empreendedor

EMPRESA	INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.
CNPJ	00.322.818/0033-08
Inscrição Estadual e Municipal	Não se aplica
CTF/IBAMA	8811
Endereço	Fazenda Itataia, s/nº - Rodovia CE-366, km 146 - Zona Rural - Santa Quitéria/CE
REPRESENTANTE LEGAL	INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.
Endereço	Avenida Rio Branco, nº 1 - Sala 1901 CEP 20090-003 Rio de Janeiro/RJ
Nome	Adauto Seixas
CPF	319.048.907-68
CTF/IBAMA	5692354
Telefone / FAX	(21) 3797-1601
E-mail	pr@inb.gov.br
CONTATO	INDÚSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.
Endereço	Avenida Rio Branco, nº 1 - Sala 1901 CEP 20090-003 Rio de Janeiro/RJ
Nome	Ricardo Ferreira Lage
Telefone / FAX	(21) 3797-1822
E-mail	ascl@inb.gov.br

2.2 Identificação da Empresa Responsável pelo EIA/RIMA

A identificação da Consultoria está apresentada no Quadro 2.2-1.

Quadro 2.2-1: Identificação da Consultoria

EMPRESA	TETRA MAIS CONSULTORIA LTDA.
CNPJ	14.366.110/0001-86
CTF/IBAMA	313817
Endereço	Rua Jerônimo da Veiga, nº 164, 16 andar - Itaim Bibi, São Paulo/SP
REPRESENTANTE LEGAL	TETRA MAIS CONSULTORIA LTDA.
Resp. Técnico e Representante Legal	Maria Claudia Paley Braga
CPF	112.175.738-36
CTF	620349
CREA	5060481211
Telefone	(11) 2638-6664
E-mail	claudia.paley@tetramais.com.br

2.3 Equipe Técnica

EIA (2021):

Quadro 2.3-1: Equipe Técnica EIA 2021

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENAÇÃO GERAL					
Maria Claudia Paley Braga	Engenheira Civil	Direção e Responsável Técnica	620349	CREA 5060481211	
Filipe Martines Biazzi	Engenheiro Civil	Direção e Responsável Técnico	2265097	CREA 5060210270	 Filipe Martines Biazzi Diretor
Ricardo Alexandre Lieutaud	Biólogo	Gerente do Projeto	2445993	CRBio 54391-01	
Elcio José de Oliveira Terron	Engenheiro Sanitarista	Coordenação Geral e Coordenação Meio Físico	4433971	CREA 601848805-SP	
Carla Fabiane de Vera Y Conde	Bióloga	Coordenação Meio Biótico	2247950	CRBio 21785-02	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
José Pedro de Paiva Reis	Geógrafo	Coordenação Meio Socioeconômico	NA	CREA 5061351715	
Patrick Martins	Geógrafo	Coordenação Geoprocessamento	NA	CREA 5070371281	
MEIO FÍSICO					
Idelson Rogério Canestraro	Geólogo	Geologia, Geotecnia, Geomorfologia, Pedologia e Hidrogeologia	6208472	CREA 1701718847	
Robson Caldeira Cruz	Geógrafo	Qualidade do Ar	5424098	CREA 0170611/D-MG	
Elisa Mascarenhas Murgel	Engenheira Mecânica	Ruído e Vibração	462897	CREA 0601440820	
Caio Gonçalves Whitaker	Engenheiro Ambiental	Ruído e Vibração	2593331	CREA 5068909129	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Marcos Portela	Engenheiro	Análise de Risco	573883	CREA 5061676026	
MEIO BIÓTICO					
Daniela Chaves Guedes	Bióloga	Flora	1605311	CRBio 039796/01-D	
Matheus Tribst Rico	Biólogo	Apoio Geral - Meio Biótico Flora Fauna - Covariáveis Ambientais	7375664	CRBio 127318/01-P	
Felipe Jardelino Eloi	Biólogo	Herpetofauna	5760500	CRBio 92.611/05-D	
Sérgio Luiz da Silva Muniz	Biólogo	Herpetofauna	2137073	CRBio 85.605/05-D	
Daniel Orsi Laranjeiras	Biólogo	Herpetofauna	5153960	CRBio 5153960	
Jayene Aysla Mendonça Brito	Bióloga	Herpetofauna	7022011	CRBio 114.380/05-D	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Arnaldo Honorato Vieira Filho	Biólogo	Avifauna	1640548	CRBio 59.367/05-D	
Lucas Barbosa de Castro Cruz	Biólogo	Avifauna	1640548	CRBio 99.742/05-D	
Isabella Laís Chalegre Rodrigues de Andrade	Bióloga	Mastofauna	6043753	CRBio 114.202/05-D	
Gustavo Alves da Costa Toledo	Biólogo	Mastofauna	881693	CRBio 67.872/05-D	
Raone Beltrão Mendes	Biólogo	Mastofauna	2097899	CRBio 46.821/08-D	
Patrício Adriano da Rocha	Biólogo	Quiropterofauna	2540829	CRBio 46.957/08-D	
Laís Barbosa Silva	Auxiliar	Quiropterofauna	6170176	NA	
Bruno Ferreira	Ecólogo	Lepidopteras	4000762	NA	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Márcio Uheara Prado	Ecólogo	Lepidoptera	1981993	NA	
Thamiris D'Almeida Balthazar	Bióloga	Vetores	7657662	CRBio 121.430/02-D	<i>Thamiris D'Almeida Balthazar</i>
Alexandre de Araujo Oliveira	Biólogo	Vetores	NA	CRBio 91.425/02-D	
Jean Miguel Alves dos Santos	Biólogo	Abelhas	7462145	CRBio 114.346/05-D	<i>Jean Miguel Alves dos Santos</i>
Carolina Nunes Liberal	Bióloga	Formigas	5183462	CRBio 67.758/05-D	<i>Carolina Nunes Liberal</i>
Taciana Keila Ramalho	Bióloga	Formigas	5930938	CRBio 92.218/05-D	<i>Taciana Keila dos Anjos Ramalho Muniz</i>
Telton Pedro Andelson Ramos	Biólogo	Ictiofauna	2269976	CRBio 67.115/05-D	<i>Telton Pedro A. Ramos</i>
Silvia Yasmin Lustosa Costa	Bióloga	Ictiofauna	6380469	CRBio 114.814/05-D	<i>Silvia Yasmin D. Costa</i>
Julia Martini Falkenberg	Bióloga	Ictiofauna	7129540	CRBio NA	<i>Julia Martini Falkenberg</i>

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Vilma Maria Cavinatto	Bióloga	Biota Aquática	223274	CRBio 006912/01-D	
MEIO SOCIOECONÔMICO					
Martha Malheiro Launay	Economista	Dinâmica Econômica	NA	CORECON 35.015	
Maria Jucielma de Lima	Geógrafa	Dinâmica Regional e Territorial, Demografia e Condição de Habitação, Educação, Infraestrutura Básica, Relação de Dependência da População com os Recursos Ambientais	NA	NA	
Luísa Gouvêa do Prado	Cientista Social / Antropóloga	Saúde, Segurança Pública e Defesa Social	5098643	DRT 2193/14	
João Paulo Pinheiro de Paiva		Lazer e Turismo, Percepção Socioambiental, Organização Social, Uso e Ocupação do Solo, Contextos Institucionais	6359533	NA	

Legenda: NA = não se aplica.

REVISÃO EIA (2023):

Quadro 2.3-2: Equipe Técnica Revisão EIA 2023

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENAÇÃO GERAL					
Maria Claudia Paley Braga	Engenheira Civil	Direção e Responsável Técnica	620349	CREA 5060481211	
Filipe Martinez Biazzi	Engenheiro Civil	Direção e Responsável Técnico	2265097	CREA 5060210270	 Filipe Martinez Biazzi Diretor
Cristina Poggiali Almeida	Bióloga	Gerente de Projetos	2065394	CRBio 37728-04	
Gabriel Costa Nacur	Engenheiro Ambiental e Sanitarista / MBA em Gestão de Projetos	Coordenador de Projetos	764784	CREA MG 242208	
Carla Fabiane de Vera Y Conde	Bióloga	Coordenação Meio Biótico	2247950	CRBio 21785-02	
Patrick Martins	Geógrafo	Coordenação Geoprocessamento	7681897	CREA 5070371281	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS					
Jackson Cleiton F. Campos	Geógrafo	Proposição de adequações nos estudos complementares para atendimento ao PT 148/22 do Ibama referente aos itens Caracterização do Empreendimento, descrição da Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto Santa Quitéria, Evolução dos Arranjos e Tecnologias do Projeto Santa Quitéria, Alternativas Tecnológicas e Locacionais Estudadas, Histórico do Empreendimento	248955	CREA MG 56.633/D	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Aline Dias Paz	Bióloga	Consolidação das informações complementares para descrição da Estrutura e Status do Licenciamento do Projeto Santa Quitéria, Evolução dos Arranjos e Tecnologias do Projeto Santa Quitéria e Alternativas Tecnológicas e Locacionais Estudadas, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	5238559	CRBio 76193/04-D	
Regina Célia Valejo Mendes	Engenheira Civil	Consolidação das informações complementares para Caracterização do Empreendimento, Histórico do Empreendimento, Evolução Dos Arranjos e Tecnologias do Projeto Santa Quitéria, Alternativas Tecnológicas e Locacionais Estudadas, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	238649	CREA RJ 29600D	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Giovanna Maria Gardini Linhares	Geóloga	Elaboração do item Produção de Urânio no Brasil.	5084640	CREA MG 103415-D	
MEIO FÍSICO					
Idelsom Rogério Canestraro	Geólogo	Geologia, Geotecnia, Geomorfologia, Pedologia, Recursos Minerais, Hidrogeologia e Usos das Águas Subterrâneas	6208472	CREA 1701718847	
Robson Caldeira Cruz	Geógrafo	Qualidade do Ar	5424098	CREA MG 0170611/D	<i>RobsonCaldeiraCruz</i>
Elisa Mascarenhas Murgel	Engenheira Mecânica	Ruído e Vibração	462897	CREA 0601440820	
Marcos Portela	Engenheiro	Análise de Risco	573883	CREA 5061676026	
Katiúcia de Sousa Silva	Geógrafa / Ms. Geografia Física	Apoio ao meio físico	6279819	CREA SP 5069518934	<i>Katiúcia de Sousa Silva</i>

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Vilma Maria Cavinatto	Bióloga	Hidrologia, Qualidade dos Corpos D'Água e Usos da água superficial	223274	CRBio 006912/01-D	
Abdelmajid Hach Hach	Geólogo / Geotécnico	Especialista em Gestão de Riscos Geológicos/Geotécnicos	873792	CREA PR 59.400/D	
Marcos Pinho	Engenheiro eletricista	Estudo sismográfico aplicado à proteção do Patrimônio espeleológico	5493892	CREA RJ 200997557-0	
MEIO BIÓTICO					
Matheus Tribst Rico	Biólogo	Flora	7375664	CRBio 127318/01-D	
Felipe Jardelino Eloi	Biólogo	Herpetofauna	5760500	CRBio 92.611/05-D	
Jayene Aysla Mendonça Brito	Bióloga	Herpetofauna	7022011	CRBio 114.380/05-D	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Arnaldo Honorato Vieira Filho	Biólogo	Avifauna	1640548	CRBio 59.367/05-D	
Isabella Laís Chalegre Rodrigues de Andrade	Bióloga	Mastofauna	6043753	CRBio 114.202/05-D	
Raone Beltrão Mendes	Biólogo	Mastofauna	2097899	CRBio 46.821/08-D	
Patrício Adriano da Rocha	Biólogo	Quiropterofauna	2540829	CRBio 46.957/08-D	
Bruno Ferreira	Ecólogo	Lepidopteras	4000762	NA	
Alexandre de Araujo Oliveira	Biólogo	Vetores	7941955	CRBio 91.425/02-D	
Telton Pedro Andelson Ramos	Biólogo	Ictiofauna	2269976	CRBio 67.115/05-D	
Vilma Maria Cavinatto	Bióloga	Biota Aquática	223274	CRBio 006912/01-D	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Diogo Loretto	Biólogo	Análise de Covariáveis	331826	CRBio 38477/04D	
MEIO SOCIOECONÔMICO					
Charles Pierre Parreiras	Sociólogo	Coordenação Temática dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	5543062	NA	
Alexandre Faria Lopes de Paiva	Sociólogo	Apoio à Coordenação e Redação dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	4953896	NA	
Matheus Henrique Fernandes Valle	Geógrafo	Apoio à Coordenação e Redação dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	5334629	NA	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Julio Cesar Paiva Silva	Geógrafo	Apoio à Coordenação e Redação dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	7526588	NA	
Flávia Cristina Costa	Arqueóloga/Antropóloga	Levantamento de Informações dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	7012974	NA	
Guilherme Francisco do Nascimento Pinto	Geógrafo	Levantamento de Informações dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	6854905	NA	
Francielle Silva Oliveira	Geógrafa	Levantamento de Informações dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	7526429	NA	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO/ÁREA	CTF IBAMA	ÓRGÃO DE CLASSE	ASSINATURA
Clara Múcida	Arquiteta/Antropóloga	Levantamento de Informações dos estudos socioeconomicos complementares ao EIA, em atendimento ao PT 148/22 do Ibama.	6939779	NA	

Legenda: NA = não se aplica.

3 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

3.1 Objetivos do Empreendimento

A mineração é uma atividade que é, e continuará sendo, a principal provedora de material para a evolução da humanidade e da economia mundial. Os desafios técnicos, sociais e ambientais que se colocam para a indústria mineral, em nível mundial, requerem o aperfeiçoamento e o contínuo desenvolvimento de novos métodos de mineração e de processamento de minerais que permitam minimizar os impactos dessa atividade ao meio ambiente.

Como um dos setores primordiais da economia brasileira, a mineração contribui de forma imprescindível ao bem-estar e à melhoria da qualidade de vida das gerações atuais e futuras, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade isonômica, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes preceitos de desenvolvimento sustentável.

A atividade mineiro-industrial a ser implantada na Jazida de Itataia, por meio do PSQ, está localizada no município de Santa Quitéria, região centro-norte do Estado do Ceará, onde o fosfato e o urânio são encontrados de forma associada no minério denominado colofanito.

A FOSNOR será responsável por todo o investimento e pela operação do complexo mineiro-industrial nuclear com o fosfato, onde serão produzidos fertilizantes fosfatados de alto teor destinados à agricultura, suprimindo cerca de 25% da demanda do Norte e Nordeste do Brasil, que serão integrados ao negócio atual da FOSNOR. Já o fosfato bicálcico para ração animal, que representa a entrada da empresa em um novo segmento, atenderá cerca de 50% da demanda do Norte e Nordeste. Os produtos derivados do fosfato serão distribuídos para agricultores e pecuaristas dessas regiões, ampliando a presença da FOSNOR no segmento e reduzindo a dependência nacional de importação desses produtos.

A crise internacional provocada pelo conflito entre a Rússia e a Ucrânia vem interferindo na oferta e nos preços de fertilizantes em nível mundial, situação que ainda não tem horizonte definido para o seu término. Além disso, 80% dos fertilizantes utilizados no Brasil são importados (MAPA, 2022), evidenciando um elevado nível de dependência externa em um mercado dominado por poucos fornecedores. Portanto, o PSQ contribuirá para o aumento da produção nacional, garantindo oferta e preços mais estáveis ao produtor rural brasileiro, além de propiciar o desenvolvimento de tecnologias apropriadas ao ambiente de produção brasileiro (tropical).

O urânio será extraído do ácido fosfórico que é produzido a partir do minério de fosfato e urânio através de uma rota tecnológica desenvolvida pelo Consórcio Santa Quitéria e aprovada pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Em seguida, o concentrado de urânio gerado será embalado em tambores metálicos e entregue à Indústrias Nucleares do Brasil (INB), que fará o transporte rodoviário até o Terminal Portuário do Pecém, também localizado no Estado do Ceará. No exterior, inicia-se o processo de enriquecimento do concentrado de urânio, que retornará ao Brasil para produção do elemento combustível na Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), Unidade da INB localizada no município de Resende, no Estado do Rio de Janeiro. Atualmente, já ocorrem na FCN, as etapas de reconversão, produção de pastilhas e montagem do elemento combustível, que hoje é utilizado para geração de energia elétrica nas Usinas Nucleares de Angra 1 e 2, da Eletronuclear, localizadas no município de Angra dos Reis, também no Estado do Rio de Janeiro.

O volume anual de concentrado de urânio que será produzido no PSQ (2.300 toneladas por ano) corresponderá a mais que o triplo necessário para alimentar as Usinas de Angra 1 e 2, além da futura Angra 3, também em Angra dos Reis. Fato este, altamente estratégico para o país e para o planejamento da INB, que definiu como objetivo primordial capacitar a empresa a alcançar a sustentabilidade econômica do seu negócio.

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 no Brasil e no mundo, além de poder ser exportado, contribuindo positivamente na Balança Comercial brasileira.

3.2 Justificativas do Empreendimento

3.2.1 Inserção do PSQ no Desenvolvimento Nacional, Regional e Local

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).

Em 2022, 1.942.628 toneladas (t) de fertilizantes brutos (exceto adubos) foram importados pelo Brasil (MDIC, 2023), que é o quarto maior consumidor global de fertilizantes, atrás de China, Índia e Estados Unidos. De janeiro a junho de 2023, já são registradas 721.903,1 t de fertilizantes brutos importados, acumulando US\$ 127,88 milhões neste semestre (MDIC, 2023). Cabe ressaltar, que houve um aumento de 100% no preço por quilo

Free On Board (FOB), quando comparados os primeiros semestres dos anos de 2022 e 2023 (MDIC, 2023).

Segundo dados do último *Mineral Commodity Summaries - 2023* (USGS, 2023), estima-se que a produção mundial de rocha fosfática tenha sido ligeiramente menor em 2022. O conflito entre a Rússia e a Ucrânia causou alguma redução nas exportações de rocha fosfática e fertilizantes da Rússia. Embora os materiais fertilizantes estivessem isentos de sanções, alguns países não permitiam navios russos em seus portos.

Além disso, em 2022, o mercado global de fertilizantes fosfatados experimentou interrupções no fornecimento, altos preços na primeira metade do ano e menor consumo em algumas regiões (USGS, 2023). A interrupção de fornecimento mais significativa foi da China, que impôs restrições às exportações de Fosfato de Diamônio Granular ou *Di-ammonium Phosphate* (DAP) e Fertilizante de Fosfato Monoamônico ou *Monoammonium Phosphate* (MAP). Isso reduziu as exportações chinesas em cerca de 5 milhões de toneladas (Mt). Outros países aumentaram as exportações, mas não conseguiram compensar a perda para o mercado mundial. Pressupõe-se que o consumo global de fosfato contido em fertilizantes tenha diminuído para cerca de 48 Mt, em 2022 (USGS, 2023).

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). Cabe destacar, que o consumo de fertilizantes importados se manteve relativamente estável nos últimos três anos (2020-2022), mostrando uma ligeira tendência de crescimento, de acordo com os dados de importações declarados pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC).

Diante deste quadro, o estabelecimento de uma estratégia de redução dessa dependência torna-se imprescindível para aumentar a segurança de abastecimento para o agricultor brasileiro, 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.

A produção nacional de fertilizantes e fosfato bicálcico, impulsionada pelo plano de expansão da FOSNOR, impactará positivamente o agronegócio nacional, possibilitando que os agricultores e pecuaristas expandam seus negócios, com lavouras eficientes e rebanhos sustentáveis.

Na jazida mineral da Fazenda Itataia, segundo o PAE (2021), o urânio encontra-se associado ao fosfato, constituindo reservas lavráveis totais de 67,95 Mt de minério (99,8%); as reservas de urânio totalizam aproximadamente 60 mil toneladas (kt) (0,2%). Estas características resultam em uma vida útil prevista para o empreendimento de 20 anos.

Considerando a relevância do PSQ para o desenvolvimento dos municípios da região do empreendimento, em 28/09/2020 foi assinado um Memorando de Entendimentos entre o Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria (Anexo II), 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 o desenvolvimento da região, e da integração da população local. O referido Memorando de Entendimentos foi renovado em setembro de 2023 e é apresentado no Anexo 3.2-1 do presente EIA.

Por meio deste Memorando, em sua Cláusula Segunda, o Consórcio se compromete:

“... a implantar, observada sempre a legislação ambiental, empreendimento de lavra e beneficiamento de minério para a produção de fertilizante fosfatado (99,8% do material a ser produzido) e concentrado de urânio, na sua forma natural, não enriquecido (0,2% do material a ser produzido). As consorciadas, na medida das suas responsabilidades, comprometem-se ainda a realizar todos os monitoramentos e controles necessários para a garantia da segurança de suas operações e das comunidades do entorno, seguindo a legislação aplicável e as melhores práticas. O investimento previsto para o Projeto Santa Quitéria é de R\$ 2,3 bilhões.”

Complementa-se, em sua Cláusula Quarta, as atribuições do Consórcio Santa Quitéria, comprometendo-se a atuar no apoio à concretização do objeto do Memorando, direcionando suas potencialidades, dentre as quais destacam-se:

“a) envidar esforços para fornecer informações que contribuam com o cronograma de implantação de obras de infraestrutura de modo a subsidiar o Estado em sua execução;

b) envidar esforços para implantação do Projeto Santa Quitéria de acordo com os cronogramas a serem estabelecidos e detalhados para os projetos de infraestrutura;

- c) *empreender todas as ações necessárias ao licenciamento do Projeto Santa Quitéria;*
- d) *manter o Estado informado sobre o cronograma de andamento, de desenvolvimento e de implantação do Projeto Santa Quitéria;*
- e) *preferencialmente, capacitar e contratar mão de obra local;*
- f) *preferencialmente, contratar serviços e produtos de empresas e fornecedores locais;*
- g) *assegurar a realização de todos os monitoramentos e controles necessários seguindo a legislação aplicável e as melhores práticas, com vistas na segurança de suas operações e das comunidades do entorno.”*

Em sua Cláusula Terceira, “visando antecipar a implantação de infraestruturas adequadas ao desenvolvimento dos municípios da região, o Estado compromete-se a envidar os esforços no sentido de executar em tempo hábil, em consonância com o cronograma do Projeto, os seguintes investimentos”:

- a) *“disponibilizar a infraestrutura de abastecimento de água, através da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, energia elétrica e acesso rodoviário, para a fase de implantação do projeto, estas últimas através da Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA e Superintendência de Obras Públicas - SOP. A fim de promover celeridade do desenvolvimento regional, no que se refere à disponibilidade qualificada de água, pretende o Estado, de forma a priorizar as necessidades das comunidades, previamente ao início da implantação do empreendimento, envidar os esforços necessários para iniciar as obras o quanto antes possível;*
- 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 todos 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) *envidar esforços para, por meio da Secretaria de Meio Ambiente, contribuir com ações de educação ambiental e disponibilizar a*

participação no Programa de Agente Jovem Ambiental (AJA) na região. Observadas as suas atribuições e competências, a Secretária acompanhará ainda o cumprimento da aplicação dos monitoramentos e controles necessários para a segurança das operações e das comunidades nos termos previstos na Cláusula 2;

f) estudar a possibilidade de concessão de incentivos fiscais, no âmbito do Estado, compatíveis com a natureza do empreendimento, observando a legislação aplicável através da SEFAZ”.

Com relação à inserção do PSQ no contexto de desenvolvimento dos municípios e na região do empreendimento, pode-se destacar os seguintes potenciais:

- + A instalação e operação do empreendimento apresentará um conjunto de vantagens para a economia do país, especialmente para o desenvolvimento dos municípios da região e a população local/regional;
- + Durante o período de obras e operação do PSQ ocorrerá aumento de arrecadação, seja por tributos diretos e pela dinamização da economia;
- + Com a contratação de mão de obra prevista e geração de empregos diretos, espera-se o aumento da produção e a geração de empregos adicionais em outros setores onde há relação na cadeia produtiva;
- + A instalação do PSQ impactará na economia do país, com destaque para a região Norte e Nordeste, como também para a região dos municípios de Santa Quitéria e Itatira - CE, cujo quadro atual é caracterizado por carências diversas, inclusive de infraestrutura básica.

Por outro lado, deve-se considerar que caso o PSQ não seja implantado, a tendência é que ocorra 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 de modo geral e na infraestrutura. Esses fatores, quando combinados, terão impactos positivos não apenas em nível local, mas também estadual e nacional.

A seguir, serão apresentadas mais informações referentes à reserva, produção, consumo, exportação, importação, balança comercial e perspectivas sobre a produção e comercialização do fosfato e do urânio.

3.2.2 Fosfato

O fosfato é um composto que contém fósforo (símbolo químico P), sendo um elemento essencial (nutriente) para o crescimento, desenvolvimento e produtividade das culturas agrícolas. O fósforo é disponibilizado para as plantas por meio do uso de fertilizantes

fosfatados, cujo teor desse elemento em compostos ou nos próprios fertilizantes fosfatados é comumente expresso na forma de pentóxido de fósforo (fórmula química P_2O_5).

O fosfato bicálcico, contido em suplementos minerais, fornece os nutrientes para impulsionar a produção de carnes (bovina, suína e de frango) e ovos.

O fósforo é um dos três macronutrientes primários presentes nos compostos NPK, respectivamente representado pelo nitrogênio (símbolo químico N), fósforo (símbolo químico P) e potássio (símbolo químico K), que são necessários ao desenvolvimento das plantas.

3.2.2.1 Reservas

Uma reserva mineral é a parte economicamente lavrável de um recurso mineral e tem seu volume definido pelas dimensões reveladas através de afloramentos, trabalhos subterrâneos, sondagens etc.

A localização, quantidade, teor, características geológicas e continuidade de um Recurso Mineral é conhecido, estimado ou interpretado a partir de evidências e conhecimentos geológicos específicos. Pela ordem de confiança geológica crescente, os Recursos Minerais são subdivididos nas categorias Inferidas, Indicadas e Medidas (JORC, 2012):

- + **Recurso Inferido:** é aquela parte do Recurso Mineral para a qual a tonelagem, teor e conteúdo mineral podem ser estimados com baixo grau de confiabilidade. É inferido a partir de evidência geológica presumida, mas não comprovada, da continuidade geológica e de teor;
- + **Recurso Indicado:** é aquela parte de um recurso mineral em que a forma do corpo, sua tonelagem, as densidades, as características físicas, o teor e o conteúdo mineral podem ser estimados com razoável grau de precisão;
- + **Recurso Medido:** é aquela porção de um recurso mineral para o qual a tonelagem, densidades, formato, características físicas, teor e conteúdo mineral podem ser estimados com alto grau de precisão.

De acordo com os dados do *Mineral Commodity Summaries - 2023* (USGS, 2023) publicado, a rocha fosfática é um produto com teor de pentóxido de fósforo adequado para produção de ácido fosfórico ou fósforo elementar. Segundo a mesma fonte, os recursos de rocha fosfática, a nível mundial, ocorrem principalmente como fosforitos marinhos sedimentares e os maiores depósitos sedimentares são encontrados no norte da África, Oriente Médio, China e Estados Unidos. Já as ocorrências ígneas significativas são encontradas no Brasil, Canadá, Finlândia, Rússia e África do Sul. Grandes recursos de fosfato também foram identificados nas plataformas continentais e nas cadeias submarinas no

Oceano Atlântico e no Oceano Pacífico (USGS, 2023). Cabe ressaltar que os recursos mundiais de rocha fosfática totalizam mais de 300 bilhões de toneladas (Gt) e não há escassez iminente de rocha fosfática. Além disso, não há registros de substitutos para o fosfato na agricultura.

No Quadro 3.2-1, são destacados os 10 países com as maiores reservas registradas de rocha fosfática (USGS, 2023).

Quadro 3.2-1: Reservas Mundiais de Rocha Fosfática.

ORDEM	PAÍS	RESERVAS ¹ (KT)
1°	Marrocos	50.000.000
2°	Egito	2.800.000
3°	Tunísia	2.500.000
4°	Argélia	2.200.000
5°	China	1.900.000
6°	Brasil	1.600.000
7°	África do Sul	1.600.000
8°	Arábia Saudita	1.400.000
9°	Austrália	1.100.000
10°	Estados Unidos	1.000.000

¹ Dados em mil toneladas métricas. As reservas para China e Tunísia foram revisadas com base em relatórios do Governo. Algumas reservas mundiais foram relatadas apenas em termos de tonelagem e teor de minério.

Fonte: USGS - Mineral Commodity Summaries, 2023. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Dentre as principais reservas minerais do Brasil, o fosfato representa 1.600.000 kt, em reserva lavrável em equivalente P₂O₅, com uma participação mundial de 2,3% (SGM/MME, 2022). O Anuário Mineral Brasileiro publicado em 2010 pelo então Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), hoje Agência Nacional de Mineração (ANM), apresenta a distribuição das reservas brasileiras entre dez Estados brasileiros: Minas Gerais, Goiás, Santa Catarina, São Paulo, Ceará, Pernambuco, Bahia, Paraíba, Piauí e Tocantins, por ordem crescente de volume de reserva. Como pode ser observado a seguir, o Estado de Minas Gerais possui a maior reserva brasileira de P₂O₅ com 65%; seguido por Goiás (18%); Santa Catarina (6%); São Paulo (4%); Ceará, Pernambuco e Bahia com aproximadamente 2% cada; Paraíba com 1%; Piauí e Tocantins com contribuição menor que 1% para cada (DNPM, 2010); conforme apresentado na Figura 3.2-1.

As reservas minerais do Estado do Ceará são, em sua maioria, de rochas de calcário e rochas ornamentais. A única reserva de fosfato do Estado conhecida até o momento é a jazida de Itataia, com mais de 110,9 Mt (reservas + recursos) com 7,38 % de P₂O₅ contido (Quadro 3.2-2).

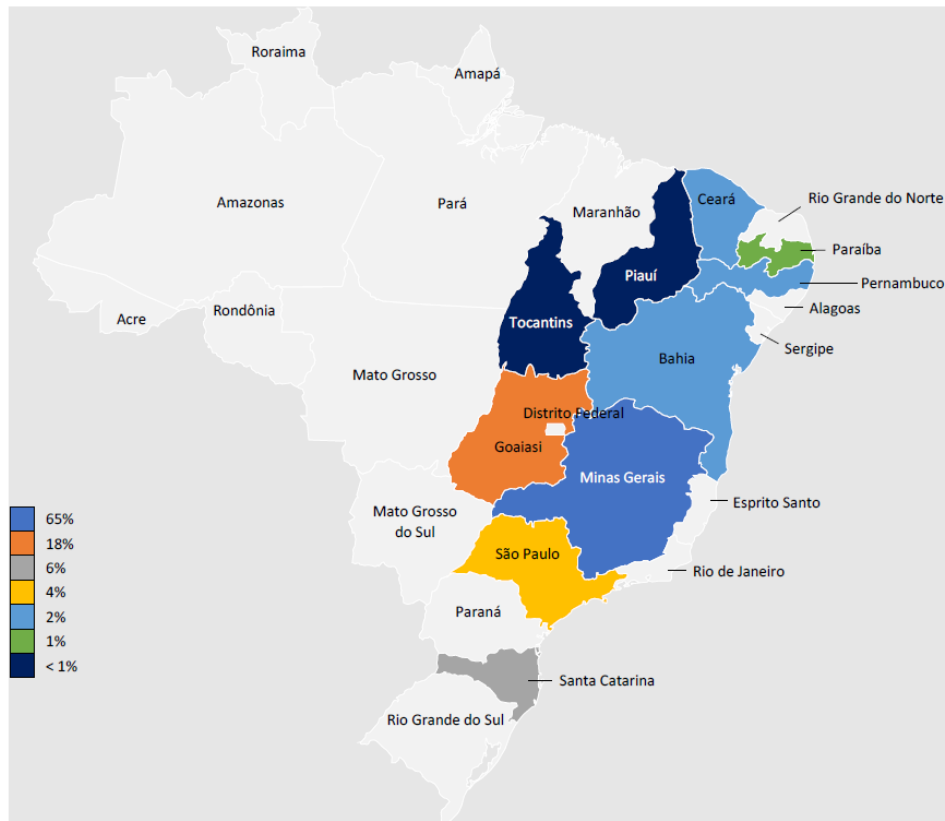


Figura 3.2-1: Reservas brasileiras de rocha fosfática.

Fonte: Anuário Mineral Brasileiro - Ano Base 2009 - DNPM, 2010.

Quadro 3.2-2: Recursos Minerais de Fosfato da jazida Itataia (1,2,3,4)

CATEGORIA DO RECURSO MINERAL	MATERIAL (MT)	TEOR DE P ₂ O ₅ (%)
Medido	108,7	7,44
Indicado	2	4,47
MEDIDO + INDICADO	110,7	7,39
Inferido	0,2	5,11
Total	110,9	7,38

Legenda:

- (1) Os recursos minerais incluem as reservas de minério.
- (2) Arredondamentos podem gerar diferenças na última casa decimal.
- (3) Todos os recursos minerais são declarados como toneladas métricas secas, teores em base seca.

(4) Considerações sobre densidade: A densidade usada na estimativa das toneladas de recursos minerais para os depósitos de Itataia é baseada na fórmula padrão de densidade aparente. Densidade do Material = 2,54 t/m³.

Fonte: INB, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

3.2.2.2 Produção

A produção mundial de concentrado de rocha fosfática em 2020 foi de 223 Mt, sendo que só a China, maior produtora mundial, foi responsável por 90 Mt, o que corresponde a 40% da produção mundial (USGS, 2021). Ao avaliar o período de 2021 e 2022, verifica-se que a China se mantém como maior produtora absoluta, seguida do Marrocos e Estados Unidos (USGS, 2023). De acordo com este ranking, o Brasil ocupa a sétima posição.

O Quadro 3.2-3 a seguir, apresenta a produção mundial de concentrado de rocha fosfática no período de 2021-2022.

Quadro 3.2-3: Produção em 2021-2022 Mundial de Rocha Fosfática

ORDEM	PAÍS	PRODUÇÃO ¹ (KT)	
		2021	2022(E)
1	China ²	90.000 (e)	85.000
2	Marrocos	38.100	40.000
3	Estados Unidos	21.600	21.000
4	Rússia	14.000 (e)	13.000
5	Jordânia	10.000	10.000
6	Arábia Saudita	9.200 (e)	9.000
7	Brasil	6.000 (e)	5.500
8	Egito	5.000 (e)	5.000
9	Vietnã	4.500 (e)	4.500
10	Peru	4.200	4.200

¹ Dados em mil toneladas métricas. ² Dados de produção apenas para grandes minas, conforme relatado pelo Escritório Nacional de Estatísticas da China. e = Estimado.

Fonte: Mineral Commodity Summaries, 2023. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Segundo Fonseca, 2018, a partir de dados disponibilizados pela ANM, a produção nacional em 2017 foi de 35,8 Mt de *Run of Mine* (ROM) com média de teor de 10% de P₂O₅. Cerca de 97% desse volume foi concentrado e gerou 5,85 Mt de rocha fosfática (com teor médio de 35% de P₂O₅), enquanto os outros 3% referem-se a fosfato de aplicação direta, de modo que a produção total (concentrado + aplicação direta) foi de 6 Mt.

De acordo com a mesma fonte, mais de 80% dessa produção provém dos municípios de Tapira e Araxá, em Minas Gerais, e de Catalão e Ouvidor, em Goiás, através da exploração de rochas ígneas (no caso, carbonatitos) com teores de cerca de 10% de P_2O_5 . As minas de Tapira (MG), Araxá (MG) e Cajati (SP) são operadas pela empresa Mosaic Fertilizantes, enquanto as minas localizadas nos municípios de Catalão (GO) e Ouvidor (GO) são exploradas pela CMOB Brasil. Além das localidades citadas, completam a produção a FOSNOR no município de Campo Alegre de Lourdes, no povoado de Angico dos Dias (BA) e da Socal, em Registro (SP), além de outras pequenas operações. As grandes minas integram complexos minero-químicos cujo objetivo é atender a indústria de fertilizantes com a produção de superfosfato simples, superfosfato triplo, ácido fosfórico, fosfato monoamônico (*monoammonium phosphate* - MAP) e fosfato bicálcico para ração animal.

3.2.3 Fertilizantes Fosfatados

Os fertilizantes constituem um aspecto central da lucratividade agrícola nas Américas, tendo em vista que a região combina produção agrícola, com renda agrícola elevada e apoio governamental comparativamente limitado na forma de subsídios a fertilizantes (Embrapa, 2022).

Os fertilizantes fosfatados, originados do tratamento químico do concentrado fosfático, fornecem para as plantas nutrientes ou micronutrientes agregados, em forma e tamanho adequado a sua utilização na agricultura.

3.2.3.1 Produção

Em 2022 o Brasil produziu cerca de 7,5 Mt de fertilizantes, conforme dados apontados pela Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 2023). Nesse mesmo ano de 2022, as importações de NPK foram inferiores às registradas no ano anterior, mas superiores às de 2020, totalizando 34,6 Mt. As entregas somaram 41,1 Mt. (Figura 3.2-2).

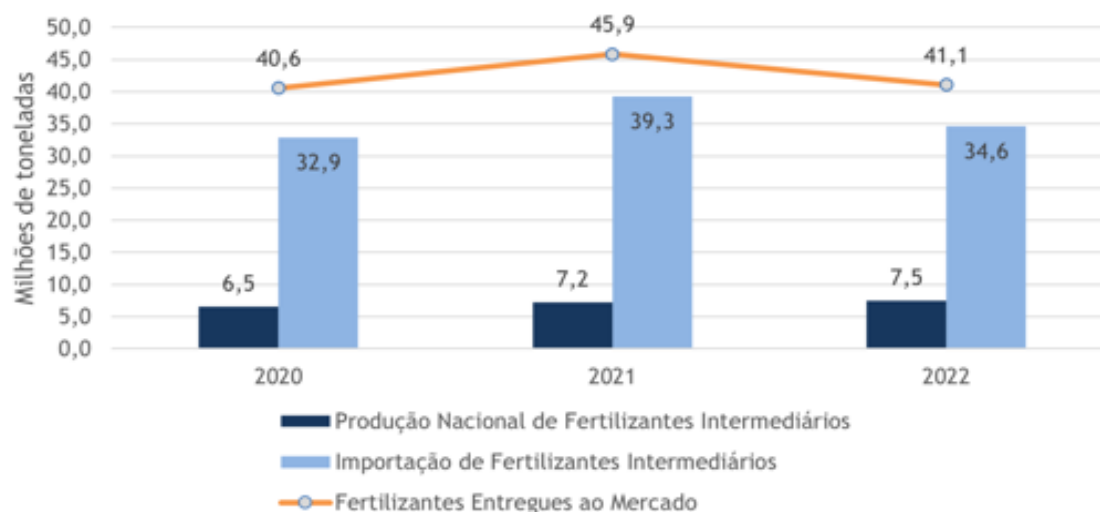


Figura 3.2-2: Volumes de Entregas, Produção e Importação de Fertilizantes no Brasil (total do ano: 2020 - 2022).

Fonte: ANDA, 2023. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Atualmente, o Brasil é responsável por cerca de 8% do consumo global de fertilizantes, sendo o quarto do mundo, atrás apenas de China, Índia e Estados Unidos. O principal nutriente aplicado no Brasil é o potássio, com 38%, seguido por fósforo, com 33%, e nitrogênio, com 29%. A maior cultura agrícola brasileira é a soja, que demanda mais de 40% dos fertilizantes aplicados (BRASIL, 2021).

De todos os nutrientes aplicados, via fertilizantes, na agricultura brasileira mais de 80% são importados; o potássio apresenta a maior dependência externa, com 95%, seguido do nitrogênio com aproximadamente 80% e fósforo com cerca de 65%. Assim, torna-se imprescindível o desenvolvimento de projetos que diminuam essa dependência de produtos importados. A Figura 3.2-3 apresenta os principais produtores de fertilizantes fosfatados do Brasil.



Figura 3.2-3: Principais empresas produtoras de fertilizantes fosfatados do Brasil.

Fonte: GlobalFert, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2021.

Atualmente, as principais empresas produtoras de fertilizantes fosfatados no país são: Mosaic Fertilizantes (fusão de negócios da Cargill e da IMC Global); CMOG Brasil Mineração, Indústria e Participações Ltda; Yara Brasil; FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste; Timac Agro; Cibra Fertilizantes; e Socal S/A.

Cabe ressaltar, que anualmente, estima-se que o empreendimento em tela tenha uma produção de 1.050.000 t fosfatados de alto teor para nutrição de plantas. Dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (*Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO*) apontam que a agricultura mundial terá de ampliar em 70% a produção de alimentos até 2050, para atender às necessidades de uma população estimada de 9,7 bilhões de pessoas (VAN DER MENSBRUGGH *et al.*, 2009).

De acordo com o Relatório Anual 2023 da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos (ABIA, 2023) são produzidos no país 250 Mt de alimentos por ano e 72% dessa produção é para o abastecimento do mercado interno. A indústria de alimentos e bebidas processa 58% de tudo o que é produzido no campo e reúne mais de 38 mil empresas. Representa 10,8% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil e gera 1,8 milhão de empregos

formais e diretos: 24,3% dos empregos da indústria de transformação. Segundo o Relatório, o alimento brasileiro também chega a 190 outras nações, o que faz do país o segundo maior exportador global de alimentos industrializados, em volume, e quinto, em valor. São produtos que atendem a 190 legislações sanitárias diferentes e a outros tantos padrões privados de qualidade.

Além disso, no Brasil há muitas áreas legalmente agricultáveis e disponíveis, tem clima favorável para produção durante praticamente os 12 meses do ano e tem domínio tecnológico para produzir em solos originalmente inférteis de climas tropicais de baixa latitude. Por causa deste potencial, a sociedade global considera que o Brasil é a principal esperança pela produção dos alimentos adicionais a serem requeridos globalmente, nos próximos 30 anos, segundo representante da FAO no Brasil, Alan Bojanic.

A dinâmica produtiva da agricultura brasileira das últimas décadas sinaliza para um aumento gradual significativo. Na média da década de 1970, a produção das principais carnes (bovina, suína e de frango) no Brasil somava meros 3,3 Mt. Meio século depois (em 2019), a produção das três proteínas animais alcançou cerca de 29 Mt, quase 10 vezes a produção média dos anos 70. Com a produção de grãos não foi diferente. Era de 58 Mt a produção de 1990 e saltou para 251 Mt, em meados de 2020. Segundo a FAO, a expectativa mundial é a de que o Brasil contribuirá com 40% da demanda adicional futura de alimentos do Planeta.

3.2.3.2 Consumo

Relevantes produtores agrícolas no mundo compõem a lista dos principais consumidores de fertilizantes fosfatados, contribuindo fortemente para a demanda global por esse produto. O Quadro 3.2-4 apresenta o consumo mundial de fosfato fertilizante por bloco econômico.

Quadro 3.2-4: Consumo mundial de fosfato fertilizante por bloco econômico

BLOCO ECONÔMICO	DEMANDA DE FOSFATO FERTILIZANTE (10 ³ T DE P ₂ O ₅)				PARTIC. 2020 (%)
	2017	2018	2019	2020	
Oeste da Ásia	15.887	15.702	15.631	15.518	33
Sul da Ásia	8.732	8.828	8.972	9.813	21
América Latina	7.548	7.505	7.733	8.131	17
América do Norte	5.174	4.890	5.066	5.282	11
Europa Ocidental e Central	1.776	1.799	1.819	1.826	4
África	1.723	1.788	1.626	1.698	4

BLOCO ECONÔMICO	DEMANDA DE FOSFATO FERTILIZANTE (10 ³ T DE P ₂ O ₅)				PARTIC. 2020 (%)
	2017	2018	2019	2020	
Europa Oriental e Ásia Central	1.719	1.648	1.944	1.949	4
Oceania	1.147	1.312	1.271	1.288	3
Leste da Ásia	1.124	1.041	1.191	1.206	3
Total	50.683	44.513	45.253	46.711	100

Fonte: Anuário Estatístico - 2021 (MME, 2021). Elaboração: Tetra Mais, 2023.

O bloco econômico representado pelo Oeste da Ásia registrou um consumo de 15,5 Mt de P₂O₅, representando 33% do consumo mundial nos blocos econômicos em 2020. Segundo o Plano Nacional de Fertilizantes 2050, no Brasil, o consumo aparente de fertilizantes fosfatados em 2019 foi de 5,2 Mt de P₂O₅. Ao confrontar estes dados, nota-se uma grande representatividade do Brasil no bloco da América Latina, tendo em vista o consumo geral registrado em 2019 de, aproximadamente, 7,7 Mt de P₂O₅, conforme dados do MME (2021).

A velocidade de crescimento da demanda brasileira tem superado a taxa de crescimento mundial e seu atendimento tem ocorrido via aumento de importações. O país deixou de ser exportador de fertilizantes para ser grande importador entre 1992 e 2020 (MME, 2021).

Conforme dito anteriormente, em 2022, 41,1 Mt de fertilizantes foram entregues no Brasil, que é o quarto maior consumidor global de fertilizantes, atrás de China, Índia e Estados Unidos (MME, 2021).

O Ministério de Minas e Energia (MME) elaborou uma projeção para o consumo de fosfato de 2008 a 2030. Segundo essa projeção, o consumo de P₂O₅ em 2030 será mais que duas vezes maior que o consumido em 2010 (Figura 3.2-4).

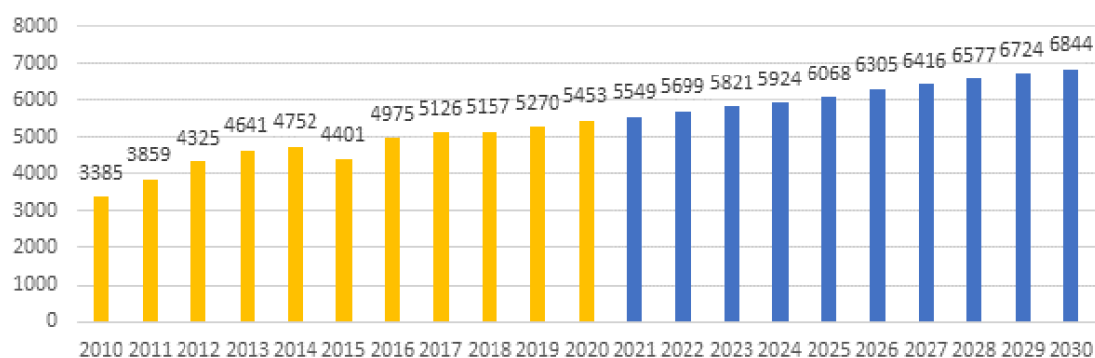


Figura 3.2-4: Projeção do consumo aparente de P₂O₅ de 2010 a 2030 (em Mt).

Fonte: ANDA, 2021.

Tendo em vista a projeção de aumento do consumo de P_2O_5 , um cenário de alta demanda internacional, com bloqueios e sanções econômicas a grandes produtores, e um aumento nos preços dos fertilizantes (detalhados a seguir), pressupõe-se possíveis riscos de aumento de preço dos alimentos e eventual desabastecimento de alimentos. Destaca-se, que a soja, principal cultura consumidora de fertilizantes no Brasil, somada com o milho, a cana-de-açúcar e o algodão, absorvem mais de 90% do fertilizante produzido ou importado pelo Brasil, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Neste cenário, ressalta-se ainda, que as mudanças climáticas e o crescimento das populações já vinham aumentando os desafios que o sistema global de produção de alimentos enfrentava antes mesmo do início da pandemia.

3.2.3.3 Exportação

A exportação brasileira de produtos fosfatados (Quadro 3.2-5), tanto do concentrado quanto dos produtos intermediários, é pouco expressiva, sendo o destino principal o Paraguai.

Quadro 3.2-5: Exportação brasileira de matérias primas e produtos intermediários fosfatados no período de 2017 a 2020

DESCRIÇÃO/ANO	2017		2018		2019		2020	
	10 ³ T	10 ³ US\$	10 ³ T	10 ³ US\$	10 ³ T	10 ³ US\$	10 ³ T	10 ³ US\$
Matérias-primas	0,01	178	0,44	279	0,32	362	1.971	1.208
Fosfatos de cálcio naturais, não moídos	0	0	0	0	0	0,83	1.971	0,14
Fosfatos de cálcio naturais, moídos	0,02	4	0,3	49	0,07	13	0,04	6
Outros ácidos fosfóricos	0,08	174	0,14	230	0,25	348	0,28	1.202
Principais Intermediários	3.129	7.552	7	4.488	11	4.959	15	6.354
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ ≤ 22%	0,0	20	0	0	0	0	0	0
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ > 22% e ≤ 45%	0	0	0	0	0	0	0	0
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ > 45% em peso	0	0	0	0	0	0	0	0
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ > 35% em peso	3.095	1.160	0,62	263	0,15	62	0,21	64
Outros Superfosfatos	1,3	1.128	0,64	1.583	0,24	847	1.4	855
Outros hidrôgenos-ortofosfatos de cálcio	0	2	0	0	0	2	0	34
Outros adubos min. Fosfatados	6	2.143	4	1.894	9	3.373	8	3.202
Fosfato diamônico - DAP	0,9	399	0,65	325	0	0	0	0
Outros fosfatos diamônicos	0	2	0,02	14	0	0	0	0
Fosfato monoamônico - MAP	6	2.718	0,7	409	2	675	5	2.199

Fonte: MME, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

3.2.3.4 Importação

A importação brasileira de fertilizantes alcançou mais de 2 bilhões de dólares em 2018 e 2019 de acordo com a Balança Comercial Brasileira (MME, 2021). Dados do MME (2021) também apontam que houve aumento de quase 41% nas importações de matérias primas e produtos intermediários fosfatados no período de 2017 a 2020 (Quadro 3.2-6).

Quadro 3.2-6: Importação brasileira de matérias-primas e produtos intermediários fosfatados no período de 2017 a 2020

DESCRIÇÃO/ANO	2017		2018		2019		2020	
	10 ³ T	10 ³ US\$	10 ³ T	10 ³ US\$	10 ³ T	10 ³ US\$	10 ³ T	10 ³ US\$
Matérias-primas	263.092	193.175	289.005	209.297	314.761	260.813	234.298	199.033
Fosfatos de cálcio naturais, não moídos	1.786	139.439	1.870	132.961	2.241	172.347	1.708	131.418
Fosfatos de cálcio naturais, moídos	117.508	8.467	111.971	7.413	128.106	9.156	52.757	3.411
Outros ácidos fosfóricos	143.798	45.269	175.164	68.923	184.414	79.310	179.833	64.204
Principais Intermediários	637.359	1.773.265	1.086.111	1.974.498	1.238.563	1.912.712	1.033.181	1.752.156
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ ≤ 22%	57	9.705	7	730	0	0	0	0
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ > 22% e ≤ 45%	0	0	0	0	0	0	0	0
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ > 45% em peso	102	28.935	0	0	0	0	0	0
Superfosfato, teor P ₂ O ₅ > 35% em peso	765	207.677	984	313.239	955	296.648	776	179.930
Outros Superfosfatos	632.342	86.497	1.081.440	140.460	1.233.661	173.647	1.027.644	126.141
Outros adubos min. Fosfatados	0,24	244	0,34	130	0,17	336	0,14	163
Fosfato diamônico - DAP	391	130.739	278	108.502	38	15.780	0	0
Outros fosfatos diamônicos	67	22.847	82	32.751	14	6.187	0	0
Fosfato monoamônico - MAP	3.635	1.286.621	3.320	1.378.686	3.895	1.420.114	4.761	1.445.922

Fonte: Adaptado de MME, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Um marco global para o mercado de fertilizante trata-se da guerra entre Rússia e Ucrânia. Tal fato é relevante na medida que o Brasil é um importante importador de fertilizantes fosfatados e, conseqüentemente, foi duramente impactado pelas conseqüências da guerra. Nesse sentido a Embrapa vem publicando uma série de notas técnicas contextualizando, com números, eventuais rebatimentos da guerra no agronegócio brasileiro e potenciais soluções.

Segundo exposto em Embrapa (2022), as aquisições provenientes da Rússia, principal fonte de fertilizantes para o Brasil, recuaram 9% nos quatro primeiros meses de 2022, em relação a idêntico período de 2021. Em abril de 2022, a Rússia exportou 660 kt de fertilizantes ao Brasil, um volume 4% inferior ao de março do mesmo ano.

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. Estima-se que nos EUA as importações de fertilizantes da Rússia foram de, aproximadamente, US\$ 1,2 bilhão, em 2021. Em relação ao Brasil, importadores tenderão a adquirir insumos do Canadá enquanto aguardam a retomada das exportações por parte da Rússia. Merece destaque o fato de que o Brasil não implementou sanções à Rússia, mantendo sua posição de neutralidade e parceiro preferencial às importações de fertilizantes provenientes desse país (*Fitch Solutions Country Risk & Industry Research, 2022 apud Embrapa, 2022*).

Na Figura 3.2-5, a seguir, são apresentadas as participações da Rússia, Bielorrússia e Ucrânia na produção e exportações globais de N, P, K: principais países importadores de fertilizantes. Observa-se o destaque para o Brasil em relação aos fertilizantes fosfatados, como um dos países com maior necessidade de ajustes na cadeia de oferta de fertilizantes.

EUA, Brasil e Argentina são os principais exportadores globais de milho e soja, induzindo ao alto consumo de fertilizantes (EMBRAPA, 2022).

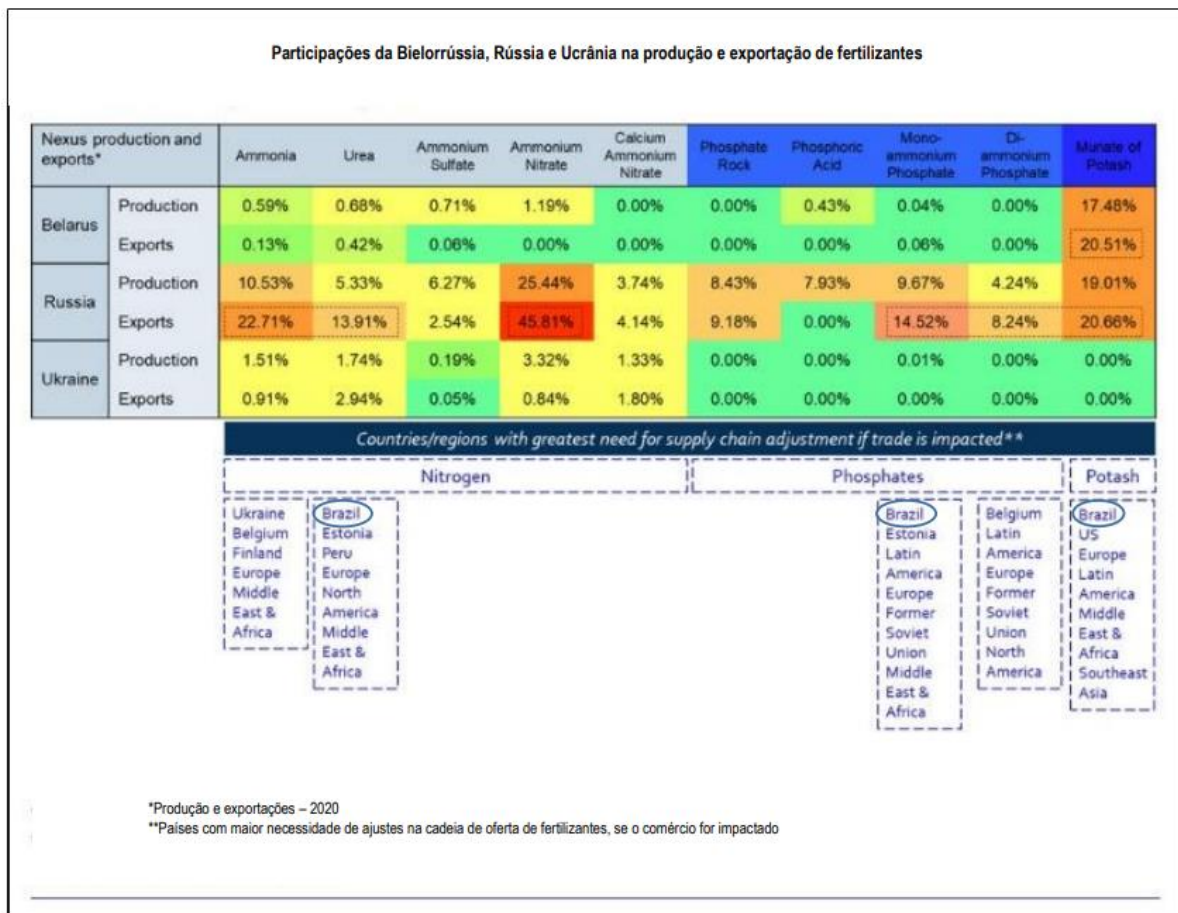


Figura 3.2-5: Participações da Rússia, Bielorrússia e Ucrânia na produção e exportações globais de N, P, K: principais países importadores de fertilizantes - destaques para o Brasil.

Fonte: RaboResearch, Food & Agribusiness (2022) apud Embrapa (2022).

Em relação aos apoios governamentais e subsídios à produção, os produtores rurais brasileiros recebem menos subsídios do que seus concorrentes americanos, europeus ou asiáticos, o que significa que sua renda depende particularmente dos preços globais e da receita de exportação e é sensível aos preços dos fertilizantes. Isso indica que a renda agrícola no continente americano é mais volátil em comparação com outras regiões globais, o que obriga o agronegócio nacional a adotar uma estratégia de volume e produtividade elevados para garantir a receita (FITCH SOLUTIONS, 2022 apud EMBRAPA, 2022).

Segundo a Embrapa (2022), os preços dos fertilizantes atingiram um recorde desde o início da crise Rússia-Ucrânia e estima-se que permaneçam elevados ao longo da temporada 2022/23. Uma série de condicionantes ambientais, relacionadas ao clima, também surgiram para as culturas nos EUA (impacto da seca) e no Brasil (impacto da geada), o que pode afetar negativamente a produção e a renda agrícola na próxima temporada. Os enormes desafios geopolíticos, sanções globais à Rússia, e inconstância e interrupções nos transportes

marítimos (incluindo crise dos *containers*), sugerem que os preços dos grãos continuarão altos neste período.

Um agravante para situação, remete à atual queda do preço do preço das *commodities*, fato que tende a aumentar ainda mais o peso da importação de fertilizantes nos custos operacionais dos produtores rurais. Nesse sentido a opção pela compra do fertilizante no mercado local se faz imprescindível.

Apesar das dificuldades globais para a aquisição e importação de fertilizantes, o Brasil importou um volume recorde desse insumo em 2022. Foram 3,25 Mt adquiridas em abril de 2022, 71% a mais do que em igual mês de 2021. Com isso, o Brasil importou 11,2 Mt de janeiro a abril de 2022, e 42,2 Mt entre maio de 2021 e abril de 2022 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2022 *apud* EMBRAPA, 2022).

Portanto, a guerra entre Rússia e Ucrânia redesenhou o cenário global de fertilizantes uma vez que houve uma mudança de perspectiva. Neste 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 conseqüentemente redução da insegurança alimentar.

3.2.3.5 Balança Comercial

A Balança Comercial brasileira vem registrando *superávit* em seu saldo corrente para os principais agrupamentos, para o período de 2015 a 2020, conforme dados disponibilizados pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC, 2021), como pode ser analisado nos principais agrupamentos da Classificação Uniforme do Comércio Internacional (CUCI), Quadro 3.2-7, Quadro 3.2-8 e Quadro 3.2-9.

Quadro 3.2-7: Exportações brasileiras dos principais agrupamentos da CUCI - 2015 - 2020

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	EXPORTAÇÕES - VALOR FOB (MIL US\$)					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
0	Produtos alimentícios e animais vivos	45.908.836	45.039.361	48.033.330	43.559.623	46.713.415	49.515.680
2	Materiais em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis	50.434.399	47.461.065	62.264.865	73.270.569	68.456.936	73.124.475
3	Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados	13.747.800	11.581.103	18.723.082	29.609.190	30.313.621	24.872.533
4	Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras	1.533.658	1.198.498	1.360.061	1.290.575	961.132	1.090.059
5	Produtos químicos e relacionados	11.206.148	10.879.149	11.939.890	12.156.664	11.440.397	10.116.941
27	Fertilizantes em bruto e minerais em bruto	694.372	640.554	682.862	716.024	575.994	575.841
56	Adubos (exceto os do grupo 272)	281.576	188.799	181.492	187.863	131.283	146.988

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2021.

Quadro 3.2-8: Importações brasileiras dos principais agrupamentos da CUCI - 2015 - 2020

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	IMPORTAÇÕES - VALOR FOB (MIL US\$)					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
0	Produtos alimentícios e animais vivos	7.261.536	8.616.126	8.047.261	7.904.312	8.111.765	7.657.916
2	Materiais em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis	4.108.682	3.535.593	4.031.374	4.439.341	4.246.893	3.629.148
3	Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados	26.571.461	16.874.996	23.196.539	27.872.292	25.464.931	15.582.569
4	Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras	770.070	823.612	955.236	979.929	825.466	1.132.802
5	Produtos químicos e relacionados	37.968.559	34.049.098	37.490.491	43.314.764	44.267.949	41.453.584
27	Fertilizantes em bruto e minerais em bruto	6.567.322	5.975.491	7.303.842	8.593.832	9.121.411	8.008.734
56	Aubos (exceto os do grupo 272)	784.697	555.670	587.731	757.659	642.940	543.285

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2021.

Quadro 3.2-9: Saldo da balança comercial brasileira dos principais agrupamentos da CUCI - 2015 - 2020

CÓDIGO	DESCRIÇÃO	SALDO (EXPORTAÇÕES - IMPORTAÇÕES) - VALOR FOB (MIL US\$)					
		2015	2016	2017	2018	2019	2020
0	Produtos alimentícios e animais vivos	38.647.300	36.423.235	39.986.069	35.655.311	38.601.650	41.857.764
2	Materiais em bruto, não comestíveis, exceto combustíveis	46.325.717	43.925.472	58.233.491	68.831.228	64.210.043	69.495.327
3	Combustíveis minerais, lubrificantes e materiais relacionados	-12.823.661	-5.293.893	-4.473.457	1.736.898	4.848.690	9.289.964
4	Óleos animais e vegetais, gorduras e ceras	763.588	374.886	404.825	310.646	135.666	-42.743
5	Produtos químicos e relacionados	-26.762.411	-23.169.949	-25.550.601	-31.158.100	-32.827.552	-31.336.643
27	Fertilizantes em bruto e minerais em bruto	-5.872.950	-5.334.937	-6.620.980	-7.877.808	-8.545.417	-7.432.893
56	Azubos (exceto os do grupo 272)	-503.121	-366.871	-406.239	-569.796	-511.657	-396.297

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021. Elaboração: Tetra Mais, 2021.

Contudo, alguns desses agrupamentos de empresas vêm neste período registrando elevados *déficits*. O agrupamento Combustíveis Minerais, Lubrificantes e Materiais relacionados ou Produtos Químicos e relacionados que embute as trocas internacionais referentes a Adubos e Fertilizantes, registrou *déficit* para todo o período (2015 a 2020), conforme pode ser visto no Quadro 3.2-10.

Quadro 3.2-10: Déficit da balança comercial para adubos e fertilizantes (2015 - 2020)

OPERAÇÃO	VALOR FOB (10 ³ US\$)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Exportação	975.948	829.353	864.354	903.887	707.277	722.829
Importação	7.352.019	6.531.161	7.891.573	9.351.491	9.764.351	8.552.019
Saldo Comercial	-6.376.071	-5.701.808	-7.027.219	-8.447.604	-9.057.074	-7.829.190

Fonte: MDIC - Comex Stat. - Elaboração: Tetra Mais, 2021.

Para ilustrar os números que envolvem a exportação de Adubos e Fertilizantes são apresentados na Figura 3.2-6 um resumo do valor exportado (US\$) em 2020, a quantidade em toneladas e o preço (US\$ FOB/kg).



Figura 3.2-6: Informações básicas da exportação de Adubos e Fertilizantes em 2020.

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

Na Figura 3.2-7 pode ser observado o declínio das exportações de Adubos e Fertilizantes a partir de 2013, de cerca de US\$ 400 milhões para aproximadamente US\$ 150 milhões em 2020.

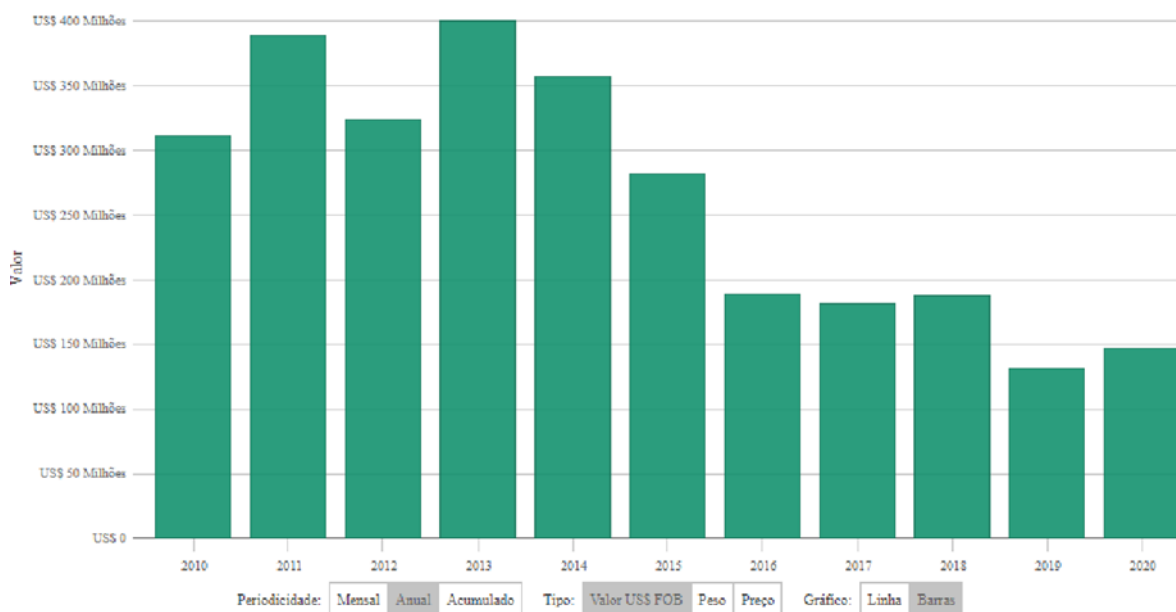


Figura 3.2-7: Série histórica de exportação de Adubos e Fertilizantes (2010 - 2020).

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

Na Figura 3.2-8 são ilustrados os países importadores do adubo e fertilizantes brasileiros e os respectivos percentuais correspondentes do total exportado e, na Figura 3.2-9, os valores das importações em dólar por unidade da federação.

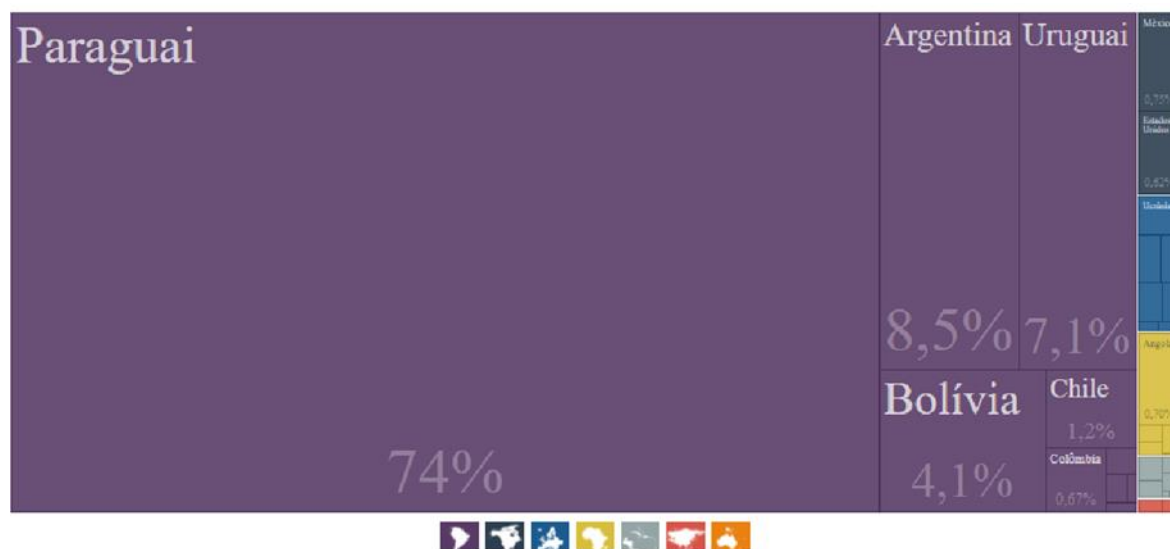


Figura 3.2-8: Principais países importadores de Adubos e Fertilizantes brasileiros em (2020).

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

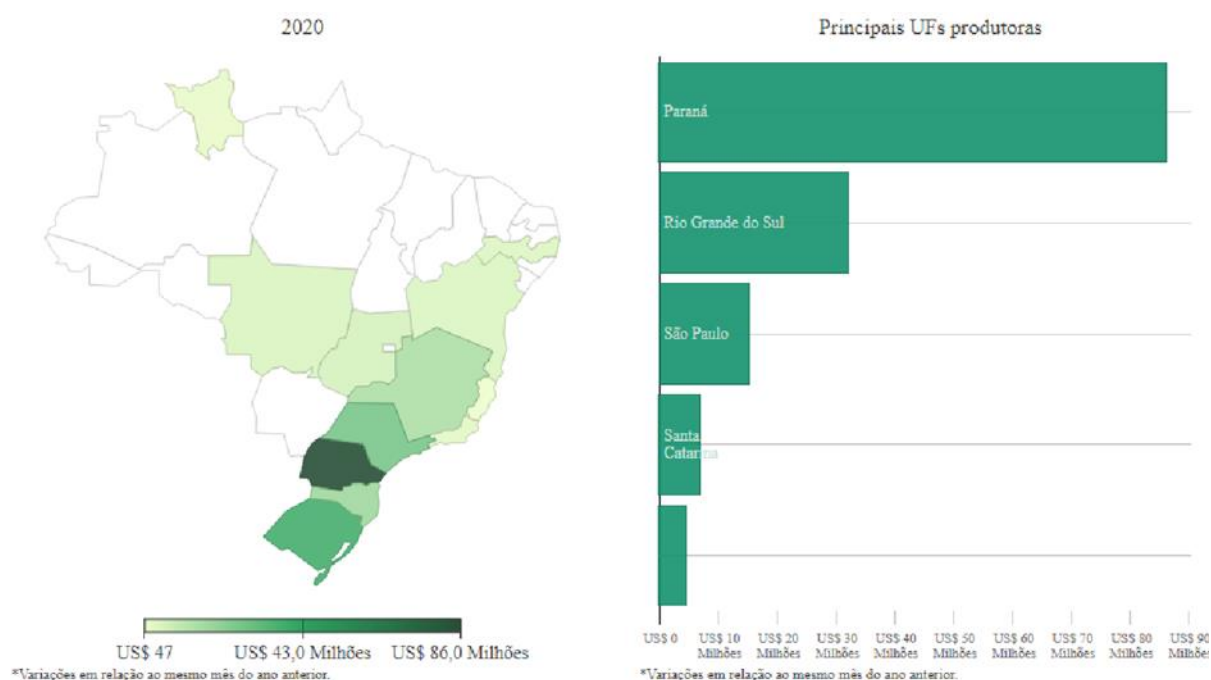


Figura 3.2-9: Exportação de Adubos e Fertilizantes por unidades da federação (2020).

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

Na Figura 3.2-10 os números que envolvem a importação de Adubos e Fertilizantes para 2020, com a quantidade em toneladas e respectivo preço (US\$ FOB/kg).



Figura 3.2-10: Resumo da importação de Adubos e Fertilizantes em 2020.

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

Na Figura 3.2-11 a seguir pode ser observado o aumento das importações de Adubos e Fertilizantes a partir de 2010, saindo de cerca de US\$ 6 bilhões para mais de US\$ 8 bilhões em 2020.

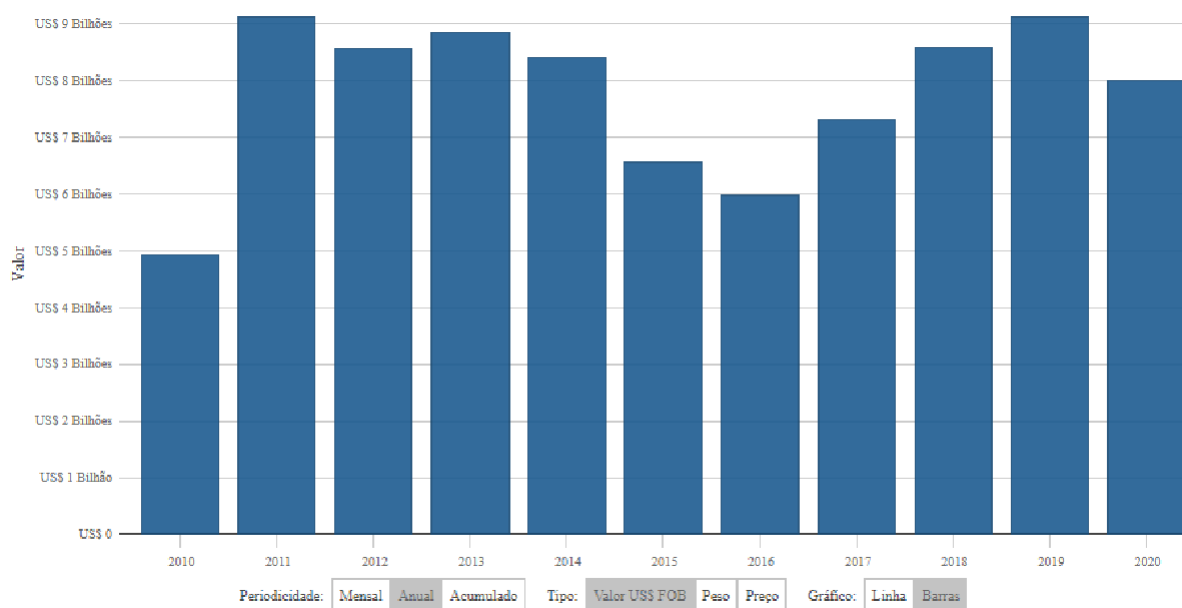


Figura 3.2-11: Série histórica de importação de Adubos e Fertilizantes (2010 - 2020).

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

Na Figura 3.2-12 é apresentada a relação de países exportadores de Adubo e Fertilizantes para o Brasil e o respectivo percentual correspondente do total importado e, na Figura 3.2-13, os valores correspondentes as importações em dólar por unidade da federação.

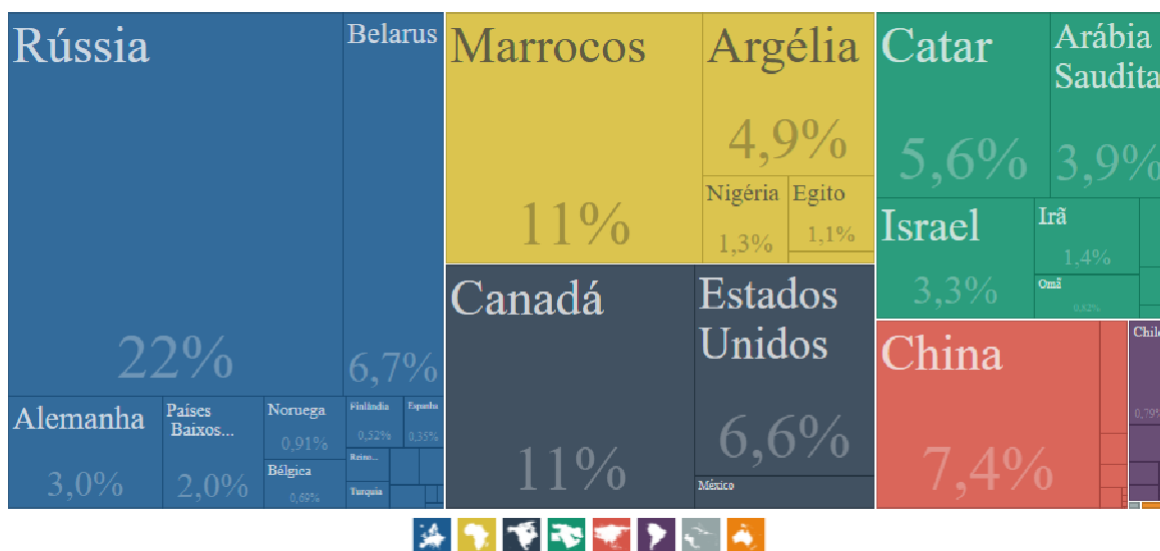


Figura 3.2-12: Importação de Adubos e Fertilizantes por origem (2020).

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

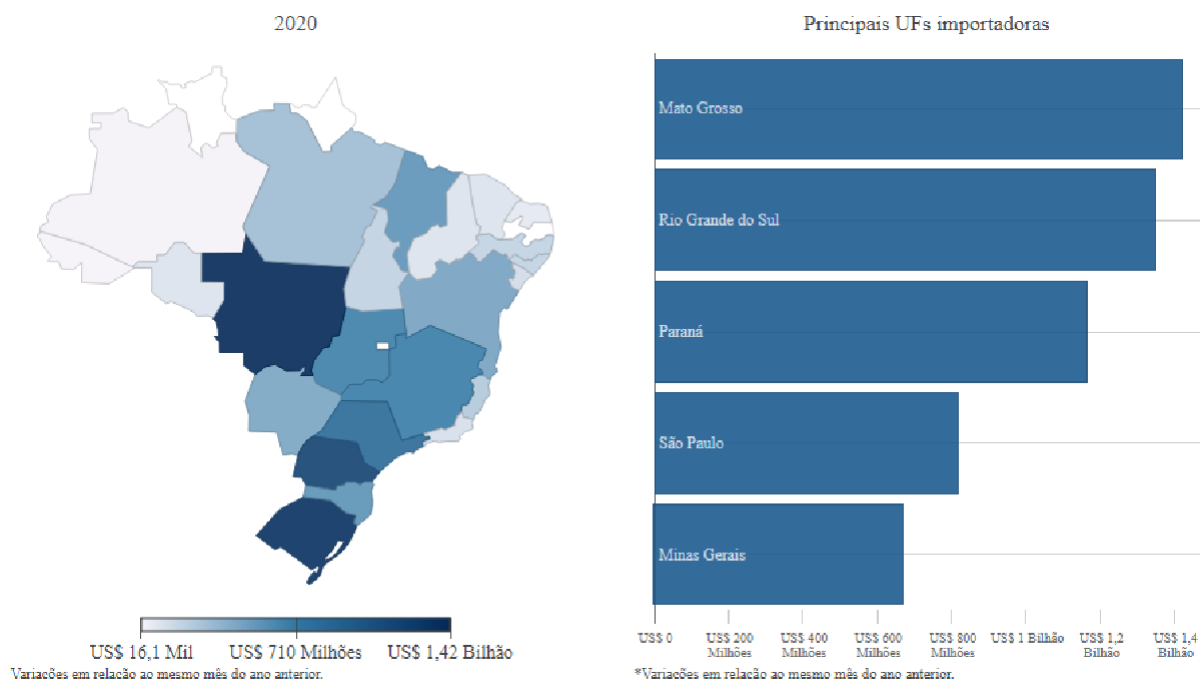


Figura 3.2-13: Importação de Adubos e Fertilizantes por unidades da federação (2020).

Fonte: MDIC - Comex Stat, 2021.

3.2.4 Fosfato Bicálcico

Segundo dados do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), a bovinocultura é responsável por 75% da demanda brasileira de fosfato para nutrição animal, até 2026. A demanda desse segmento por fosfato deve crescer 78%. Em 2019, a demanda nacional de Fosfato Bicálcico (DCP) e Fosfato Monocálcico (MCP) foi de 1,3 Mt, desse total, aproximadamente 150 kt foram importadas.

Dentre as principais tendências nacionais para a produção agropecuária, apontada pelo Plano Nacional de Fertilizantes - Cenários de Oferta versus Demanda no Longo Prazo - Fosfatados e Potássico (MME, 2022), está a melhoria da nutrição do gado. Do atual rebanho brasileiro de 214 milhões de cabeças de gado, apenas 70 milhões recebem suplemento correto com o uso do fosfato bicálcico. Destaca-se, portanto, um potencial de crescimento da demanda de fosfato contido em nutriente animal.

As tendências mundiais, apontam que o consumo de carne *per capita* deverá aumentar dos atuais de 39 kg para 49 kg em 2050 (de 28 para 42 kg nos países em desenvolvimento) e a produção de carne em quase 200 milhões de toneladas (+76%), entre 2030 e 2050 (MME, 2022). Países em crescimento demandarão, cada vez mais, proteínas, que precisarão ser produzidas em regiões do globo que contam com condições para aumentar a escala.

Neste contexto, a carne bovina brasileira é a mais favorecida. Enquanto as produções de ovos, frangos e suínos podem ser, eventualmente, regionalizadas, dificilmente os países com crescente demanda por proteínas conseguirão regionalizar a produção de carne bovina para atender aos seus mercados internos. Dessa forma, a expectativa, segundo estudo da Athenagro Consultoria, é que a fatia brasileira no mercado bovino internacional deverá ser ampliada no longo prazo.

O PSQ está entre os projetos estratégicos em andamento que visam diminuir a dependência externa que o Brasil tem de fosfato, prevendo uma produção média de 220.000 t de fosfato bicálcico por ano para ração animal.

3.2.5 Urânio

A seguir, são apresentadas informações referentes à reserva, produção, consumo, exportação, importação, balança comercial e perspectivas sobre o urânio.

3.2.5.1 Reservas

As reservas mundiais de urânio atingem aproximadamente 6,1 milhões de toneladas segundo a Associação Nuclear Mundial (*World Nuclear Association - WNA*) (WNA, 2023). As maiores reservas de urânio conhecidas até 2022 encontravam-se na Austrália, Cazaquistão, Canadá, Rússia, Namíbia e África do Sul. O Brasil possuía neste ano (2022) a oitava maior reserva, com 276.800 Mt de U_3O_8 em termos de recursos indicados e inferidos, conforme Quadro 3.2-11.

Quadro 3.2-11: Distribuição das reservas de urânio no mundo

PAÍS	QUANTIDADE DE U_3O_8 (MT)	(%) MUNDIAL
Austrália	1.684.100	28%
Cazaquistão	815.200	13%
Canadá	588.500	10%
Rússia	480.900	8%
Namíbia	470.100	8%
África do Sul	320.900	5%
Níger	311.100	5%
Brasil	276.800	5%
China	223.900	4%
Mongólia	144.600	2%

PAÍS	QUANTIDADE DE U ₃ O ₈ (MT)	(%) MUNDIAL
Uzbequistão.	131.300	2%
Ucrânia	107.200	2%
Botsuana	87.200	1%
EUA	59.400	1%
Tanzânia	58.200	1%
Jordânia	52.500	1%
Outros	266.600	4%
Total	6.078.500	100%

Fonte: WNA, 2023. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

A Figura 3.2-14 ilustra os países com as maiores reservas de urânio em Mt e o percentual de participação no mundo.

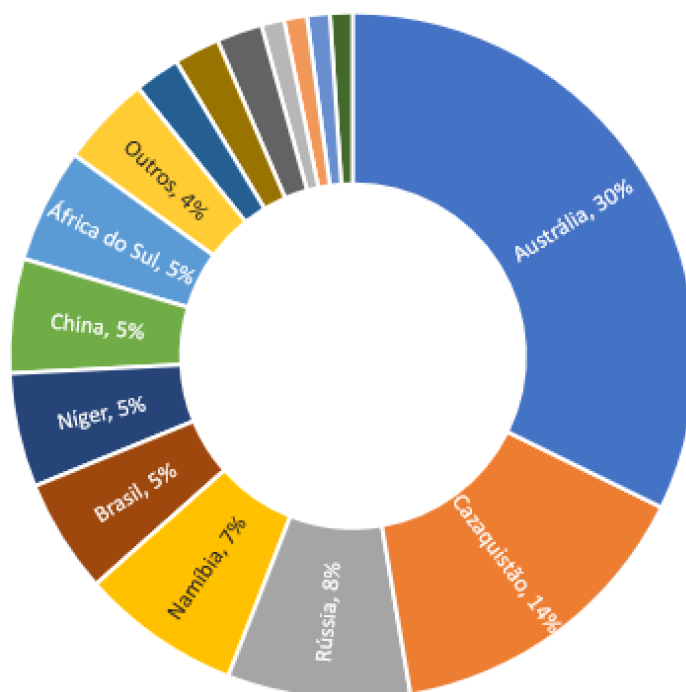


Figura 3.2-14: Participação nas reservas de urânio no mundo (%).

Fonte: WNA, 2023. Elaboração: Tetra Mais, 2021.

As reservas brasileiras estão distribuídas principalmente no Ceará e na Bahia (Figura 3.2-15), sendo que a do Ceará refere-se à localizada no município de Santa Quitéria, onde se pretende instalar o PSQ.

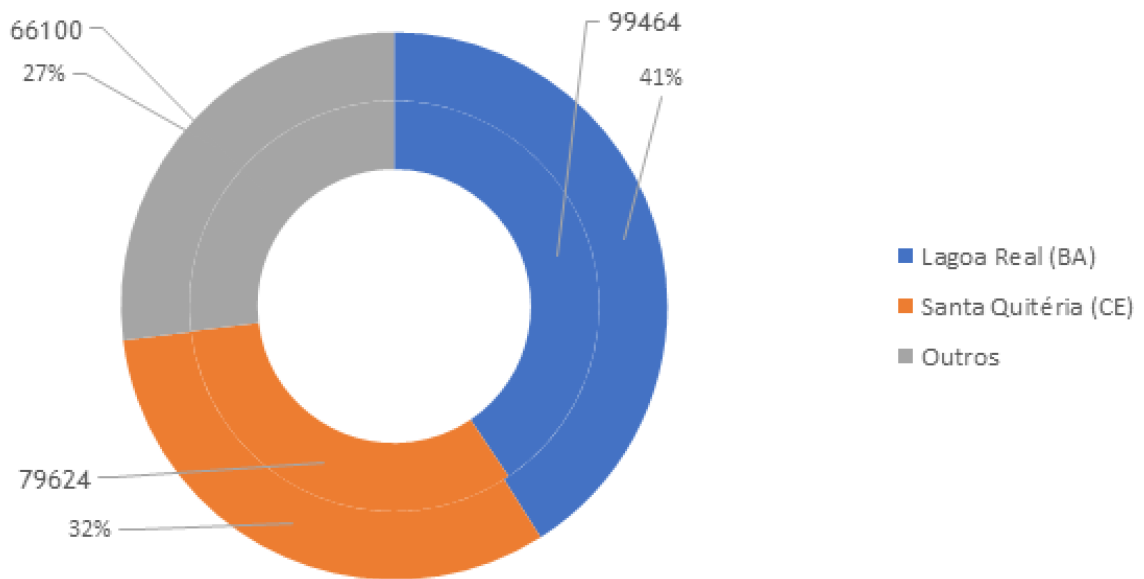


Figura 3.2-15: Distribuição das reservas brasileiras de urânio.

Fonte: INB, 2021.

3.2.5.2 Produção

No ano de 2022, a produção mundial foi de 57.651 t de urânio metálico (U) segundo a WNA (2023). O Quadro 3.2-12 apresenta a produção mundial de urânio no período de 2013 a 2022. Atualmente, os grandes produtores mundiais de urânio são o Cazaquistão, que representou 43% da produção mundial de 2022, o Canadá 15% e a Namíbia com 11%. Em 2013, o Brasil produziu 192 t de urânio, 13º produtor mundial; entretanto, entre 2016 e 2019 não houve produção de urânio em solo brasileiro. O urânio voltou a ser produzido no Brasil em 2020, 2021 e 2022, sendo a produção anual de 15, 29 e 43 t, respectivamente.

Quadro 3.2-12: Produção mundial de urânio metálico (U) (t)

PAÍS	PRODUÇÃO (T DE U)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Cazaquistão	22.451	23.127	23.607	24.689	23.321	21.705	22.808	19.477	21.819	21.227
Canadá	9331	9124	13.325	14.039	13.116	7001	6938	3885	4693	7351
Namíbia	4323	3255	2993	3654	4224	5525	5476	5413	5753	5613
Austrália	6350	5001	5654	6315	5882	6517	6613	6203	4192	4087
Uzbequistão (est.)	2400	2400	2385	3325	3400	3450	3500	3500	3520	3300
Rússia	3135	2990	3055	3004	2917	2904	2911	2846	2635	2508
Níger	4518	4057	4116	3479	3449	2911	2983	2991	2248	2020
China (est.)	1500	1500	1616	1616	1692	1885	1885	1885	1600	1700
Índia (est.)	385	285	385	385	421	423	308	400	600	600
África do Sul (est.)	531	573	393	490	308	346	346	250	192	200
Ucrânia	922	926	1200	808	707	790	800	744	455	100
EUA	1792	1919	1256	1125	940	582	58	6	8	75
Paquistão (est.)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Brasil	192	55	40	44	0	0	0	15	29	43
Irã (est.)	0	0	38	0	40	71	71	71	21	20

PAÍS	PRODUÇÃO (T DE U)									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
República Checa	215	193	155	138	0	0	0	0	0	0
Romênia	77	77	77	50	0	0	0	0	0	0
França	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0
Alemanha	27	33	0	0	0	0	0	0	0	0
Malauí	1132	369	0	0	0	0	0	0	0	0
Mundo total	59.331	56.041	60.304	63.207	60.514	54.154	54.742	47.731	47.808	48.888
t de U₃O₈	69.966	66.087	71.113	74.357	71.361	63.861	64.554	56.287	56.377	57.651
% demanda mundial	91%	85%	98%	96%	93%	80%	81%	74%	76%	74%

Legenda: 1 tU (tonelada de urânio metálico) = 1,17924 t de U₃O₈.

Fonte: WNA, 2023. Elaboração: Tetra Mais, 2023.

No Brasil, a INB atua na cadeia produtiva do urânio: da mineração à fabricação do elemento combustível, que gera energia elétrica nas usinas nucleares. Exerce, em nome da União, o monopólio do urânio no Brasil, estando vinculada ao MME.

Criada em 1988, sucedendo a Nuclebrás, tornou-se em 1994 uma única empresa ao incorporar suas controladas, absorvendo suas atividades e atribuições: Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S.A. (Nuclei); Urânio do Brasil S.A. e Nuclemon Mínero-Química Ltda.

A produção brasileira de concentrado de urânio começou em 1982 no município de Caldas, no Estado de Minas Gerais, que abastecia a usina de Angra 1, e subsidiou programas de desenvolvimento tecnológico. Em 1995, a unidade da INB em Caldas encerrou a produção de urânio, entrando na fase de descomissionamento.

Em 1998, o urânio começou a ser explorado no município de Caetité, no Estado da Bahia, em área com uma reserva de 100.000 t do minério. A produção brasileira correspondia exclusivamente à Mina Cachoeira, que paralisou suas atividades no ano de 2016. De 2000 a 2015, a INB Caetité produziu 3.750 t de concentrado de urânio. A produção abastecia as usinas nucleares de Angra 1 e Angra 2.

A mineração de urânio foi retomada em dezembro de 2020, a partir da lavra a céu aberto da Mina do Engenho, na Unidade de Concentração de Urânio (URA), localizada em Caetité/BA. A unidade ocupa uma área de 1.700 hectares, localizada em uma província mineral com recursos que chegam a 87 kt de urânio e onde estão identificados 17 depósitos minerais (Portal INB, 2023). A Mina do Engenho possui vida útil de 16 anos e produção prevista de 201,9 t/ano de concentrado de urânio ou *yellowcake*.

Atualmente, a única mina de urânio em atividade no Brasil é a Mina do Engenho.

A INB também é a detentora dos direitos minerários da jazida Itataia (PSQ), descoberta na década de 1970, localizada nos domínios da Fazenda Itataia, no município de Santa Quitéria, em uma área de 5.830 hectares de propriedade da INB. Cabe ressaltar, que anualmente, estima-se que o empreendimento em tela tenha uma produção 2.300 t de concentrado de urânio para geração de energia elétrica.

Importante Marco Regulatório de 2006, possibilitou a parceria com a iniciativa privada sem a quebra do monopólio da União, conforme Decisão n° 71/2006 da CNEN, baseada na Lei n° 6189/74, sendo que o urânio se mantém como monopólio da União.

3.2.5.3 Consumo

A principal utilização do urânio é como combustível para a geração de energia elétrica em usinas nucleares.

Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (MME, 2022), aproximadamente 2,2% da energia elétrica ofertada no Brasil é de fonte nuclear (Figura 3.2-16). A maior contribuição, 56,8%, é originária de fonte hidráulica.

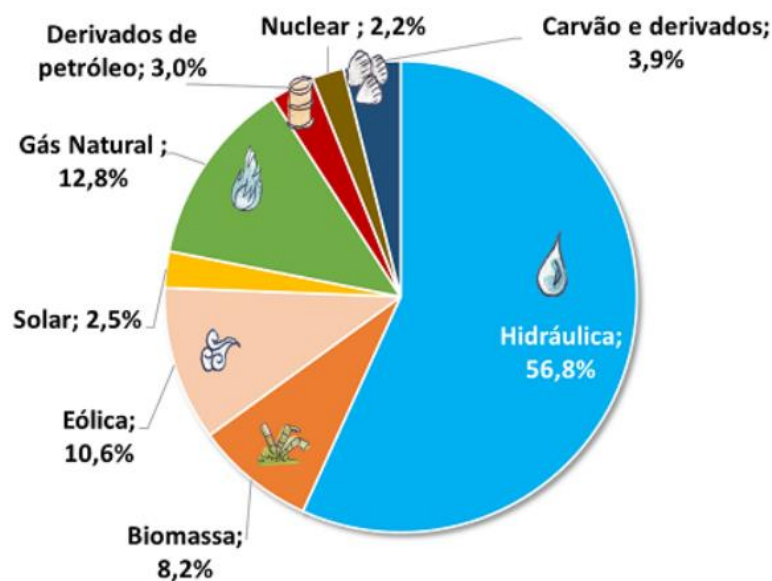


Figura 3.2-16: Matriz energética brasileira (2021).

Fonte: MME, 2022.

Como parte do programa de expansão da utilização da fonte de energia nuclear, a retomada da construção de Angra 3 está sendo concretizada. O consórcio formado pelas empresas Ferreira Guedes, Matricial e Adtranz foi oficialmente habilitado tecnicamente pela Eletronuclear para realizar as obras. O Plano de Aceleração do Caminho Crítico de Angra 3 contempla diversas atividades que visam acelerar a construção da usina, garantindo que a unidade entre em operação dentro do cronograma, previsto para novembro de 2026, conforme noticiado pelo site da Petronotícias (2021).

3.2.5.4 Exportação

A produção brasileira de urânio até 2015 era voltada para o atendimento da demanda interna, ou seja, produção do combustível para as usinas nucleares de Angra 1 e 2. Não havia exportação de urânio no Brasil, apenas seu envio ao exterior para beneficiamento. Em 2016, a INB exportou urânio enriquecido para a Argentina, pela primeira vez. Em 2018 e 2020, ocorreram outras remessas de urânio enriquecido para a Argentina.

3.2.5.5 Importação

A estatística do Balanço Energético Nacional (BEN) - 2022 (MME, 2022), divulgada pela EPE, apresentou que, de 2009 a 2018, houve uma queda na produção de urânio, decrescendo gradativamente até 2016, quando a produção foi interrompida. A partir de 2010, as importações passaram a suprir o aumento da demanda interna. Em 2020, após 5 anos, voltou a haver produção concentrado de urânio no Brasil, com a inauguração da Mina do Engenho em Caetité/BA, de propriedade da INB.

De acordo com os dados do MDIC (MDIC, 2023), a importação dos materiais radioativos e associados, de modo geral, apresentou um aumento significativo no ano de 2018, importando 1,96 Mt destes produtos, conforme observado na Figura 3.2-17. Entre 2019 e 2021, é observada queda gradativa das importações. Os resultados de 2020 e 2021 provavelmente foram influenciadas pela produção de concentrado de urânio de Caetité, um dos principais materiais radioativos importados.

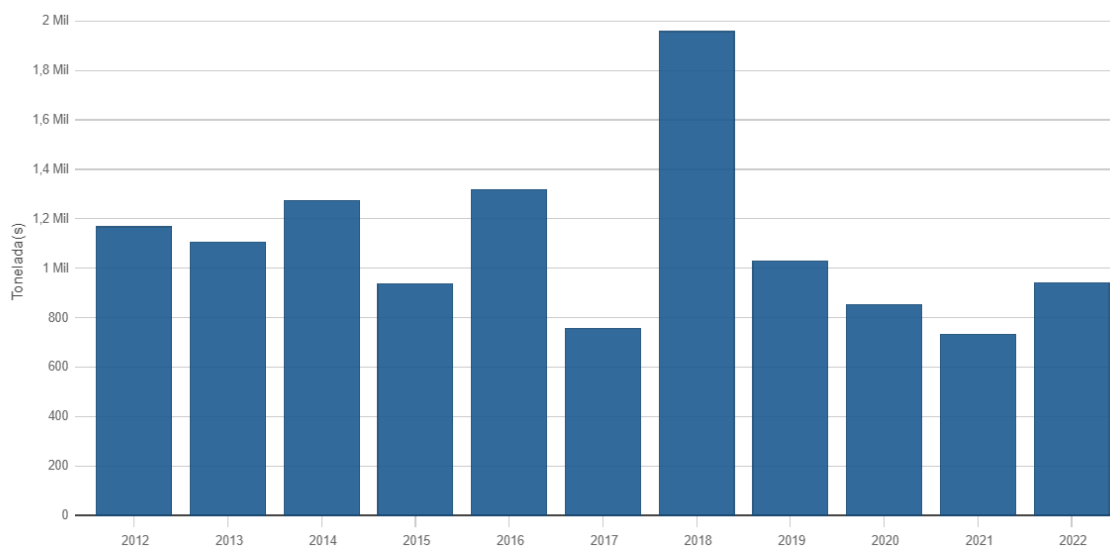


Figura 3.2-17: Importação de Materiais Radioativos e Associados no período de 2012 a 2022.

Fonte: Comex Stat-MDIC, 2023.

A origem destes Materiais Radioativos e Associados no ano de 2022 foi principalmente do Reino Unido (Valor FOB US\$ 37,2 milhões), Cazaquistão (Valor FOB US\$ 17,3 milhões) e Canadá (Valor FOB US\$ 9,91 milhões), conforme origens geográficas apresentadas a seguir na Figura 3.2-18.

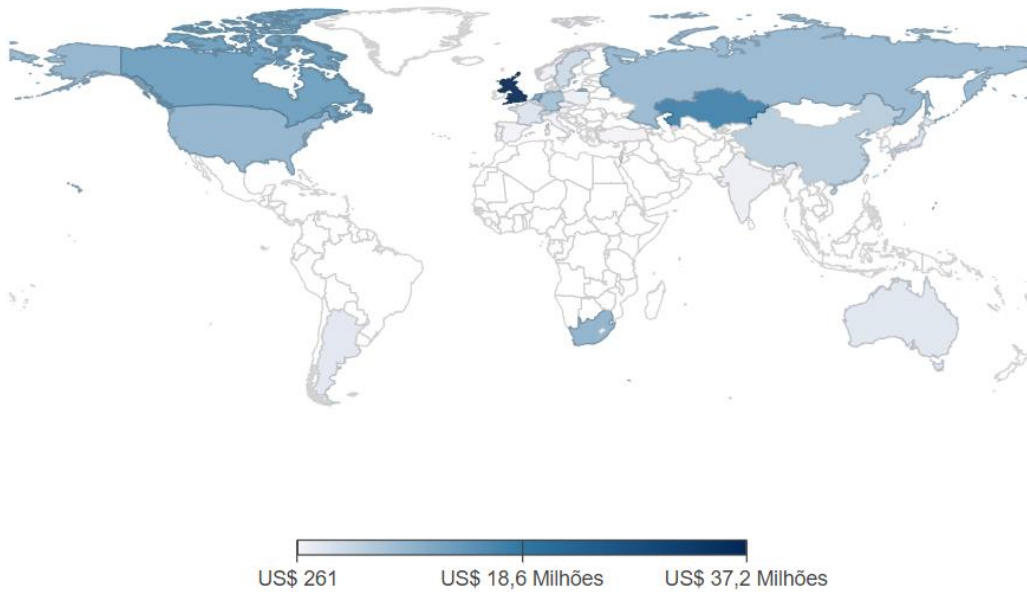


Figura 3.2-18: Origens dos Materiais Radioativos e Associados importados pelo Brasil em 2022 por valor gasto em US\$.

Fonte: Comex Stat-MDIC, 2023.

As importações por unidade federativa (UF) dos Materiais Radioativos e Associados em 2022 apresentaram predominância dos Estados do Rio de Janeiro, com valor total (FOB) importado de US\$ 63,0 milhões, e São Paulo, com valor total (FOB) importado de US\$ 30,05 milhões. A participação total destes dois Estados, somam 96,5% de todo Material Radioativos e Associados importados, representando, respectivamente 65,0 e 31,5%, conforme observado na Figura 3.2-19.

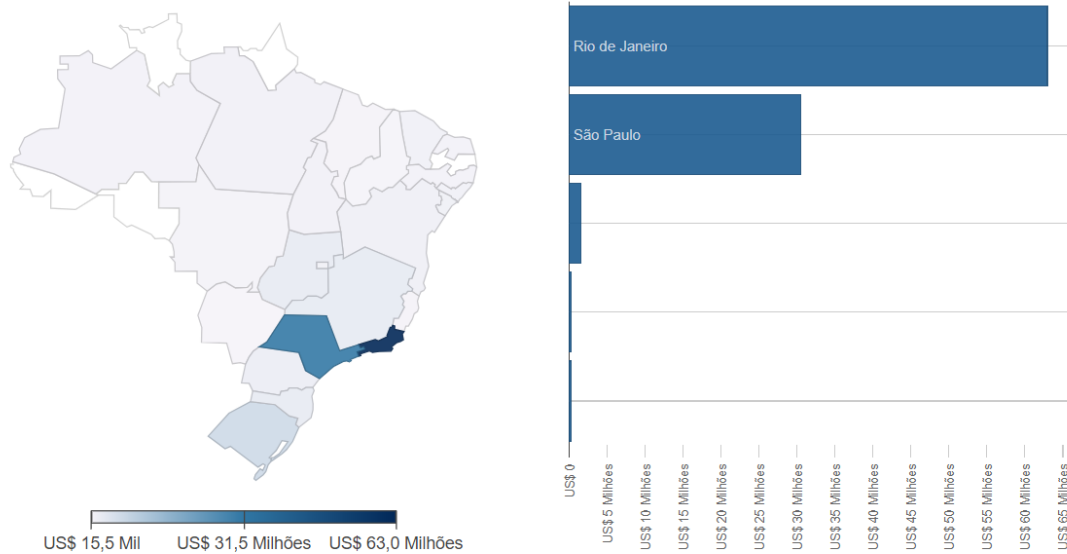


Figura 3.2-19: Importação por UF dos Materiais Radioativos e Associados em 2022 por valor total importado em US\$.

Fonte: Comex Stat-MDIC, 2023.

Tendo em vista este cenário, nota-se a relevância da produção prevista pelo PSQ no cenário nacional frente ao volume de importações de materiais radioativos.

3.2.5.6 Preços

O urânio não é negociado em mercado aberto como outras *commodities*. Compradores e vendedores negociam contratos em particular e os preços são publicados por consultores de mercado independentes da UxC, LLC (UxC) e TradeTech, praticados em modo *spot* e longo prazo.

O preço *spot* é o preço atual de um ativo dentro do mercado, especialmente utilizado para mercadorias e *commodities*. Neste formato, usa-se pagamento à vista e com entrega imediata. Apesar de diferentes, preço *spot* e preço longo prazo possuem uma relação direta dentro das *commodities*. Isso porque a sua precificação de longo prazo é baseada justamente no valor cobrado por ela na data em que o contrato é firmado (ou seja, justamente seu preço *spot*)

A mudança é que o preço futuro precisa levar em consideração outras questões como alterações de oferta e demanda pelo produto, os riscos do setor, custos de armazenamento e taxas pela passagem do tempo. A Figura 3.2-20 apresenta uma série histórica de preços do urânio para os anos de 2018 a 2023.

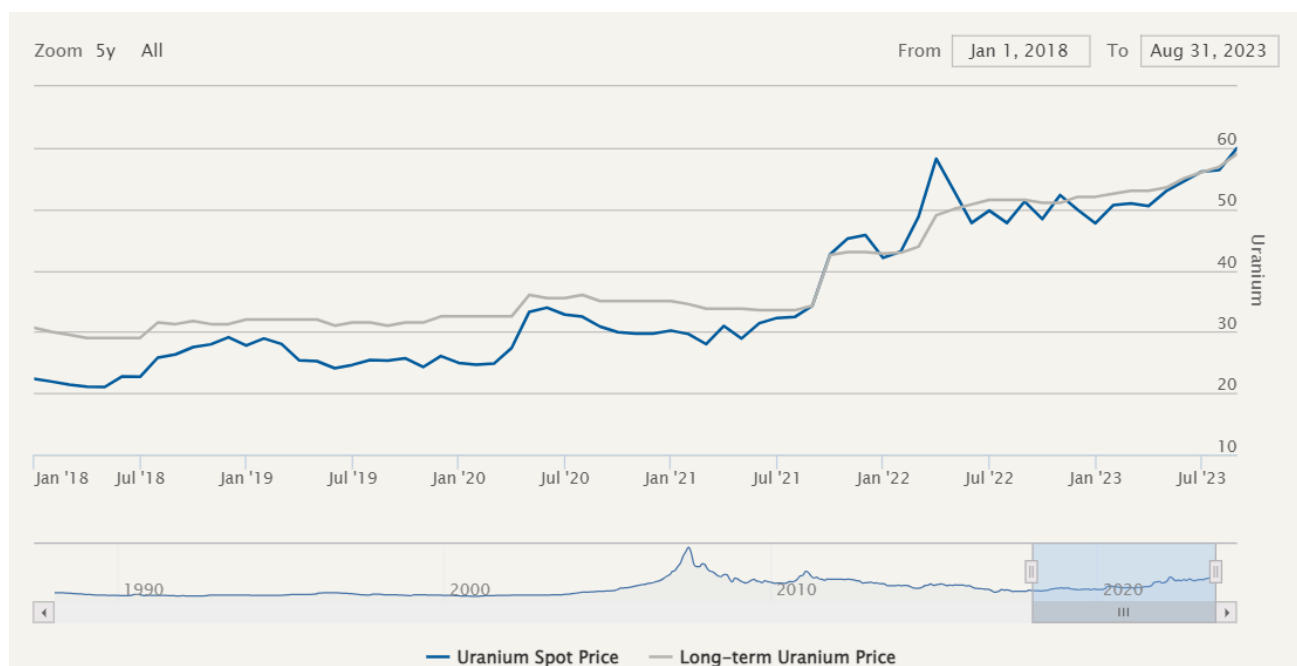


Figura 3.2-20: Preço do urânio (US\$/libra em U3O8) no período de 2018 a 2023.

Fonte: Cameco, 2023.

A análise histórica dos preços do urânio no mercado internacional mostra que, desde 2011, houve um significativo decréscimo no preço, quando comparado ao valor de US\$ 75 por libra (lb) alcançado nesse referido ano. O valor atual de junho de 2023 é de US\$ 56,10.

A guerra da Rússia na Ucrânia e a subsequente mudança nos mercados ocidentais para fora da área de influência russa, mudaram fundamentalmente as perspectivas do mercado de urânio e a estrutura do mercado de longo prazo (WNA, 2023). Mais importante, observa-se um *déficit* severo nos mercados alinhados com o Ocidente, o que pode resultar em um aumento de preço para a produção ocidental à medida que as preocupações geopolíticas crescem e a procedência do mineral se torna mais importante.

Essa tendência também foi verificada por empresas de pesquisas da indústria nuclear UxC, que recentemente observaram o potencial de enormes oscilações nos fundamentos de oferta e demanda e mudanças na forma como as concessionárias gerenciam seus contratos de urânio, que podem moldar a indústria no futuro (ABEN, 2022). Conforme observado na Figura 3.2-20 em relação aos preços do urânio, nota-se um elevado aumento no período entre julho/2021 e julho/2022. A guerra, oficialmente iniciada com a invasão da Ucrânia pela Rússia em 24 de fevereiro de 2022, ainda segue com desdobramentos até o presente momento.

Os cenários apresentados pelos grandes *players* apontam que a partir de 2026, os preços no mercado internacional tendem a subir, devido, principalmente, a um aumento na demanda em relação à produção mundial. Fatores políticos, crescimento econômico, busca por fontes de geração de energia confiáveis e de larga escala, a conscientização pelo uso pacífico da energia nuclear e a pressão internacional relacionada às questões ambientais associadas à emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) podem acelerar o processo de aumento na demanda do urânio no médio e longo prazo.

3.2.5.7 Perspectivas

A produção brasileira de urânio vem evoluindo desde o início das atividades de mineração da Unidade de Concentração de Urânio de Caetité, em 2000. Estima-se um aumento da produção com a previsão de expansões de Caetité e com a pretendida entrada em operação do PSQ.

O Plano Nacional de Energia (PNE) - 2050, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), estima, nesse horizonte, a implantação de 4 a 10 Gigawatt (GW) elétricos de origem nuclear. Com a operação das usinas de Angra 1, 2, 3 e futuras instalações, a demanda poderá atingir de 1.800 t a 2.800 t, em 2030 (PNE 2030).

Considerando as futuras operações de Angra 3, quando entrar em operação comercial, a nova unidade, com potência de 1.405 Megawatt (MW), será capaz de gerar mais de 12 milhões de MW/hora por ano, energia suficiente para abastecer as cidades de Brasília e Belo Horizonte durante o mesmo período. Com Angra 3, a energia nuclear passará a gerar o equivalente a 60% do consumo do Estado do Rio de Janeiro (ELETRONUCLEAR, 2023).

Destaca-se neste contexto, que as operações de Angra 1, iniciadas em 1985, possuem 640 MW de potência, e geram energia suficiente para suprir uma cidade de 1 milhão de habitantes, como Porto Alegre ou São Luís. Já em Angra 2, que opera comercialmente desde o ano de 2001, a potência é de 1.350 MW, capaz de atender ao consumo de uma cidade de 2 milhões de habitantes, como Belo Horizonte (ELETRONUCLEAR, 2023).

Angra 2 provou ser uma usina eficiente, tendo ficado entre as dez plantas nucleares de maior geração do mundo mais de uma vez, à frente, inclusive, de unidades com potência superior. Juntamente com Angra 1, opera na base do sistema com uma confiabilidade muito grande, o que proporciona estabilidade ao sistema interligado (MME, 2021).

Considerando que seu atendimento deverá se fazer pela fonte doméstica, a ampliação da produção nacional de concentrado de urânio é essencial. Ressalta-se, ainda, que o crescimento mundial da geração elétrica nuclear é inexorável. Atualmente, existem cerca

de 410 reatores em operação e 57 em construção no mundo. Constrói-se principalmente em países em desenvolvimento, que necessitam de fontes seguras de energia, segundo dados divulgados pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), em 2023.

Um outro ponto importante a ser avaliado, é o combate às mudanças climáticas, que corresponde ao 13° dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) criados pela Organização das Nações Unidas (ONU) para cumprir com os acordos feitos na Agenda 2030. Nesse sentido, a energia produzida por reatores nucleares e gás natural foi considerada “verde” pela União Europeia, em votação ocorrida em julho/2022. O documento estabelece os critérios que permitem classificar como “sustentáveis” os investimentos em centrais nucleares ou a gás para a produção de eletricidade, com o objetivo de orientar as “finanças verdes” para atividades que contribuam para a redução dos GEE.

Essa decisão provocou críticas por grupos ambientais, que argumentam que a construção de novas usinas pode atrasar o abandono da energia a carvão (por demandarem muito tempo para serem construídas), inibir o desenvolvimento de fontes renováveis, apresentar riscos de desastres nucleares e gerar poluição por conta dos resíduos radioativos gerados no processo. Além disso, os altos custos de implantação e operação também são motivo de preocupação (RANKIN, 2023).

Por outro lado, a energia nuclear faz parte do fornecimento de eletricidade no mundo há mais de 50 anos e, durante esse período, evitou cerca de 70 gigatoneladas (Gt) de emissões de CO₂ globalmente, reduzindo a necessidade de carvão, gás natural e petróleo (para o contexto, as emissões globais totais de CO₂ de combustão de energia e processos industriais foram de 37 Gt em 2022). Sem a energia nuclear, as emissões de CO₂ do setor de energia nas economias avançadas teriam sido 60 Gt maiores nos últimos 50 anos, lideradas pelos Estados Unidos e União Europeia (IEA, 2023).

3.2.5.8 Balança Comercial

A estatística do Balanço Energético Nacional 2022 (MME, 2022), divulgada pela EPE, apresentou que, de 2009 a 2018, houve uma queda na produção de urânio. Em 2009, foram produzidas 406 t de U₃O₈, valor que foi decrescendo gradativamente até 2016, quando a produção foi interrompida.

O volume produzido em 2009 era capaz de suprir praticamente toda a demanda nacional. A partir de 2010, as importações passaram a suprir o aumento da demanda interna. Entre 2016 e 2019 o U₃O₈ consumido no Brasil passou a ser exclusivamente proveniente de importações. Em 2020 e 2021 voltou a haver produção de urânio no Brasil, porém em quantidade inferior às registradas entre 2009 e 2015 (Quadro 3.2-13).

Portanto, a operação do PSQ deverá impactar positivamente o resultado da balança comercial brasileira.

Para que o Brasil tenha uma balança comercial mais favorável, diminuindo a dependência externa destes produtos estratégicos para o desenvolvimento nacional, considera-se fundamental também o aproveitamento de recursos minerais para produção de fertilizantes e ração animal.

O aproveitamento do urânio associado ao fosfato para geração de energia elétrica irá contribuir na diversificação da matriz energética brasileira, indo ao encontro das políticas de redução de emissão de GEE, pois no processo de geração de energia termonuclear não há emissão desses gases.

Estima-se, assim, que este empreendimento possibilitará uma melhoria dos resultados da balança comercial do país e redução da dependência externa dos setores agrícola e energético. O Quadro 3.2-13 a seguir apresenta o balanço energético do urânio.

Quadro 3.2-13: Balanço energético consolidado do urânio (U3O8) (t)

FLUXO	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Produção	406,1	174,3	415,1	382,8	234,2	67,2	50,5	0,0	0,0	0,0	0,0	20	34
Importação	2,9	139,9	95,3	380,1	59,3	284,4	213,0	411,6	513,5	504,6	303	463	466
Varição de estoques perdas e ajustes	-27,3	161,4	186,2	-103,3	202,2	-179,3	-167,8	63,9	51,0	47,5	248	-85	-78
Consumo total	381,7	475,5	696,5	659,6	495,7	172,3	95,7	475,5	564,5	552,1	551	399	422
Transformação ¹	381,7	475,5	696,5	659,6	495,7	172,3	95,7	475,5	564,5	552,1	551	399	422

Legenda: Valores em t de U₃O₈. 1 tU (tonelada de urânio metálico) = 1,17924 t de U₃O₈. ¹Produção de urânio contido no UO₂ dos elementos combustíveis.
 Fonte: MME, 2022. Adaptado por: Tetra Mais, 2023.

3.3 Considerações Finais

Considera-se fundamental o aproveitamento de reservas minerais fontes de insumos para fertilizantes e ração animal para que o Brasil melhore sua posição na balança comercial e diminua a dependência externa destes produtos estratégicos para o desenvolvimento e incremento do agronegócio brasileiro. Já o aproveitamento do urânio associado ao fosfato para geração de energia elétrica irá contribuir na diversificação da matriz energética brasileira, indo ao encontro das políticas de redução de emissão de gases do efeito estufa, já que no processo de geração de energia term nuclear não há emissão desses gases e nos últimos 50 anos evitou cerca de 70 gigatoneladas (Gt) de emissões de CO₂ globalmente, reduzindo a necessidade de carvão, gás natural e petróleo.

Conforme apresentado no Item (Investimento Financeiro), o Consórcio Santa Quitéria, por meio da FOSNOR, investirá cerca de R\$ 2,3 bilhões no empreendimento. Este valor, além de considerar equipamentos, materiais e demais atividades para as fases de obras do PSQ, considera o valor necessário para aplicação das boas práticas que, tanto a INB como a FOSNOR, adotam em suas operações e que trarão a experiência adquirida em décadas de operação de mineração e atividades industriais voltadas à produção de insumos para o setor agropecuário e nuclear.

Com intuito de exemplificar boas práticas ambientais que ratificam a responsabilidade e compromisso com o projeto Santa Quitéria, a seguir são apresentadas ações atualmente executadas em outros empreendimentos da INB e FOSNOR:

+ Ações INB na Unidade de Concentração de Urânio (URA) na Bahia:

- o Programa “Conversa com a Vizinhança”: instituída em 2014, essa iniciativa faz parte do Programa de Inserção Regional aprovado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), com objetivo de divulgar e fortalecer a comunicação com as comunidades circunvizinhas.
- o Horto florestal: além de produzir as mudas utilizadas na revegetação de áreas, promove a doação para a comunidade, por meio da campanha “Adote uma muda”.
- o Espaço INB Caetité/BA: instalado em uma construção estilo colonial do século XVIII restaurada pela INB, no centro da cidade de Caetité (BA), o Espaço é composto por exposições permanentes com a História de Caetité e o ciclo do combustível nuclear, enfatizando as questões que são próprias da INB na região: o urânio, a mineração na Bahia, a radiação, a geologia da área e o meio ambiente. Portanto, este espaço atua como um instrumento de comunicação e de educação ambiental para a comunidade.

- o Desde que foi inaugurado em 17 de maio de 2010, o Espaço INB já recebeu mais de 41 mil visitantes. O Espaço INB Caetité é frequentado na maioria das vezes por estudantes, mas também recebe a comunidade regional e turistas que passam por Caetité. A entrada é gratuita. Na área de Saúde destacam-se os seguintes projetos: construção e aquisição de equipamentos do Posto de Saúde da Família no povoado de Juazeiro; doação de equipamentos para a Academia Popular da Saúde de Lagoa Real; apoio a campanhas de prevenção; e a promoção do curso de alimentação saudável Cozinha Brasil, do SESI, em Caetité e Lagoa Real (BA).
- o A INB também apoiou o fornecimento de água na região para uso agrícola e dessedentação de animais através da perfuração de poços para comunidades próximas à Unidade da empresa, assim como a doação de água para o abastecimento de caminhões pipas controlados pela Prefeitura Municipal de Caetité (BA) que diariamente distribuem água a diversas comunidades do município.
- o Durante a pandemia foram adquiridas 9.650 máscaras faciais de costureiras de Resende/RJ, Itatiaia/ RJ e Caetité/BA, como forma de apoiar a economia do entorno de unidades da INB. As máscaras de tecido foram distribuídas aos colaboradores da INB.
- o Como parte das ações de incentivo à geração de renda foram realizadas as restaurações dos imóveis e do maquinário das Casas de Farinha operadas pelas associações de moradores do povoado de Juazeiro e do distrito de Maniaçu (BA), do Engenho de Cana de Açúcar, da Associação dos Agricultores de Juazeiro, e o apoio das ações desenvolvidas pela Associação das Mulheres Camponesas da Serra Geral, entre outras ações.

A INB também adere ao Programa Jovem Aprendiz e Programa de Estágio, que promovem a capacitação e treinamentos, incluindo Saúde, Segurança e Meio Ambiente e, como consequência, formam profissionais que atuam como multiplicadores nas suas comunidades.

Ainda no âmbito da qualificação profissional, a INB desenvolveu o Projeto Saber Mais, em parceria com o Senai, que teve como objetivo capacitar jovens e adultos para o mercado de trabalho. Entre 2010 e 2013, foram oferecidas 312 vagas nos cursos: instalador polivalente e qualificação em mineração, mecânico de moto, fabricação de estofados com capotaria, técnicas de atendimento ao cliente, auxiliar administrativo de finanças e auxiliar administrativo em estoque e suprimentos.

Além disso, também são desenvolvidos programas de Educação Ambiental (PEA) e de Monitoração Ambiental, que são imprescindíveis ao licenciamento da mineração. Especificamente por meio deste último é realizado o monitoramento de diversas matrizes em pontos localizados dentro e fora das instalações, contribuindo com informações que impactam nos aspectos de sustentabilidade para as comunidades e cidades circunvizinhas. Entre as matrizes analisadas estão: água superficial, água pluvial, sedimento, aerossol, solo, vegetal, leite, biota, gás, além de dosimetria ambiental.

+ Ações FOSNOR (Galvani):

A FOSNOR possui em operação no município de Luís Eduardo Magalhães (BA) um complexo industrial de produção de fertilizantes (CILEM), que o primeiro de superfosfato da Bahia, e uma unidade de mineração de rocha fosfática no município Campo Alegre de Lourdes também no estado Bahia.

Com o propósito de Transformar Terra em Vida, em todos os territórios que atua, a FOSNOR possui ações relacionadas às agendas Ambiental, Social e de Governança (ASG), considerando sempre em seus projetos e operações as pessoas, o meio ambiente e o mercado.

Em se tratando de melhores práticas ambientais podem ser citados:

- + Parque Vida Cerrado - associação sem fins lucrativos, localizada em Barreiras (BA), que possui atuação na conservação ambiental, realização de pesquisas, promoção do conhecimento técnico científico e educação socioambiental, em três grandes núcleos:
 - o Núcleo Fauna: tem como objetivo compreender os comportamentos reprodutivos e sociais para proteger e conservar os animais. Possui criadouros científicos de fauna silvestre para fins de conservação e pesquisas para os programas de proteção.
 - o Os animais vivem em recintos amplos, com vegetação típica do Cerrado baiano, encontrando as condições de bem-estar necessárias para expressarem seus comportamentos naturais e se reproduzirem.
 - o Núcleo Flora: há 15 anos, o viveiro do parque constitui-se como ferramenta para as atividades e projetos de educação ambiental e, também, como fonte de mudas nativas para agricultores e instituições locais em programas de recuperação de áreas degradadas, como forma de equilibrar o processo produtivo que rapidamente alterou a paisagem regional, pressionando flora e fauna nativas.

Em mais de uma década de atuação, alcançou expertise na produção e distribuição e conquistou a posição de maior viveiro comercial em quantidade e variedade de sementes e mudas da região Oeste da Bahia, contando com mais de 40 espécies nativas em seu portfólio e certificação junto ao Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

- o Núcleo Comunidades: Valorizar o ser humano em todas as suas conexões com a natureza, atuando em três pilares: ética do cuidado, educar para conservar e encantamento com o bioma. Por meio da promoção de valores e competências voltadas para o cuidado, valorização e conservação do Cerrado baiano, os projetos buscam desenvolver uma sociedade mais justa e sustentável. Neste contexto, o núcleo de Educação Ambiental do parque é essencial para a manutenção do equilíbrio entre natureza e produção, buscando o envolvimento da comunidade com o bioma local e o fortalecimento da cidadania.
- + Programa de Plano de Auxílio Mútuo (PAM) - nas unidades de CILEM e UMA, estabelece linhas de ação e procedimentos coordenados para combate a emergências integrando diferentes entes, público e privado, no combate a incêndios, além de atuar em campanhas educativas de prevenção às queimadas.
- + Programa Portas Abertas - programa tem o objetivo de receber a comunidade nas instalações das unidades da Bahia e apresentar os processos operacionais e suas respectivas questões de saúde e segurança, programas ambientais e sociais que são executados.
- + Instituto Lina Galvani - é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, fundada em 2003, que se dedica a identificar e apoiar projetos que visam ao desenvolvimento de habilidades - pessoais e coletivas - nas comunidades em que a Galvani exerce suas atividades. Desde sua fundação, cerca de 30 mil pessoas foram beneficiadas com os mais de R\$ 17 milhões investidos. Em 2021, o projeto impactou a vida de 1.231 pessoas, com o total de 320 ações e 637 horas de dedicação da equipe voltada aos projetos.
- + Linha Verde - canal de comunicação que possui o objetivo de receber dúvidas, elogios, reclamações ambientais, sugestões sobre as operações da FOSNOR.

Com recorte para o Projeto Santa Quitéria é possível destacar:

- + Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré Operacional: tem por objetivo monitorar a qualidade da água superficial e subterrânea, sedimentos, solo, vegetação, peixes, ar e produtos agropecuários (feijão, milho, ovo, leite e pasto), desenvolvido para mapear o background da região para futuras comparações com os dados operacionais.
- + Equipe de relacionamento social - o PSQ conta uma equipe de relacionamento social e comunicação, com objetivo de manter um canal de comunicação direto com as comunidades e divulgar e esclarecer questões relacionadas ao projeto.

- + Projeto “Tá Sabendo Comunidade” - revista que possui o compromisso de levar informações para comunidade e apoiar o trabalho da equipe de relacionamento.
- + Integração para colaboradores e visitantes - todos os colaboradores, temporários ou não, e visitantes recebem um treinamento relacionado a questões de segurança, bem como boas práticas sociais e ambientais da FOSNOR.
- + Linha Verde - canal de comunicação que possui o objetivo de receber dúvidas, elogios, reclamações, sugestões sobre o PSQ.

Tais práticas são detalhadas pelas empresas nos Relatórios Anuais de Sustentabilidade (os quais podem ser acessados nos canais digitais das empresas), e que demonstram as boas práticas em Saúde e Segurança, Meio Ambiente, Responsabilidade Social e demais políticas internas que expressam o compromisso das empresas - FOSNOR e INB - com os seus negócios e região e comunidade onde atuam.

O PSQ poderá fomentar o desenvolvimento regional com a previsão de impactos socioambientais positivos decorrentes da sua instalação. Quanto aos 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 toda a rede de produtores dos insumos também é impulsionada.

Assim, do ponto de vista socioambiental, a instalação do PSQ impactará positivamente na economia nacional, com destaque para o Ceará e demais estados das regiões Nordeste e Norte do País, e, particularmente, para a região de Santa Quitéria (CE) e Itatira (CE), cujo quadro atual é caracterizado por carências diversas, inclusive de infraestrutura básica.

Estima-se, assim, que este empreendimento possibilitará uma melhoria dos resultados da balança comercial do país e redução da dependência externa de concentrado de urânio e de produtos fosfatados para o setor agrícola.

4 LEGISLAÇÃO APLICADA

Esse capítulo apresenta um exame da legislação incidente e aplicável à futura implantação e operação do PSQ, com ênfase para as questões ligadas ao controle e proteção ambiental e para os aspectos institucionais que lhe são inerentes.

De acordo com a Norma CNEN NN 4.01, uma instalação mínero-industrial é o local no qual matérias-primas contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e/ou tório são lavradas e/ou industrializadas, incluindo os locais de armazenamento de escórias e resíduos. Da mesma forma, a Norma CNEN NE 1.04, conceitua uma instalação nuclear como uma instalação na qual o material nuclear é produzido, processado, reprocessado, utilizado, manuseado ou estocado em quantidades relevantes, a juízo da CNEN.

Em concordância com a Decisão da CD-CNEN n° 71/2006, que preconiza “que a Planta de Mineração de Fosfato em questão não é uma Instalação Nuclear. A Planta estará, entretanto, sujeita aos requisitos de segurança, proteção radiológica constantes da Norma CNEN NN.4.01. Quanto à Instalação para processamento do Urânio, esta é considerada Instalação Nuclear”, o Consórcio Santa Quitéria prevê que o Projeto Santa Quitéria (PSQ) será uma instalação mínero-industrial, contendo, dentro de sua área industrial, uma instalação nuclear, denominada de Unidade de Urânio. Nesta unidade, haverá a produção de concentrado de urânio (material nuclear).

Necessário registrar que o exercício das atividades consideradas monopólio, imposto pelo Artigo 1º, da Lei n° 4.118, de 27 de agosto de 1962, é exclusivo da CNEN e da INB, e suas subsidiárias, ressalvada a previsão do Artigo 10, da Lei n° 6.189 de 16 de dezembro de 1974, com redação dada pela Lei n° 7.781, de 27 de junho de 1989, para usinas nucleoeletricas, cuja autorização para a construção e operação será dada, exclusivamente, à Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - ELETROBRÁS e às concessionárias do setor.

A competência para o licenciamento ambiental do PSQ é da União conforme a Lei Complementar N° 140, de 8 de dezembro de 2011 que estabelece em seu Art 7º que são ações administrativas da União promover o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades (inciso XIV) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) (alínea g). A definição da competência federal do IBAMA na condução do licenciamento ambiental foi estabelecida conforme Parecer IBAMA SEI n° 7825502). Já o Artigo 1º da Instrução Normativa n° 19/2018, estabelece os procedimentos

para o licenciamento e a regularização ambiental de empreendimentos e/ou atividades que procederem o Uso ou Manuseio de Radioisótopos - UMR.

Isto posto, neste capítulo procura-se identificar as possibilidades e limitações de competência que o ordenamento jurídico - institucional impõe ao tratamento das diversas ações necessárias à composição de um referencial básico que contribua para a compreensão enquanto instrumento de planejamento necessário ao licenciamento ambiental deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e não só da natureza e objetivos, que serão mais bem detalhados no próximo capítulo.

Para tanto, foram identificados os principais diplomas legais dos três níveis de governo (Federal, estadual e municipal), com ênfase para:

- + O arcabouço normativo do setor minerário tendo como referência a Agência Nacional de Mineração (ANM), um dos responsáveis, entre outras tarefas, pela autorização do empreendimento;
- + As leis e normas que delineiam o embasamento do setor nuclear, monopólio estatal, tendo como referência a CNEN, que tem dentre suas competências, a expedição de normas, licenças e autorizações relativas à construção de qualquer instalação nuclear no Brasil;
- + O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) autarquia federal com função de proteger o meio ambiente, garantir a qualidade ambiental e assegurar a sustentabilidade no uso dos recursos naturais;
- + A legislação ambiental de âmbito nacional, seus princípios, objetivos, instrumentos e formas de controle;
- + A legislação do estado do Ceará; e
- + A legislação do município de Santa Quitéria.

Tendo em vista sua natureza jurídica, este estudo, apresenta uma dupla finalidade, subsidiar as equipes técnicas envolvidas na implantação e operação do empreendimento, e o empreendedor em seus processos de tomadas de decisões referentes ao aperfeiçoamento do projeto visando, a partir do licenciamento prévio, consolidar sua instalação e operação.

No entanto, em face do grande número de atos jurídicos que devem ser observados, e tendo como objetivo facilitar a visualização das principais normas referentes ao projeto e seu licenciamento, a legislação segue apresentada em forma de tabelas, tendo por eixo a hierarquia das normas e sua cronologia.

Assim, o presente capítulo estrutura-se em três partes que se dividem pelas esferas federal, estadual e municipal, focando o marco legal nos aspectos pertinentes à organização territorial, observando as exigências de ordenamento da ocupação do solo e uso dos recursos naturais, onde o desenvolvimento econômico deve ser conjugado à proteção ambiental.

4.1 Considerações Preliminares

Tendo em vista a necessidade de garantir a compreensão de aspectos jurídicos fundamentais que se colocam como lastro legal, bem como conferir um ágil e eficaz trâmite ao processo de licenciamento ambiental, apresenta-se a seguir algumas condições excepcionais do empreendimento pretendido:

- a) O empreendimento em estudo foi expressamente autorizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM);
- b) Por esta razão, embora com capital público-privado, trata-se de empreendimento tido como estratégico e essencial, de notada utilidade pública, com o objetivo concreto de satisfazer às necessidades estratégicas de desenvolvimento nacional, cuja titularidade é da União, uma vez que todos os minérios e o subsolo são considerados como bens de seu domínio, conforme explicitado no inciso IX, Artigo 20, da Constituição Federal;
- c) A exploração e uso de minérios radioativos é exclusivo da União como preconiza o inciso XXIII, Artigo 21 da Constituição Federal; O instituto da desapropriação é regulado, no caso de utilidade pública, pelo Decreto-Lei nº 3.365 de 21 de junho de 1941. O empreendimento está lastreado na utilidade pública conforme o Artigo nº 3, razão pela qual poderão ser invocadas, oportunamente, pelo empreendedor e autorizadas pelo órgão ambiental competente, se necessário for, todas as hipóteses legais de exceção às restrições ambientais de uso dos recursos naturais e ocupação da área pretendida, para que o empreendimento possa ser instalado e vir a operar, sem prejuízo da sua obrigação em adotar medidas de mitigação e compensação dos impactos ambientais que vier a dar causa.
- d) O Código Florestal reformulado pela Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, expressamente caracteriza a atividade de mineração como de utilidade pública para fins de intervenção em vegetação nativa, como se vê em seu Artigo 8º, inciso VIII, alínea b;
- e) Além disso, importa consignar:

- i. O caráter transversal da PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981, e recepcionada em seus principais pontos pela Constituição Federal de 1988, presente na subordinação de todas as outras políticas setoriais, públicas e privadas, aos seus instrumentos e formas de controle, por conta dos Artigos n.º 170 e 225 da Constituição Federal, com ênfase: para a proteção ao meio ambiente tido como bem de uso comum do povo; e para o desafio de buscar um modelo de desenvolvimento sustentável apto a conservar os recursos naturais para esta e futuras gerações; A observância da legislação federal sobre a área e natureza do empreendimento proposto, bem como do arcabouço jurídico-institucional referente à proteção ambiental no estado do Ceará cuja execução pertence hoje a Secretaria do Meio Ambiente (SEMA);
- ii. A necessidade de condução do empreendimento durante todas as suas fases, implantação, operação e desativação, dentro da mais restrita adequação ambiental, tanto técnica como normativa, tendo em vista que a Constituição Federal impôs comandos de alta relevância para a área e para a atividade minerária pretendida, nos parágrafos do Artigo n.º 225, como se vê na transcrição:

§ 2.º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

4.2 Competência em Matéria Ambiental

As questões relativas à política ambiental, inserem-se no grupo de normas sobre as quais incide a competência suplementar para estados e municípios (estes últimos sob a égide do interesse local, conforme a Constituição Federal Artigo n.º 30, inciso I), como também acerca das quais a União só pode ditar “normas gerais”.

As competências estão localizados no Artigo n.º 24 incisos VI e VII da Constituição Federal, que autoriza expressamente os estados da Federação a legislar concorrentemente à União sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; e no Artigo n.º 30, incisos I e II, que autoriza os municípios a legislar supletivamente à legislação federal/estadual sobre assuntos de interesse local.

No Artigo 24 da Constituição Federal em seu parágrafo 1º, fixa a competência da União em estabelecer apenas normas gerais, não exclui a competência suplementar dos Estados em seu parágrafo 2º e, no parágrafo 3º atribui competência legislativa plena aos Estados, para atender as suas peculiaridades, em caso de inexistência de Lei Federal; em caso de superveniência, as normas gerais federais prevalecerão, suspendendo-se a eficácia de regras, que as contrariem.

Isto quer dizer que os estados e municípios têm plena competência para legislar em matéria ambiental, desde que não se contrariem os preceitos estabelecidos pelas leis federais, ou seja, desde que as novidades não tragam disfarçada desobediência às regras gerais. Desse modo, governos estaduais e prefeituras municipais podem tornar as normas federais mais restritivas, mas nunca menos restritivas do que aquelas válidas em todo território nacional.

Por outro lado, cumpre consignar que, muito embora a competência legislativa seja concorrente, a competência executiva para “proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas”, bem como, para “preservar as florestas, a fauna e a flora”, é comum, conforme determinado pelo Artigo 23 da Constituição Federal, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, cabendo a qualquer destes entes a atribuição de promover ações aptas a tais fins, observando a Lei Complementar nº 140/11.

Assim, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, são deveres do Estado e dos Municípios, com a participação da coletividade, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.

Isto quer dizer que, os órgãos pertencentes ao SISNAMA, dentro de suas esferas de competência, têm a obrigação legal de fazer valer os imperativos da PNMA, seus mecanismos e instrumentos, ainda que não exista, no nível estadual ou municipal, norma ambiental própria.

4.3 O Licenciamento Minerário do Empreendimento

A mineração possui potencial para impactar o meio ambiente e, assim sendo, a atividade possui controle regulatório por parte do Estado. A Resolução CONAMA nº 01/86 no Artigo 2º, destaca a necessidade de elaboração de EIA/RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente o item IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração.

Tal procedimento, conforme disposto no Artigo 3º da Resolução CONAMA nº 237/97, determina que a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio dependerá de prévio EIA/RIMA.

A Constituição Federal de 1988 regula as atividades minerárias no Brasil através do Código de Mineração e atos normativos do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Ministério de Minas e Energia (MME) e Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Em 26/12/17, foi promulgada a Lei nº 13.575 que criou a Agência Nacional de Mineração (ANM) e extinguiu o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), sendo regulamentada pelo Decreto nº 9.406, de 12/06/18 que estabeleceu o novo Regulamento do Código de Mineração. Este mesmo Decreto deu nova redação ao Decreto-Lei nº 1.985, de 29/01/40 (Código de Minas).

Dentre as principais alterações do Decreto nº 9.406, de 12/06/18 de interesse do empreendimento, destaca-se as seguintes:

- + Previsão expressa do interesse nacional e utilidade pública como fundamentos da atividade mineral (Art. 2º);
- + Inclusão do fechamento de mina como etapa da atividade mineral (Art. 5º);
- + Previsão expressa da responsabilidade do minerador pela recuperação ambiental das áreas degradadas (Art. 5º, §2º);
- + Necessidade de atendimento aos padrões internacionais para cálculo dos recursos e reservas (Art. 9º, §4º);
- + Previsão expressa da possibilidade de realização de pesquisa complementar após a entrega do relatório de pesquisa, podendo os resultados ser incluídos no PAE, mas vedada sua utilização para retificação do relatório de pesquisa (Art. 9º, §7º);
- + Previsão da possibilidade e regulamentação do aproveitamento de rejeito, estéril e resíduos da mineração através de procedimento simplificado (Art. 10, §2º);
- + Obrigação de o Requerente da Lavra comprovar a solicitação de licença ambiental no prazo de 60 dias, bem como de que o pedido se encontra em andamento e que tem adotado medidas necessárias para obtenção da licença, a cada seis meses (Art. 31, §4º).

A seguir no Quadro 4.3-1 é apresentado um resumo dos principais diplomas legais aplicados ao licenciamento minerário.

Quadro 4.3-1: Normativo Licenciamento Minerário

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
CONSTITUIÇÃO FEDERAL	
Art. 20	São bens da União: IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;
Art. 176	As jazidas, em lavra ou não, e demais recursos minerais e os potenciais de energia hidráulica constituem propriedade distinta do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, e pertencem à União, garantida ao concessionário a propriedade do produto da lavra. § 1º - A pesquisa e a lavra de recursos minerais e o aproveitamento dos potenciais a que se refere o caput deste artigo somente poderão ser efetuados mediante autorização ou concessão da União, no interesse nacional, por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no País, na forma da lei, que estabelecerá as condições específicas quando essas atividades se desenvolverem em faixa de fronteira ou terras indígenas. § 2º - É assegurada participação ao proprietário do solo nos resultados da lavra, na forma e no valor que dispuser a lei. § 3º - A autorização de pesquisa será sempre por prazo determinado, e as autorizações e concessões previstas neste artigo não poderão ser cedidas ou transferidas, total ou parcialmente, sem prévia anuência do poder concedente.
Art. 22	Compete privativamente à União legislar sobre: XII - jazidas, minas, outros recursos minerais e metalurgia.
Art. 23	É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios.
Art. 24	Compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre: VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição.
LEIS FEDERAIS	
Lei nº 7.990, de 28/12/89	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 continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.
Lei nº 8.001, de 13/03/90	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

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 8.901, de 30/06/94	Disciplina essa participação do proprietário do solo a participação será de 50% (cinquenta por cento) do valor total devido aos Estados, Distrito Federal, Municípios e órgãos da administração direta da União, a título de compensação financeira pela exploração de recursos minerais (CFEM)
Lei nº 12.305, de 02/08/10.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências
Lei nº 13.540, de 18/12/17	Altera a Lei nº 7.990, de 28/12/89 e a Lei 8.001, de 13/03/90, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM).
DECRETOS FEDERAIS	
Decreto nº 9.406, de 12/06/18	Regulamenta de forma complementar o Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227/1967) através de quatro capítulos e 84 artigos, sendo assim reconhecido como Regulamento do Novo Código de Mineração
Decreto nº 11.659 de 2023	Definiu a nova redistribuição de arrecadação da CFEM pelo Decreto nº 9.407, de 12 de junho de 2018, de forma a amenizar a perda de arrecadação dos Municípios gravemente afetados com o provento da nova distribuição da CFEM
Decreto nº 9.587, de 27/11/18	Instalada de forma definitiva a ANM e extinto o DNPM pelo Decreto nº 9.587, de 27 de novembro de 2018. A partir da data da entrada em vigor do Decreto, a ANM passou a exercer plenamente suas atribuições em consonância com as suas competências definidas pelo Art. 2º da Lei nº 13.575/2017
Decreto nº 10.657, de 24/03/21	Institui a Política de Apoio ao Licenciamento Ambiental de Projetos de Investimentos para a Produção de Minerais Estratégicos - Pró-Minerais Estratégicos, dispõe sobre sua qualificação no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República e institui o Comitê Interministerial de Análise de Projetos de Minerais Estratégicos.
RESOLUÇÕES	
Resolução ANM nº 4, de 15/02/2019	Passa a ser expressamente proibida a utilização em território nacional do método de construção ou alteamento de barragens de mineração onde os diques de contenção se apoiem sobre o próprio rejeito ou sedimento depositado, popularmente conhecido como “método a montante”
Resolução ANM nº 16, de 25/09/2019	O sistema de Protocolo Digital passa a vigorar a partir da data supracitada de 25/09/2019 como o sistema oficial de protocolo eletrônico de atos e documentos relacionados aos processos minerários da ANM, enquanto o Módulo de Peticionamento Eletrônico passa a atuar como sistema oficial de gestão dos processos protocolados, além de armazenar as normas e atos administrativos da ANM

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução CTAPME nº 2, de 18/06/2021	Define a relação de minerais estratégicos para o País, de acordo com os critérios de que trata o art. 2º do Decreto nº 10.657, de 24 de março de 2021.
Resolução ANM nº 68, de 30/04/2021	Dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revoga as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.
PORTARIAS	
Portaria nº 70.389, de 17/05/17	Criou o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração e o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração
Portaria nº 70.507, de 23/06/17	Instruções técnicas para apresentação de Novo Plano de Aproveitamento Econômico - PAE.
Portaria DNPM nº 261, de 29/03/2018	Dispõe sobre a unidade de medida padrão para os produtos minerais do regime de licenciamento.

Fonte: Tetra Mais, 2021.

Além disso, o conjunto atividades que irão compor a operação de lavra do PSQ será regido pela Norma Reguladora de Mineração - NRM 02 - Lavra a céu aberto, publicada pelo então DNPM e atual ANM.

4.4 O Licenciamento Nuclear do Empreendimento

No Brasil o processo de licenciamento de atividades nucleares obedece a requisitos básicos preconizados por Normas que tratam de instalações nucleares e de radioproteção.

Assim, o licenciamento de instalações nucleares é de responsabilidade da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), criada pela Lei Federal nº 4.118, de 27/08/62, e suas competências definidas pela Lei 6.189 de 16 de dezembro de 1974, com nova redação dada pela Lei 7.781 de 27/06/89 nos artigos 2º, 10 e 19, que atribuiu o licenciamento, a autorização, e a fiscalização das atividades nucleares. Entretanto, em 15/08/2021 foi publicada a Lei nº14.222 de 15/08/2021, que criou a Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN), órgão responsável pela regulação do setor. Com a criação da ANSN, as competências da CNEN serão desmembradas entre os dois órgãos. A ANSN terá como finalidade institucional monitorar, regular e fiscalizar a segurança nuclear, a proteção radiológica e a das atividades e das instalações nucleares de atividades nucleares, materiais nucleares e fontes de radiação no território nacional, nos termos do disposto na Política

Nuclear Brasileira e nas diretrizes do Governo Federal. Já a CNEN conduzirá os trabalhos de pesquisa e desenvolvimento do setor.

A criação da ANSN, segundo o governo foi necessária, pois, de acordo com as normas internacionais, não é permitido que uma mesma autarquia faça e fiscalize as próprias atividades com materiais radioativos.

A Lei 14.222 de 15/08/2021, reproduzida a seguir preconiza que compete à ANSN:

- I. *estabelecer normas e requisitos específicos sobre:*
 - a) *a segurança nuclear;*
 - b) *a proteção radiológica; e*
 - c) *a segurança física das atividades e das instalações nucleares;*
- II. *regular, estabelecer e controlar, para fins de cumprimento da Política Nuclear Brasileira:*
 - a) *os estoques e as reservas de minérios nucleares, de seus concentrados ou de compostos químicos de elementos nucleares;*
 - b) *o material nuclear; e*
 - c) *os estoques de materiais férteis e físséis especiais;*
- III. *editar normas e conceder licenças e autorizações para a transferência e o comércio interno e externo de minerais, minérios e seus concentrados e escórias metalúrgicas, com urânio ou tório associados;*
- IV. *editar normas sobre segurança nuclear e física e proteção radiológica;*
- V. *avaliar a segurança, fiscalizar e expedir, conforme o caso, licenças, autorizações, aprovações e certificações para:*
 - a) *seleção e aprovação de local, construção, comissionamento, operação, modificação e descomissionamento de instalações nucleares, radiativas e míneroindustriais que contenham materiais radioativos e depósitos de rejeitos radioativos;*
 - b) *pesquisa, lavra, posse, produção, utilização, processamento, armazenamento, transporte, transferência, comércio, importação e exportação de minérios, minerais e materiais nucleares, inclusive de forma associada a outros minérios e minerais, observadas as competências de outros órgãos ou entidades da administração pública federal;*
 - c) *posse, produção, utilização, processamento, armazenamento, transporte, transferência, comércio, importação e exportação de fontes e materiais radioativos e equipamentos geradores de radiação ionizante, exceto dos equipamentos emissores de raios-*

- X utilizados para fins de diagnósticos na medicina e na odontologia;*
- d) gerência de rejeitos radioativos;*
- e) gestão de resíduos sólidos radioativos; e*
- f) planos de emergência nuclear e radiológica;*
- VI. *especificar, para fins do disposto no art. 2º:*
- a) os elementos considerados nucleares, além de urânio, tório e plutônio;*
- b) os elementos considerados material fértil e fissil especial;*
- c) os minérios considerados nucleares;*
- d) as instalações consideradas nucleares;*
- e) as jazidas consideradas nucleares, em função da concentração e da quantidade de minérios nucleares, e a viabilidade econômica de sua exploração; e*
- f) as atividades relativas a instalações, equipamentos ou materiais nucleares ou radioativos que requeiram certificação da qualificação ou registro de pessoas físicas relacionados à segurança nuclear ou radiológica;*
- VII. *licenciar operadores de reatores nucleares;*
- VIII. *fiscalizar o reconhecimento e o levantamento geológicos relacionados a minerais nucleares;*
- IX. *licenciar o enriquecimento, o processamento, a industrialização e o comércio de minérios e minerais nucleares e seus derivados;*
- X. *monitorar diretamente as emissões radioativas em diversos pontos, externamente e internamente às usinas nucleares;*
- XI. *orientar, quanto à segurança nuclear, proteção radiológica e segurança física das atividades e das instalações nucleares, a atuação dos entes públicos federais, estaduais, distritais e municipais;*
- XII. *orientar e colaborar tecnicamente com os entes públicos federais, estaduais, distritais e municipais encarregados da execução dos planos de emergência nuclear e radiológica;*
- XIII. *informar a população, conforme a necessidade, quanto à segurança nuclear, proteção radiológica e segurança física das atividades e das instalações nucleares;*
- XIV. *determinar medidas corretivas e cautelares, autuar, instaurar processo administrativo, julgar e aplicar sanções administrativas;*
- XV. *zelar pelo cumprimento dos acordos internacionais de salvaguardas;*

- XVI. *opinar, mediante solicitação, sobre projetos de lei, tratados, acordos, convênios ou compromissos internacionais de qualquer espécie relativos à segurança nuclear, proteção radiológica, segurança física e controle de materiais nucleares;*
- XVII. *colaborar com organismos nacionais e internacionais e com órgãos reguladores estrangeiros nas áreas de segurança nuclear, proteção radiológica, segurança física e controle de materiais nucleares;*
- XVIII. *criar e manter cadastro nacional do histórico de doses de radiação dos indivíduos ocupacionalmente expostos nas atividades reguladas; e*
- XIX. *atuar, em conjunto com outros órgãos e entidades, na segurança nuclear, física e radiológica de grandes eventos realizados no País.*

A CNEN usando das atribuições que lhe conferem a Lei nº 6.189 de 16 de dezembro de 1974 por decisão de sua Comissão Deliberativa, anotada na 688ª Sessão, realizada em 08 de setembro de 2023, concedeu a 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 Mineiro-Industrial do Complexo Santa Quitéria através da Resolução nº 314, de 8 de setembro de 2023, pelo prazo de 5 (cinco) anos, a partir da data da publicação.

A seguir no Quadro 4.4-1 é apresentado um resumo dos principais diplomas legais aplicados ao licenciamento nuclear.

Quadro 4.4-1: Normativo Licenciamento Nuclear

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
CONSTITUIÇÃO FEDERAL	
Art. 21	<p>Compete à União:</p> <p>XXIII - explorar os serviços e instalações nucleares de qualquer natureza e exercer monopólio estatal sobre a pesquisa, a lavra, o enriquecimento e reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios nucleares e seus derivados, atendidos os seguintes princípios e condições:</p> <p>a) toda atividade nuclear em território nacional somente será admitida para fins pacíficos e mediante aprovação do Congresso Nacional;</p> <p>b) sob regime de permissão, são autorizadas a comercialização e a utilização de radioisótopos para a pesquisa e usos médicos, agrícolas e industriais;</p> <p>c) sob regime de permissão, são autorizadas a produção, comercialização e utilização de radioisótopos de meia-vida igual ou inferior a duas horas;</p> <p>d) a responsabilidade civil por danos nucleares independe da existência de culpa</p>
Art. 49	<p>É da competência exclusiva do Congresso Nacional:</p> <p>XIV - aprovar iniciativas do Poder Executivo referentes a atividades nucleares.</p>
Art. 37	<p>A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência</p>
Art. 225	<p>Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.</p> <p>§ 6º - As usinas que operem com reator nuclear deverão ter sua localização definida em lei federal, sem o que não poderão ser instaladas.</p>
LEIS FEDERAIS	
Lei nº 4.118, de 27/08/1962	<p>Dispõe sobre a política nacional de energia nuclear, cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear, e dá outras providências</p>
Lei nº 6.189, de 16/12/1974	<p>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.</p>

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 6.453, de 17/10/1977	Dispõe sobre a responsabilidade civil por danos nucleares e a responsabilidade criminal por atos relacionados com atividades nucleares e dá outras providências.
Lei nº 9.765, de 17/12/1998	Institui taxa de licenciamento, controle e fiscalização de materiais nucleares e radioativos e suas instalações.
Lei nº 10.308, de 20/11/2001	Dispõe sobre a seleção de locais, a construção, o licenciamento, a operação, a fiscalização, os custos, a indenização, a responsabilidade civil e as garantias referentes aos depósitos de rejeitos radioativos e dá outras providências.
Lei nº 14.222, de 21/10/2021	Cria a Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN); altera as Leis nºs 4.118, de 27 de agosto de 1962, 6.189, de 16 de dezembro de 1974, 6.453, de 17 de outubro de 1977, 9.765, de 17 de dezembro de 1998, 8.691, de 28 de julho de 1993, e 10.308, de 20 de novembro de 2001; e revoga a Lei nº 13.976, de 7 de janeiro de 2020.
Lei nº 14.514, de 29/12/2022	Dispõe sobre a empresa Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB), sobre a pesquisa, a lavra e a comercialização de minérios nucleares, de seus concentrados e derivados, e de materiais nucleares, e sobre a atividade de mineração; altera as Leis nºs 4.118, de 27 de agosto de 1962, 8.001, de 13 de março de 1990, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, 13.575, de 26 de dezembro de 2017, 13.848, de 25 de junho de 2019, e 14.222, de 15 de outubro de 2021, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração); e revoga a Lei nº 5.740, de 1º de dezembro de 1971, e dispositivos das Leis nºs 4.118, de 27 de agosto de 1962, 6.189, de 16 de dezembro de 1974, 7.781, de 27 de junho de 1989, 13.575, de 26 de dezembro de 2017, e 14.222, de 15 de outubro de 2021, e do Decreto-Lei nº 1.038, de 21 de outubro de 1969.
DECRETOS FEDERAIS	
Decreto nº 40.110, de 10/10/1956	Cria a Comissão Nacional de Energia Nuclear, e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 12.731 de 2012	Institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro e dá outras providências.
Decreto-Lei nº 1.982, de 28/12/1982	Dispõe sobre o exercício das atividades nucleares incluídas no monopólio da União, o controle do desenvolvimento de pesquisas no campo de energia nuclear, e dá outras providências.
Decreto nº 88.821, de 06/10/1983	Aprova o regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos, inclusive resíduos radioativos e dá outras providências
Decreto nº 50, de 27/11/1984	Aprova o texto da convenção sobre a proteção física do material nuclear, Viena, a 15 de maio de 1981.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Decreto nº 90.857, de 24/1/1985	Estabelece reserva de minérios nucleares, de seus concentrados ou de compostos químicos de elementos nucleares, dispõe sobre estoque de material fértil e físsil especial e dá outras providências.
Decreto nº 96.044, de 18/5/1988	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos (inclusive resíduos radioativos) e dá outras providências.
Decreto nº 8, de 15/01/1991	Promulga a convenção sobre assistência no caso de acidente nuclear ou emergência radiológica.
Decreto nº 9, de 15/01/1991	Promulga a convenção sobre pronta notificação de acidente nuclear
Decreto nº 95, de 16/04/1991	Promulga a convenção sobre a proteção física do material nuclear
Decreto nº 2.210, de 22/04/1997	Regulamenta o Decreto-Lei nº 1.809/1980, que institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro (SEPRON), e dá outras providências
Decreto nº 11.120, de 2022	Dispõe sobre as atribuições da Comissão Nacional de Energia Nuclear nas atividades de industrialização, importação e exportação de minerais e minérios de lítio e seus derivados
Decreto nº 2.648, de 01/07/1998	Promulga o Protocolo da Conservação de Segurança Nuclear, assinada em Viena, em 20/09/1994.
Decreto nº 9.600, de 05/12/2018	Consolida as diretrizes sobre a Política Nuclear Brasileira.
RESOLUÇÕES	
Resolução Conama nº 03, de 1991	Dispõe sobre a criação de câmaras técnicas sobre projetos radioativos.
Resolução GSI/PR nº 15, de 27/09/2019	Dispõe sobre a criação de grupo técnico para dinamizar a área regulatória para o desenvolvimento do setor nuclear brasileiro
Resolução CNEN nº 314, de 8/09/2023	Concede 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 Minero-Industrial do Complexo Santa Quitéria.
PORTARIAS	
Portaria nº 305, de 26/04/2010	Aprova Regimento Interno da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN
INSTRUÇÕES NORMATIVAS	

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Instrução Normativa CNEN 6.05, de 17/12/1985	Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas
Instrução Normativa CNEN 1.13, de 08/08/1989	Regulamenta o licenciamento de minas e usinas de beneficiamento de minérios de urânio e/ou tório.
Instrução Normativa CNEN 1.4, de 10/12/2004	Regulamenta o licenciamento de Instalações Nucleares
Instrução Normativa CNEN 3.01, de 11/03/2014	Diretrizes básicas de proteção radiológica
Instrução Normativa IBAMA nº 1, de 23/02/2016 Revogada pela Instrução Normativa IBAMA nº 19, de 20/08/2018	Estabelece os procedimentos para a regularização e o licenciamento ambientais a serem realizados junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama - de empreendimentos/e ou atividades que procederem o Uso ou Manuseio de Radioisótopos - UMR.

Fonte: Tetra Mais, 2023.

4.5 O Licenciamento Ambiental do Empreendimento

O licenciamento ambiental é um procedimento jurídico administrativo caracterizado como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Foi introduzido em nosso ordenamento jurídico, inicialmente, pela Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980 e, posteriormente, convalidado pela Lei nº 6.938/1981.

Com a edição da Carta Magna de 1988, o instrumento, alicerçado pela avaliação de impactos ambientais, foi recepcionado pela força do Artigo 225 inciso IV que previu a exigência “na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente degradadora do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade”.

As obras relativas à realização de atividades minerárias bem como o beneficiamento pretendido, que caracteriza a implantação de unidade industrial, são atividades consideradas potencialmente degradadoras do meio ambiente e sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme explicitado na Resolução CONAMA nº 001/1986 (Art. 2º, inc. IX), e reiterado pela Resolução CONAMA nº 237/1997 Anexo I.

Cumprido esclarecer que a licença ambiental é insubstituível e imprescindível para a instalação e operação de qualquer atividade real ou potencialmente poluidora, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis, expedidas por outros órgãos federais, estaduais ou municipais. Esta característica, muitas vezes não é percebida, mas é intrínseca ao espírito do licenciamento ambiental, presumindo um relacionamento biunívoco Estado/administrador.

A expedição da licença representa a formalização de um compromisso firmado entre o empreendedor e o Poder Público.

De um lado, o responsável pelo empreendimento se compromete a implantar e operar a sua atividade segundo as condicionantes constantes da licença; de outro, o órgão licenciador afiança que, durante o prazo de vigência da licença, desde que obedecidas as condições nela expressas, nenhuma outra exigência de controle ambiental será imposta ao licenciado.

Observe-se, porém, que não há direito adquirido de poluir e se ajustes forem necessários, o poder público poderá e deverá fazê-los para proteger a saúde pública e o meio ambiente ainda que tais medidas impliquem na possibilidade de o empreendedor vir a discutir eventuais indenizações.

Tal procedimento, conforme disposto no artigo 19 do Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990, que regulamentou a Lei Federal nº 6.938/1981, constituirá por parte do empreendedor, na apresentação dos estudos de impacto ambiental e, do lado da administração pública, da outorga de atos administrativos, que receberam o nome de licenças ambientais, a saber:

- I. Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de locação, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo (com validade máxima de 5 anos)¹;

¹ validade das licenças fixada pelo Art.18 da Resolução Conama 237/97.

- II. Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado (com validade máxima de 6 anos)¹; e,
- III. Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação (validade mínima de 4 e máxima de 10 anos)¹.

4.6 Principais Diplomas Legais do Licenciamento Ambiental

4.6.1 Atos Jurídicos Federais

O principal marco referencial normativo sobre meio ambiente é a PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente instituída pela Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981 que foi, em seus pontos principais recepcionada pela Constituição Federal de 1988.

Ao lado desta lei, de forma absolutamente integrada e sistêmica, estão a Lei nº 9433 de 08 de janeiro de 1997 que instituiu a PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos e a Lei nº 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que tipificou os crimes ambientais e estabeleceu suas respectivas penalidades, dando em seu Artigo 70, uma base sólida para a atividade administrativa de controle e fiscalização.

Assim, pode-se afirmar que todas as outras políticas destinadas a orientar os processos de ocupação do solo e uso dos recursos naturais, bem como o combate à poluição, tais como a Política Nacional de Educação Ambiental; a Política Nacional de Resíduos Sólidos; o Sistema Nacional de Unidades de Conservação; a Política Nacional de Mudanças Climáticas e outras. Embora firmadas como leis federais, têm alcance nacional e pertencem a um macro sistema jurídico de alcance nacional que tem o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente como sua espinha dorsal, e o CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente, composto de forma paritária com as organizações da sociedade civil.

Ao lado dessa estrutura gravitam o SNGRH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; o SISNIMA - Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente; o SNUC- Sistema Nacional de Unidades de Conservação; e outros.

Isto quer dizer que a legislação ambiental constitui um macro sistema jurídico que flexibiliza e articula as todas as outras políticas setoriais em busca do desenvolvimento sustentável tal como ordenado pelo Artigo 170 da Carta Magna de 1988.

Isto quer dizer também, conforme explicado anteriormente sobre competência em matéria ambiental, que todos os entes federados devem observar os comandos federais como diretrizes gerais de formulação e aplicação das políticas estaduais e municipais.

O Quadro 4.6-1 a seguir apresenta os principais comandos normativos do licenciamento ambiental na esfera federal.

Quadro 4.6-1: Normativos Federais

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
CONSTITUIÇÃO FEDERAL	
Art. 20	<p>São bens da União:</p> <p>IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;</p> <p>X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos;</p> <p>XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios.</p> <p>§ 1º É assegurada, nos termos da lei, à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração. (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 102, de 2019) (Produção de efeito)</p>
Arts. 23 e 24	<p>Cita que é de competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, e fixam as regras de divisão funcional entre os entes federados, impondo a competência comum para agir e concorrente para legislar.</p>
Art. 30	<p>Fixa a competência do município para assuntos de interesse local.</p>
Art. 170	<p>A Lei Maior, ao tratar da Ordem Econômica e Financeira impôs como fundamentos a valorização do trabalho humano e a livre iniciativa, tendo por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, e estabeleceu princípios gerais para o desenvolvimento das atividades econômica e financeira, colocando entre esses princípios (incisos III e VI) a “função social da propriedade” e a “defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação”.</p>

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Art. 216	<p>Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: I - as formas de expressão; II - os modos de criar, fazer e viver; III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.</p>
Art. 225, parágrafo 1º.	<p>Reza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbiu ao Poder Público, em seu § 1º.</p> <p>IV - Exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.</p> <p>§ 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.</p> <p>§ 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.</p> <p>§ 4º determina que a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.</p>
LEIS FEDERAIS	
Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961.	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965.	Regula a Ação Popular.
Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967.	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências (Código de Caça).

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.	Instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e criou o SISNAMA Sistema Nacional de Meio Ambiente alinhando as três esferas de governo para a gestão ambiental. Criou o CONAMA com paridade entre a sociedade civil e o governo. Impôs a responsabilidade objetiva ao degradador. Elegeu como seus instrumentos, entre outros, o licenciamento e a Avaliação de impactos de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.
Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.	Conhecida como lei dos interesses difusos e coletivos, disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.
Lei nº. 7.803, de 18 de julho de 1989.	Entre outras alterações determina a necessidade de licença para porte e uso de motosserras, que deverá ser obtida junto ao IBAMA pelas empreiteiras que executarão a supressão de vegetação.
Lei 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.
Lei 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 9.433, de 8 de janeiro de 1997.	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, e da água como bem de uso comum de povo instituindo um sistema nacional. Entre seus princípios destaca-se o do poluidor (usuário) - pagador. Prevê como um dos instrumentos a outorga onerosa dos direitos de uso de recursos hídricos; Todas as intervenções em recursos hídricos tais como a captação ou o lançamento de efluente doméstico e industrial, devem ser precedidas da obtenção de outorgas.
Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. O capítulo V descreve os crimes contra o meio ambiente. O seu artigo 70 permite o desdobramento dessa lei penal para a esfera administrativa.
Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999.	Institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.	Institui o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação separando-as em grupos de proteção integral e de uso sustentável. Pela força da CF, art. 225 § 1º inc. III, sua alteração e supressão só serão permitidas através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção. A previsão do artigo 36 para compensação nos licenciamentos com lastro em EIA/RIMA foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.848 de 14/05/2009 que inseriu uma equação e matriz para cálculo do valor limitando - o até 0,5% do valor do empreendimento.
Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000.	Altera a 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Institui a Taxa de Controle de Fiscalização Ambiental - TCFA.
Lei nº 10.446, de 8 de maio de 2002.	Dispõe sobre infrações penais de repercussão interestaduais ou internacional que exigem repressão uniforme, para fins do disposto no inciso I do § 1º do art. 144 da Constituição
Lei nº 10.650, de 16 de abril 2003.	Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do SISNAMA.
Lei nº 11.473, de 10 de maio de 2007.	Dispõe sobre cooperação federativa no âmbito da segurança pública e revoga a Lei no 10.277, de 10 de setembro de 2001.
Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.
Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.
Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, frisando a importância do poder público, setor empresarial e da coletividade em uma gestão adequada dos resíduos gerados. Responsabiliza geradores e operadores. Faculta aos órgãos ambientais competentes a exigência de seguro. Impõe para os empreendimentos citados em seu artigo 20 a obrigatória elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos alcançando a logística reversa.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011.	Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal.
Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011.	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do artigo 23 da CF, para a cooperação entre os entes federados nas ações de competência comum relativas a proteção a proteção do meio ambiente e altera a lei 6.938, de 31 de agosto de 1981. Fixou novas regras para a definição de competência para o licenciamento ambiental e prioridades na fiscalização. Institui as comissões tripartites para a definição da competência em casos complexos e prevê a delegação.
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.	Instituiu o novo Código Florestal. Mudou a forma de cálculo das Áreas de Proteção da vegetação nativa de margens de rios, lagos e nascentes, tendo como parâmetro o nível regular da água. Várzeas, mangues, matas de encostas, topos dos morros e áreas com altitude superior a 1800 metros podem ser utilizadas para determinadas atividades econômicas. Permite a supressão de vegetação em APPs e atividades consolidadas até 2008, desde que por utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, incluídas atividades agrossilvipastoris, ecoturismo e turismo rural. Outras atividades em APPs podem ser permitidas pelos estados por meio de Programas de Regularização Ambiental (PRA). Cálculo da reserva legal passa a permitir a sobreposição com APP's. Estabelece o conceito de áreas rurais consolidadas. Imóveis até quatro módulos fiscais não precisam recompor a vegetação nativa. Isenta os proprietários rurais das multas e sanções por utilização irregular de áreas protegidas até 22 de julho de 2008.
Lei nº 12.731, de 21 de novembro de 2012	Institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro - SIPRON e revoga o Decreto-Lei nº 1.809, de 07 de outubro de 1980
Lei nº 12.731, de 21 de novembro de 2012	Institui o Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro - SIPRON e revoga o Decreto-Lei nº 1.809, de 07 de outubro de 1980
Lei nº 13.260, de 16 de março de 2016.	Regulamenta o disposto no inciso XLIII do art. 5º da Constituição Federal, disciplinando o terrorismo, tratando de disposições investigatórias e processuais e reformulando o conceito de organização terrorista; e altera as Leis nº 7.960, de 21 de dezembro de 1989, e 12.850, de 2 de agosto de 2013.
Lei nº 13.668, de 28 de maio de 2018.	Altera as Leis nº 11.516, de 28 de agosto de 2007, 7.957, de 20 de dezembro de 1989, e 9.985, de 18 de julho de 2000, para dispor sobre a destinação e a aplicação dos recursos de compensação ambiental e sobre a contratação de pessoal por tempo determinado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Instituto Chico Mendes).

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020	Altera a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA), a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, e o Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967 (Código de Mineração).
DECRETOS FEDERAIS	
Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934.	Instituiu o Código de Águas - Parcialmente revogado pela Lei nº 9433/97 que instituiu o SNGR - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos define os regimes dominiais e traz conceitos essenciais até hoje válidos.
Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937.	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto-Lei nº 3.365, de 21 de junho de 1941	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
Decreto-Lei nº 3.583, de 3 de setembro de 1941	Proíbe a derrubada de cajueiros em áreas rurais no território nacional e dá outras providências
Decreto-Lei nº 4.146, de 4 de março de 1942.	Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos
Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967.	Instituiu o Código de Mineração. Dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985, de 29 de janeiro de 1940. (Código de Minas)
Decreto-Lei nº 1.413, de 31 de julho de 1975.	Controle de Poluição do Meio Ambiente provocada por atividades industriais.
Decreto 76.623 de 17 de novembro de 1975 (promulgou o Decreto-Legislativo nº 54/75).	Aprova o texto da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção, firmada em Washington, a 3 de março de 1973. Ratifica a Convenção Internacional de Espécies Ameaçadas (CITES).
Decreto nº 80.978, de 12 de dezembro de 1977	Promulga a Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, de 1972.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Decreto nº 86.176, de 6 de julho de 1981.	Regulamenta a Lei nº 6.513, de 20 de dezembro de 1977, que dispõe sobre a criação de Áreas Especiais e de Locais de Interesse Turístico e dá outras providências.
Decreto nº 96.044, de 18 de maio 1988.	Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras Providências.
Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989.	Torna obrigatório no âmbito do EIA/RIMA para atividades minerárias o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - alerta-se que esse PRAD deve estar em conformidade com o PAE- Plano de Aproveitamento Econômico apresentado ao DNPM como requisito do título minerário.
Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990.	Regulamenta os dispositivos da PNMA - Lei nº 6938/1981. Dispõe, entre outros pontos, sobre o necessário lastro da avaliação de impactos ambientais no processo de licenciamento e separa a licença ambiental em prévia, de instalação e de operação.
Decreto nº 95, de 16 de abril de 1991	Promulga a Convenção sobre a Proteção Física do Material Nuclear.
Decreto nº 2.210, de 22/04/1997.	Regulamenta o Decreto-Lei nº. 1.809/1980, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.
Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998.	Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992.
Decreto nº 2.657, de 03 de julho de 1998.	Promulga a Convenção nº 170 da OIT, relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho, assinada em Genebra, em 25 de junho de 1990. Aplica-se a todos os ramos da atividade econômica em que são utilizados produtos químicos.
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.
Decreto nº 3.607, de 21 de setembro de 2000.	Implementa/principais comandos da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências.
Decreto nº 4.281, de 25 de junho de 2002.	Regulamenta a Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, e dá outras providências.
Decreto nº 4297, de 10 de julho de 2002.	Regulamenta o art. 9ª, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002.	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
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, e dá outras providências.
Decreto nº 5.289 de 29 de novembro de 2004.	Disciplina a organização e o funcionamento da Força Nacional de Segurança Pública, e dá outras providências.
Decreto Federal nº 5.445, de 12 de maio de 2005.	Promulga o Protocolo de Quioto à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, aberto a assinaturas na cidade de Quioto, Japão, em 11 de dezembro de 1997, por ocasião da Terceira Conferência das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima.
Decreto Federal nº 5.472, de 20 de junho de 2005.	Promulga o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001.
Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 Regulamenta a Lei nº 9605/98.	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, tidas como infrações ambientais.
Decreto nº 6.686, de 10 de dezembro de 2008.	Altera e acresce dispositivos ao Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações.
Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009.	Regulamentou a aplicação do artigo 36 do SNUC inserindo uma equação e matriz para cálculo do valor da compensação exigida para licenciamentos com lastro em EIA/RIMA limitando-o até 0,5% do valor do empreendimento.
Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012.	Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências.
Decreto nº 7.845, de 14 de novembro de 2012	Regulamenta procedimentos para credenciamento de segurança e tratamento de informação classificada em qualquer grau de sigilo, e dispõe sobre o Núcleo de Segurança e Credenciamento
Decreto nº 8.505, de 20 de agosto de 2015	Dispõe sobre o Programa Áreas Protegidas da Amazônia, instituído no âmbito do Ministério do Meio Ambiente.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017	Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa.
Decreto nº 9.578, de 22 de novembro de 2018	Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.
Decreto nº 10.000, de 3 de setembro de 2019	Dispõe sobre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
Decreto nº 11.659, de 23 de agosto de 2023	Estabelece o percentual de distribuição de Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), revogando regra anterior de 2018. Foram retirados da distribuição dos 15% da CFEM os Municípios gravemente afetados pela perda de receita da contribuição. A ANM revisará periodicamente os valores distribuídos ao Distrito Federal e aos Municípios afetados pela atividade de mineração.
Decreto nº 11.687 de 05 de setembro de 2023	Dispõe sobre as ações relativas à prevenção, ao monitoramento, ao controle e à redução de desmatamento e degradação florestal no Bioma Amazônia.
RESOLUÇÕES FEDERAIS	
Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986.	Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.
Resolução CONAMA nº 9, de 03 de dezembro de 1987.	Regulamenta a realização de audiências públicas.
Resolução CONAMA nº 16, de 07 de dezembro de 1989.	Dispõe sobre o Programa Integrado de Avaliação e Controle Ambiental da Amazônia Legal.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990.	Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.
Resolução CONAMA nº 8 de 06 de dezembro de 1990, complementa a a Resolução nº 05/89	Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.
RESOLUÇÃO CONAMA nº 24, de 7 de dezembro de 1994 Publicada no DOU nº 248, de 30 de dezembro de 1994, Seção 1, página 21346	Exige anuência prévia da CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear, para toda importação ou exportação de material radioativo, sob qualquer forma e composição química, em qualquer quantidade.
Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997.	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento (LP, LI e LO) e apresenta lista dos empreendimentos necessariamente sujeitos a licenciamento.
Resolução CONAMA nº 267, de 14 de setembro de 2000. (Revoga as Resoluções nº 13, de 1995, e nº 229, de 1997. Alterada pela Resolução nº 340, de 2003).	Dispõe sobre a proibição, em todo o território nacional, da utilização de substâncias controladas especificadas nos Anexos A e B do Protocolo de Montreal sobre Substâncias que destroem a Camada de Ozônio.
Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001.	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.
Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001.	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamentos.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução CONAMA nº 286, de 30 de agosto de 2001.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária.
Resolução CONAMA nº 278 de 24 de maio de 2001.	Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica - Alterada pela Resolução nº 300, de 2002.
Resolução CONAMA Nº 300 de 20 de março de 2002.	Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001.
Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Válida naquilo que não conflitar com a Lei 12.651/12.
Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Válida naquilo que não conflitar com a Lei 12.651/12. Complementada pela Resolução no 302/02. Alterada pela Resolução nº 341/03
Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002. Alterada pelas Resoluções 348, de 2004, nº 431, de 2011, nº 448, de 2012 e nº 469, de 2015.	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002.	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resolução CONAMA nº 319, de 4 de dezembro de 2002.	Dá nova redação a dispositivos da Resolução CONAMA n.º 273/00, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
<p>Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004 Revoga a Resolução nº 05, de 1987. Alterada pela Resolução nº 428, de 2010.</p>	<p>Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.</p>
<p>Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA RDC nº 306, de 7 de dezembro de 2004</p>	<p>Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. (Alteração Resolução nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009, e nº 430, de 2011. Complementada pela Resolução nº 393, de 2007.</p>	<p>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.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. Complementa e altera a Resolução nº 357/2005.</p>	<p>Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.</p>
<p>Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005.</p>	<p>Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.</p>

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
<p>Resolução CONAMA n° 362, de 23 de junho de 2005, revoga a Resolução n° 9, de 1993</p> <p>Alterada pela Resolução CONAMA n° 450, de 2012</p>	<p>Dispõe sobre a obrigatoriedade de se destinar o óleo lubrificante de modo a não afetar negativamente o meio ambiente.</p> <p>Altera os arts. 9º, 16, 19, 20, 21 e 22, e acrescenta o art. 24-A à Resolução n° 362, de 23 de junho de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.</p>
<p>Resolução CONAMA Nº 369 de 28 de março de 2006</p>	<p>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 - Data da legislação: 28/03/2006</p>
<p>Resolução CONAMA n° 371, de 05 de abril de 2006.</p>	<p>Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.</p>
<p>Resolução CNRH n° 65, de 07 de dezembro de 2006.</p>	<p>Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.</p>
<p>Resolução CONAMA n° 382, de 26 de dezembro de 2006 (complementada pela Resolução CONAMA n° 436/11).</p>	<p>Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.</p>
<p>Resolução MMA-CONABIO n° 03, de 21 de dezembro de 2006</p>	<p>Estabelece metas para reduzir a perda de biodiversidade de espécies e ecossistemas, em conformidade com as metas estabelecidas no Plano Estratégico da Convenção sobre Diversidade Biológica;</p>
<p>Resolução CONAMA n° 397, de 03 de abril de 2008.</p> <p>Alterada pela Resolução CONAMA n° 410 de 04/05/2009).</p>	<p>Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n° 357/05, que 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.</p>

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução CONAMA n° 396, de 03 de abril de 2008.	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
Resolução CONAMA n° 420, de 28 de dezembro de 2009. Alterada pela Resolução CONAMA n° 460/2013 (altera o prazo do art. 8º, e acrescenta novo parágrafo).	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 CONAMA n° 422, de 24 de março de 2010	Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências
Resolução CONAMA n° 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).
Resolução CONAMA n° 429, 28 de fevereiro de 2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs
Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011.	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementando a Resolução CONAMA n° 357/2005.
Resolução CNRH n° 143, de 10 de julho de 2012	Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010.
Resolução CNRH n° 144, de 10 de julho de 2012	Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
<p>Resolução CONAMA n° 454, de 1° de novembro de 2012.</p> <p>Revoga as Resoluções n° 344 de 2004 e n° 421 de 2010.</p>	<p>Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.</p>
<p>Resolução CONAMA n° 469 de 30 de julho de 2015</p>	<p>Altera a Resolução CONAMA n° 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.</p>
<p>Resolução CONAMA n°05, de 15 de junho de 1989.</p> <p>Complementada pelas Resoluções n° 03, de 1990, n° 08, de 1990, e n° 436, de 2011.</p>	<p>Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar - PRONAR.</p>
<p>Resolução CONAMA n° 491, de 19 de novembro de 2018.</p>	<p>Estabelece padrões de qualidade do ar no Brasil. (Revogou a Resolução CONAMA n° 03/1990 e os itens 2.2.1 e 2.3 da Resolução Conama n° 05/1989).</p>
<p>Resolução CONAMA n° 273 de 29 de novembro de 2000.</p> <p>Alterada pela Resolução CONAMA n° 276/01 (altera o art. 6o § 1o) ·</p> <p>Alterada pela Resolução CONAMA n° 319/02 (altera os artigos 3o e 9o)</p>	<p>Estabelece diretrizes para o licenciamento ambiental de postos de combustíveis e serviços e dispõe sobre a prevenção e controle da poluição.</p>
<p>Resolução n° 416, de 30 de setembro de 2009</p>	<p>Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências</p>

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução ANA nº 833, de 05 de dezembro de 2011.	Estabelece as condições gerais para os atos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União emitidos pela Agência Nacional de Águas - ANA e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 452, de 02 de julho de 2012	Dispõe sobre os procedimentos de controle da importação de resíduos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008	Estabelece limites máximos de chumbo, cádmio, mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.
Resolução CFBio nº 301, de 8 de dezembro de 2012	Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados in situ e ex situ, e dá outras providências.
Resolução ANTT nº 5.848, de 25 de junho de 2019	Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, e dá outras providências.
Resolução ANM nº 13, de 8 de agosto de 2019	Estabelece medidas regulatórias objetivando assegurar a estabilidade de barragens de mineração, notadamente aquelas construídas ou alteadas pelo método denominado "a montante" ou por método declarado como desconhecido e dá outras providências.
Resolução ANM nº 32, de 11 de maio de 2020	Altera a Portaria ANM nº 70.389, de 17 de maio de 2017 e dá outras providências.
Resolução ANM nº 40, de 06 de julho de 2020	Altera o artigo 7º da Portaria nº 70.389, de 17 de maio de 2017.
Resolução ANM nº 51, de 24 de dezembro de 2020	Cria e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento da Avaliação de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - ACO, que compreende o Relatório de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - CO e a Declaração de Conformidade e Operacionalidade do PAEBM - DCO.
Resolução ANM nº 56, de 28 de janeiro de 2021	Altera dispositivos da Resolução nº 51, de 24 de dezembro de 2020, publicada em 29 de dezembro de 2020.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução ANM 68 de 30 de abril de 2021	Regulamenta as novas regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revoga as Normativas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5 aprovadas pela portaria do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) nº 237 de 18 de outubro de 2001.
Resolução ANTT 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.
Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022	Consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens de mineração.
Resolução ANM 104 de 27 de abril de 2022	Altera os prazos de apresentação do Plano de Fechamento de Mina definidos na Resolução ANM 68 de 30 de abril de 2021.
Resolução ANM nº 130, de 24 de fevereiro de 2023	Altera a Resolução ANM nº 95, de 07 de fevereiro de 2022, que define as medidas regulatórias aplicáveis para as barragens de mineração.
PORTARIAS FEDERAIS	
Portaria Ministério de Estado do Interior (MINTER) n.º 53, de 01 de março de 1979	Dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos.
Portaria do Ministério dos Transportes nº 124, de 20 de agosto de 1980.	Prevenção da poluição origem terrestre. Exige que as indústrias poluidoras e as construções ou estruturas que armazenem substâncias também potencialmente poluidoras, se instalem a distância mínima de 200 m dos corpos d'água. E, que todo depósito construído acima do nível do solo, que receba líquidos potencialmente poluentes, seja protegido de forma a evitar que vazamentos atinjam os corpos d'água. Para tanto deverão ser construídos tanques, amuradas, silos subterrâneos ou outros dispositivos de contenção que se mostrem necessários.
Portaria IBAMA 149, de 30 de dezembro de 1992	Estabelece a obrigatoriedade do registro no Ibama, aos estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de motosserra, bem como aqueles que, sob qualquer forma, adquirirem este equipamento

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Portaria IBAMA nº 85, de 17 de outubro de 1996	Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel. De acordo com essa portaria toda empresa contratante de serviços de transporte de carga ou de passageiro, através de terceiros, será considerada corresponsável, pela correta manutenção dos veículos contratados.
Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2004	Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie;
Portaria ANVISA nº 47, de 29 de dezembro de 2006.	Dispõe sobre a Avaliação do Potencial Malarígeno ² e o Atestado de Condição Sanitária para os projetos de assentamento de reforma agrária e para outros empreendimentos, nas regiões endêmicas de malária.
Portaria MMA n.º 9, de 23 de janeiro de 2007.	Reconhece Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal.
Portaria IPHAN nº 127, de 30 de abril de 2009.	Estabelece a proteção à Paisagem Cultural Brasileira.
Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014	Reconhecer como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção";
Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos";
Portaria MMA nº 163, de 08 de junho de 2015	Altera a Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014.
Portaria Interministerial nº - 60, de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.

² A elaboração dos estudos de Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) deve obedecer à Portaria MS No. 47/2007, do Ministério da Saúde. Esses estudos devem ter a abrangência e a profundidade necessárias para subsidiar a emissão do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) pela Secretaria de Vigilância em Saúde, essencial à Licença Prévia.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Portaria ANM nº 70.389, de 17 de maio de 2017	Cria o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB
Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018	Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.
Portaria MMA nº 280 de 29 de junho de 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.
Portaria IBAMA nº 1.729, de 28 de julho 2020	Aprova o documento "Estrutura do Plano de Gestão Ambiental do Licenciamento Federal".
Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.	Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
Portaria MMA 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.
OUTRAS NORMAS FEDERAIS	
Portaria Minter nº 100, de 14 de julho de 1980.	Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel.
Instrução Normativa IBAMA Nº 146, de 11 de janeiro de 2007.	Dispõe sobre critérios no licenciamento ambiental para proteger a fauna.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Instrução Normativa 23, de 31 de dezembro de 2014	Define as diretrizes e os procedimentos para a destinação de animais silvestres apreendidos, resgatados por autoridade competente ou entregues voluntariamente pela população, bem como para o funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA - CETAS.
Instrução Normativa IBAMA nº 6 de 07 de abril de 2009	Dispõe sobre a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação - ASV e as respectivas Autorizações de Utilização de Matéria-Prima Florestal - AUMPF nos empreendimentos licenciados pela Diretoria de Licenciamento Ambiental do IBAMA que envolvam supressão de vegetação.
Instrução Normativa IBAMA nº 04 de 13 de abril de 2011	Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada
Instrução Normativa IBAMA nº 11 de 29 de setembro de 2011	Estabelece procedimentos para transporte e armazenamento de plantas matrizes das espécies nativas do Brasil das famílias Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae constantes em listas oficiais da flora ameaçada de extinção e/ou nos anexos da CITES
Instrução Normativa IBAMA nº 02, de 29 de março de 2012	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.
Instrução Normativa IBAMA nº 01 de 25 de janeiro de 2013	Regulamenta o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP), estabelece sua integração com o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais (CTF-APP) e com o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental (CTF-AIDA), e define os procedimentos administrativos relacionados ao cadastramento e prestação de informações sobre resíduos sólidos, inclusive os rejeitos e os considerados perigosos.
Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 24 de dezembro de 2014	Instituir o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais - Sinaflor, em observância ao disposto no art. 35 da Lei nº 12.651, de 2012, com a finalidade de controlar a origem da madeira, do carvão e de outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos.
Instrução Normativa IPHAN nº. 01/2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de Licenciamento Ambiental dos quais participe.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Instrução Normativa Ibama nº 9, de 8 de maio de 2015	Estabelece os procedimentos para autorizar o aproveitamento de matéria-prima florestal, sob a forma de toras, toretes e lenha, proveniente das árvores abatidas para a implantação da infraestrutura, bem como o aproveitamento dos resíduos da exploração florestal das árvores autorizadas para corte em áreas sob regime de manejo florestal sustentável, em empreendimentos licenciados, ambientalmente, pelo Ibama.
Instrução Normativa Ibama nº 10, de 08 de maio de 2015	Define procedimentos de organização física de produtos florestais madeireiros em áreas de exploração florestal e em depósitos e pátios de estocagem de empreendimentos industriais ou comerciais, para fins de controle do rastreamento de produtos oriundos de Plano de Manejo florestal, Autorizações de Supressão Vegetação em Empreendimentos sob Licenciamento Ambiental e Autorizações de Uso Alternativo do Solo expedidas pelos órgãos ambientais competentes;
Instrução Normativa MMA nº 02, de 10 de julho de 2015	A supressão de vegetação e a captura, o transporte, o armazenamento, a guarda e manejo de espécimes da fauna, no âmbito do licenciamento ambiental de que trata o art. 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a supressão de vegetação em caso de uso alternativo do solo conforme definido pelo inciso VI, do art. 3º, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que envolvam espécies constantes das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da Flora e da Fauna Ameaçadas de Extinção, publicadas por meio das Portarias nº 443, 444 e 445, de 17 de dezembro de 2014, atenderá ao disposto nesta Instrução Normativa.
Instrução Normativa Ibama nº 9, de 12 de dezembro de 2016	A Instrução Normativa Ibama nº 21 de 24 de dezembro de 2014, compilada com alterações das IN nº 9/2016, 13/2017, 3/2020, e 19/2020.
Instrução Normativa nº 8 do IBAMA, de 14 de julho de 2017	Estabelece os procedimentos para a solicitação e emissão de Autorização para Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (Abio) no âmbito dos processos de licenciamento ambiental federal.
Instrução Normativa MMA nº 02 de 30 de agosto de 2017	Define a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas, conforme previsto no art. 5º do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990.
Instrução Normativa 19, de 20 de agosto de 2018.	Estabelece os procedimentos para a regularização e o licenciamento ambientais a serem realizados junto ao Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama - de empreendimentos/ e ou atividades que procederem o Uso ou Manuseio de Radioisótopos - UMR.

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária ANVISA RDC nº 222, de 28 de março de 2018.	Regulamenta as boas práticas para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde e dá outras providências.
Instrução Normativa Ibama nº 19, de 21 de agosto de 2020	Altera os art. 20 da Instrução Normativa Ibama nº 21, de 23 de dezembro de 2014;
Instrução Normativa Ibama nº 8, de 21 de fevereiro de 2020	Torna não obrigatório o uso do Sinaflor para emissão das Autorizações de Corte de Árvores Isoladas - CAI nos casos de arborização urbana ou que envolvam risco à vida ou ao patrimônio; Alteração Parcial - Instrução Normativa 21, de 23 de dezembro de 2014
Instrução Normativa IBAMA nº 12, de 20 de agosto de 2021.	Regulamenta a obrigação de inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, revoga os atos normativos consolidados, em atendimento ao Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, e atualiza o rol de ocupações, considerando os profissionais sob fiscalização do Conselho Federal dos Técnicos Agrícolas e do Conselho Federal dos Técnicos Industriais.
Instrução Normativa nº 8/GABIN/ICMBIO, de 23 de Agosto de 2023.	Regulamenta os procedimentos administrativos para a celebração de termo de compromisso para cumprimento das obrigações relacionadas à compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, e a forma como se dará a execução dos recursos, no âmbito das Unidades de Conservação instituídas pela União. Revoga o regramento anterior de 2020. Há a Comissão Permanente de Compensação Ambiental - CPCAM, que acompanha e avalia as questões financeiras dos compromissos, bem como aprecia casos omissos na norma.
Instrução Normativa nº 9/GABIN/ICMBIO, de 23 de agosto de 2023.	Regulamenta o processo administrativo federal para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente
NORMAS CNEN	
CNEN. NE. 2.01	Proteção Física de Unidades Operacionais da Área Nuclear
CNEN. NN. 3.01	Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica
CNEN. NE. 3.02	Serviço de Radioproteção
CNEN. NN. 5.01	Transporte de Materiais Radioativos
CNEN. NN. 5.01	Rastreamento de Veículos de Transporte de Materiais Radioativos

LEGISLAÇÃO FEDERAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
CD-CNEN nº 71/2006	Classificação da Planta de Mineração de Fosfato como não sendo instalação nuclear, e sujeita aos requisitos de segurança, proteção radiológica constantes da Norma CNEN NN.4 e à Instalação para processamento do Urânio, considerada Instalação Nuclear, sujeitas às normas CNEN-NE-1.13 e CNEN-NE-1.04.
Nota Técnica IBAMA-CNEN Nº 01-2013	Classificação da Planta de Mineração de Fosfato como não sendo instalação nuclear, e sujeita aos requisitos de segurança, proteção radiológica constantes da Norma CNEN NN.4 e à Instalação para processamento do Urânio, considerada Instalação Nuclear, sujeitas às normas CNEN-NE-1.13 e CNEN-NE-1.04.

Fonte: Tetra Mais, 2023.

4.6.2 Atos Jurídicos Estaduais

A Constituição do estado do Ceará, em seu Artigo 233 define que promoverá a valorização e a proteção das manifestações e expressões culturais, advindas dos diversos indivíduos, grupos e coletividades participantes do processo de construção da cultura cearense, observados os princípios dos direitos culturais relativo a defesa e valorização do patrimônio cultural, valorização da diversidade étnica e regional, respeito à diversidade e ao pluralismo cultural, resguardo da memória coletiva, promoção da cidadania cultural, promoção da inclusão social, universalização do acesso aos bens culturais, autonomia das entidades culturais e gestão democrática.

No Artigo 234 preconiza que constituem patrimônio cultural do Estado do Ceará os bens de natureza material e imaterial, considerados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos e coletividades formadores da sociedade cearense, nos quais se incluem: as formas de expressão, os modos de criar, fazer e viver, as criações científicas, artísticas e tecnológicas, as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais e

Os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico. Ainda no Artigo, o Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural do Estado do Ceará, por meio de inventário, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los (Art. 259). Assim, o processo de planejamento para o meio ambiente deverá ocorrer de forma articulada entre Estado, Municípios e entidades afins, em nível federal e regional (Art. 260).

Com relação aos resíduos líquidos, sólidos, gasosos ou em qualquer estado de agregação de matéria, provenientes de atividades industriais, comerciais, agropecuárias, domésticas, públicas, recreativas e outras, exercidas no Estado do Ceará, só poderão ser despejados em águas interiores ou costeiras, superficiais ou subterrâneas existentes no Estado, ou lançadas à atmosfera ou ao solo, se não causarem ou tenderem a causar poluição (Art. 261) e que o Estado e os Municípios deverão promover educação ambiental em todos os níveis de ensino, com vistas à conscientização pública da preservação do meio ambiente (Art. 263).

O Artigo 265, incisos IV, VI, VIII e IX, determina que a política de desenvolvimento urbano, executada pelos Poderes Públicos Estadual e Municipal, adotará, na forma da lei estadual, as seguintes providências: proibição da pesca em açudes públicos, rios e lagoas, no período de procriação da espécie; proibição da caça de aves silvestres no período de procriação, e, a qualquer tempo, do abate indiscriminado; articulação com órgãos federais e municipais para a criação, a curto, médio e longo prazos, de mecanismos para resgatar as espécies em extinção da fauna e da flora; fiscalização, conjuntamente com a União e Municípios, objetivando a efetiva proteção da flora e da fauna.

Com relação as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores a sanções administrativas na forma determinada pela lei (Art. 267.)

O Quadro 4.6-2 a seguir apresenta os principais normativos do estado do Ceará.

Quadro 4.6-2: Normativos Estaduais

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ	
Constituição do Estado do Ceará	Art. 1º O Estado do Ceará, unidade integrante da República Federativa do Brasil, com os seus Municípios, exprime a sua autonomia política na esfera de competências remanescentes, mediante esta Constituição e as leis que adotar.
	Art. 15. São competências do Estado, exercidas em comum com a União, o Distrito Federal e os Municípios: XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território;

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
	<p>Art. 22. É assegurada, nos termos da lei, ao Estado e aos Municípios, a participação do resultado da exploração de petróleo e gás natural, de recursos hídricos, para fins de geração de energia e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.</p> <p>Art. 259. O meio ambiente equilibrado e uma sadia qualidade de vida são direitos inalienáveis do povo, impondo-se ao Estado e à comunidade o dever de preservá-los e defendê-los:</p> <p>XXI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direito de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seu território, autorizadas pela União, ouvidos os Municípios.</p>
LEIS ESTADUAIS	
Lei nº 13.796, de 30/06/10	Considerando que, por disposição expressa da Lei Estadual nº.11411/1987, é competência da SEMACE a aplicação da Legislação federal estadual de controle e proteção ambiental.
Lei nº 12.488, de 27/09/95	Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará e dá outras providências
Lei nº 12.522, de 28 de dezembro de 1995	Define como áreas especialmente protegidas as nascentes e olhos d'água e a vegetação natural no seu entorno e dá outras providências.
Lei nº 11423-88 de 18 de janeiro de 1988	Proíbe no território cearense o depósito de rejeitos radioativos.
Lei nº 11.475, de 06 de julho de 1988 (D.O. de 08.07.88)	Da nova redação ao Art. 1º da Lei nº 11.423, de 08 de janeiro de 1988.
Lei nº 12.524, de 07 de fevereiro de 1995	Considera impacto socioambiental relevante os projetos de construção de barragens e deslocamento das populações habitantes na área a ser inundada pelo lago formado pela obra e dá outras providências.
Lei nº 12488, de 27 de setembro de 1995	Dispõe sobre a fiscalização e o controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.
Lei nº 12.584, de 31 de maio de 1996	Proíbe o uso de capinação química no Estado do Ceará.
Lei nº 13465, de 05 de maio de 1995.	Dispõe Sobre a Proteção ao Patrimônio Histórico e Artístico do Ceará.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei n.º 13.711, de 20 de dezembro de 2005.	Estabelece medidas de combate à poluição sonora gerada por estabelecimentos comerciais e por veículos no Estado do Ceará e dá outras providências.
Lei nº 16.146, de 14 de dezembro de 2016 (D.O. 15.12.16)	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas - PEMC.
Lei nº 16.783, de 27 de dezembro de 2018 (D.O. 02.01.19)	Dispõe sobre a adoção de medidas de economia de água pelas empresas privadas instaladas no estado do ceará.
Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993 (D.O. de 24.11.93)	Cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH, e dá outras providências.
Lei nº 16.696, de 14 de dezembro de 2018 (D.O. 17.12.18)	Altera o art. 7º da lei estadual nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, que cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH.
Lei Complementar nº 247, 18 de junho de 2021.	Institui, no estado do Ceará, as microrregiões de água e esgoto do oeste, do centro-norte e do centro-sul e suas respectivas estruturas de governança.
Lei n.º 16.032, de 20 de junho de 2016 (Republicação por incorreção no D.O. 29.06.16)	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos no Âmbito do Estado do Ceará.
Lei n.º 16.309, de 03 de agosto de 2017 (D.O. 08.08.17)	Dispõe sobre medidas de coleta e reciclagem de óleos e gorduras usados, de origem vegetal e animal de uso culinário e seus resíduos a fim de minimizar os impactos ambientais que seu despejo inadequado pode causar.
Lei Complementar nº 231, 13 de janeiro de 2021.	Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente - SIEMA e o Fundo Estadual do Meio Ambiente - FEMA, reformula a Política Estadual do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 14.198, de 05 de agosto de 2008 (D.O. DE 12.08.08)	Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação e dá outras providências.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 13.769, de 30 de junho de 2005.	Dispõe sobre a proibição, no Estado do Ceará, de utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna criticamente ameaçada de extinção.
Lei nº 14198, de 05 de agosto de 2008.	Institui a Política Estadual de Combate e Prevenção à Desertificação e dá outras providências.
Lei nº 14390, de 09 de julho de 2009.	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Ceará - SEUC, e dá outras providências.
Lei nº 14.844, de 28/12/10	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, e dá outras providências.
Lei nº 15.093, de 29 de dezembro de 2011.	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Ceará, e dá Outras Providências.
Lei nº 14.882, de 27/01/11	Dispõe sobre procedimentos ambientais simplificados para implantação e operação de empreendimentos e/ou atividades de porte micro com potencial poluidor degradador baixo.
Lei nº 14.892, de 31/03/11	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a política estadual de educação ambiental e dá outras providências.
Lei nº 15.798, de 01/06/15	Altera as leis nº 13.875, de 7 de fevereiro de 2007, nº 15.360, de 24 de junho de 2013 e nº 13.743, de 29 de março de 2006. Competências da SEMA art. 76.
Lei nº 15.773, de 10/03/15	Altera a lei nº 13.875, de 7 de fevereiro de 2007- extingue o CONPAM e cria a SEMA.
Lei nº 16.002, de 02/05/16	Cria o programa de valorização das espécies vegetais nativas.
Lei nº 16.033, de 30 de junho de 2016	Dispõe sobre a política de Reúso de Água não Potável no âmbito do estado do Ceará.
Lei nº 16.064, de 25 de julho de 2016	Estabelece, no âmbito do estado do Ceará, os limites determinados no art.4º, inciso II, alínea “b”, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, estabelecendo critérios para determinação das áreas de preservação permanente localizadas em perímetros urbanos.
Lei nº 16013, de 02 de setembro de 2016	Cria a tarifa de contingência pelo uso dos Recursos Hídricos em período de situação crítica de escassez hídrica.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 16096, de 29 de julho de 2016.	Dispõe sobre Publicidade das Outorgas de Uso de Recursos Hídricos.
Lei nº 16.128, de 14/10/16	Dispõe sobre a alteração da lei nº 13.304, de 19 de maio de 2003, que cria e implementa o “Selo Município Verde” e amplia a concessão do “Prêmio Sensibilidade Ambiental”.
Lei nº 11.411, de 28.12.87	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, e cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente COEMA, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE e dá outras providências.
Lei nº 13.103, de 24/01/01	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.
Lei nº 16.605, de 19 de julho de 2018.	Altera dispositivos da lei nº12.621, de 26 de agosto de 1996, em relação aos prazos da licença prévia, licença de instalação, licença de instalação e ampliação, licença de instalação de operação, licença de instalação e ampliação para readequação nos postos de revenda de combustíveis e derivados de petróleo no estado do Ceará.
Lei nº 16.783, de 02 de janeiro de 2019.	Dispõe sobre a adoção de medidas de economia de água pelas empresas privadas instaladas no estado do Ceará.
Lei nº 17.928, de 16 /02/22	Confere nova redação à Lei nº 12.217, de 18 de novembro de 1993, que cria a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Ceará - COGERH.
Lei nº 18.190, de 29/08/22	Institui o Programa Estadual de apoio às Unidades de Conservação Municipais no estado do Ceará.
Lei nº 18.232, de 06/11/22	Institui o Código do Patrimônio Cultural do Estado do Ceará, e cria o Sistema Estadual do Patrimônio Cultural do Ceará.
Lei nº 17.675, de 23/09/21 alterada pela Lei nº 18.061, de 10/05/22	Dispõe Sobre a Criação do subgrupo Licenciamento, Fiscalização e Monitoramento Ambiental, no grupo ocupacional atividade de nível superior - ANS, No Quadro I, do Poder Executivo, para lotação na Superintendência Estadual Do Meio Ambiente - SEMACE.
Lei nº 17.929, de 16/02/22	Institui o programa de florestamento, reflorestamento e educação ambiental do estado do Ceará.
Lei nº 17.729, de 25/10/21	Institui a Política Estadual de Proteção Animal.
Lei nº 17.006, de 30/09/19	Dispõe sobre a integração, no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS, das ações e dos serviços de saúde em regiões de saúde no estado do CEARÁ
Lei nº 16.146, de 14/12/16	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas - PEMC.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Lei nº 16.290, de 21/07/17	Dispõe sobre a criação do Selo Escola Sustentável e concede o prêmio Escola Sustentável.
Lei Complementar nº 175, de 12/12/17	Dispõe sobre a prevenção e o combate a incêndio florestal; sobre a contratação temporária de brigadistas de incêndios florestais; proíbe a queima e disciplina o uso do fogo controlado.
Lei Complementar nº 231, de 13/01/21	Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente - SIEMA e o Fundo Estadual do Meio Ambiente - FEMA, reformula a Política Estadual do Meio Ambiente
Resolução COEMA nº 02, de 02/02/17	Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras, revoga as Portarias SEMACE nº154, de 22 de julho de 2002 e nº111, de 05 de abril de 2011, e altera a Portaria SEMACE nº151, de 25 de novembro de 2002.
DECRETOS ESTADUAIS	
Decreto nº 14.535, de 02 de julho de 1981.	Dispõe sobre a preservação e o controle dos Recursos Hídricos, regulamentando a Lei 10.148, de dezembro de 1977.
Decreto nº 20764, de 08 de junho de 1990.	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar no território cearense, para fins de prevenção e controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo diesel.
Decreto nº 23067, de 11 de fevereiro de 1994.	Regulamenta o art. 4º da Lei nº 11.996 de 24 de julho de 1992, na parte referente à outorga do direito de uso dos recursos hídricos, cria o Sistema de Outorga para Uso da Água e dá outras providências.
Decreto nº 24207, de 30 de agosto de 1996.	Regulamenta as Leis 12.494, de 04 de outubro de 1995 e 12.533, de 21 de dezembro de 1995, que dispõem sobre a fiscalização e controle de emissão de poluentes atmosféricos por veículos automotores no Estado do Ceará.
Decreto nº 242221, de 12 de agosto de 1996	Regulamenta a Lei nº 12.488, de 13 de setembro de 1995, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará.
Decreto nº 26.462, de 11 de dezembro de 2001	Regulamenta os arts. 24, inciso V e 36 da Lei 11.996, de 24 de julho de 1992, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH, no tocante aos Comitês de Bacias Hidrográficas - CBHS, e dá outras providências.
Decreto nº 26.604, de 16 de maio de 2002	Regulamenta a Lei 13.103, de 24 de janeiro de 2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Ceará.
Decreto nº 29.272, de 25/04/08	Institui o Fórum Cearense de Mudanças Climáticas e de Biodiversidade, e dá outras providencias

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Decreto nº 30.065, de 30/12/09	Altera o Decreto Estadual nº. 27.596, de 20 de outubro de 2004, alterado pelo Decreto Estadual nº.27.748, de 28 de março de 2005 e adota outras providências.
Decreto nº 30.066, de 05/06/09	Que dispõe sobre a criação do Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga
Decreto nº 29.773, de 05/06/09	Regulamenta a Lei nº. 13.103, de 24 de janeiro de 2001, que dispõe sobre a política Estadual de resíduos Sólidos do Estado do Ceará, instituindo a coleta seletiva de papel para os órgãos e entidades da administração pública estadual direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às Associações de recicláveis e dá outras providências.
Decreto nº 30.629, de 19 de agosto de 2011.	Dispõe Sobre a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos de Domínio do Estado do Ceará ou da União por Delegação de Competência, e dá outras Providências.
Decreto nº 30.816, de 25/01/12	Aprova o regulamento do Conselho de Políticas e Gestão do Meio Ambiente (CONPAM), e dá outras providências.
Decreto nº 31.195 de 18 de abril de 2013.	Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providências.
Decreto nº 31.898, de 09 de março de 2016	Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos de domínio do estado do Ceará ou da união por delegação de competência, e dá outras providências.
Decreto nº 32.032, de 02 de setembro de 2016.	Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do estado do Ceará ou da união por delegação de competência, e dá outras providências.
Decreto nº 32.248, de 07/06/17	Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação Estadual do grupo de proteção integral denominada Parque Estadual do Cocó, no município de Fortaleza e dá outras providências.
Decreto nº 32.310, de 22/08/17	Altera o decreto nº 31.272, de 26 de junho de 2013, que dispõe sobre a reserva particular do patrimônio nacional - RPPN e dá outras providências.
Decreto nº 32.309, de 22/08/17	Altera o decreto nº 31.272, de 26 de junho de 2013, que dispõe sobre a reserva particular do patrimônio nacional - RPPN e dá outras providências.
Decreto nº 32.483, de 29/12/17	Altera o decreto nº 29.306, de 05 de junho de 2008 e dá outras providências.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Resolução COEMA nº 07, de 06 de dezembro de 1990	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental.
Resolução Coema nº 04, de 18 de julho de 1996.	Considera impacto ambiental relevante sobre o meio socioeconômico em projetos de construção de barragens no Estado do Ceará, o deslocamento de populações que habitam a área a ser inundada pelo lago formado pela respectiva obra, acrescida das suas respectivas faixas de proteção.
Resolução COEMA nº 11 de 12/12/2019	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.
Instrução Normativa SEMACE nº 1 de 23/05/2014	Dispõe sobre a inscrição de consultores (pessoas físicas ou jurídicas) no cadastro técnico estadual de atividades e instrumentos de defesa ambiental submetido à análise da Superintendência Estadual do Meio Ambiente - SEMACE, regulamentando a resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente - COEMA nº07, de 06 de fevereiro de 1990.
Portaria SEMACE nº 151, de 28 maio de 2011	Dispõe sobre normas técnicas e administrativas necessárias à execução e acompanhamento do automonitoramento de efluentes líquidos industriais.
Portaria SEMACE nº 136, de 23 de julho de 2007.	Estabelecer novos critérios para a execução do Programa FUMAÇA NEGRA de prevenção, controle e recuperação da qualidade do ar, assim como expandi-lo para todo o território do Estado do Ceará, objetivando à adequação dos veículos automotores do ciclo diesel aos padrões ambientais em vigor.
Resolução CONERH nº 3, de 18 de janeiro de 2010.	Estabelece a Criação de um novo Subitem de Cobrança para as categorias de abastecimento Público e demais categorias de Uso.
Resolução CONERH nº 02, de 09 de abril de 2010.	Institui a Certidão de Regularidade de Outorga (CRO) para os usuários de Água Bruta no Estado do Ceará.
Instrução Normativa SEMACE nº 01, de 11 de julho de 2019	Dispõe sobre a inscrição no Cadastro Técnico Estadual de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental - CTE/AIDA e dá outras providências.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL	EMENTA / PRINCIPAIS COMANDOS
Instrução Normativa SEMACE nº 02, de 26 de janeiro de 2018.	Lista de espécies nativas recomendadas para ações de florestamento e reflorestamento no estado do Ceará.
Portaria SRH nº 2747 de 19 de dezembro de 2017.	Estabelece o cadastro estadual de barragens e a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do plano de segurança da barragem, das inspeções de segurança regular e especial, da revisão periódica de segurança de barragem e do plano de ação de emergência, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a política nacional de segurança de barragens - PNSB.
Decreto nº 34.480, de 17/12/21	Altera o Decreto nº 27.434, de 28 de abril de 2004, que dispõe sobre a criação do Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga
Decreto nº 34.314, de 20/10/21	Regulamenta o Fundo Estadual do Meio Ambiente - FEMA, e dá outras providências.

Fonte: Tetra Mais, 2023.

4.6.3 Atos Jurídicos Municipais

Em face da discussão anteriormente observada, a legislação municipal será apresentada em forma de tabelas, guardando as principais diretrizes para proteção do meio ambiente consignadas na Lei Orgânica, cumprindo destacar, em Santa Quitéria, a existência de um Código Municipal de Meio Ambiente, imposto pela Lei Municipal nº 6.535/2010.

O Quadro 4.6-3 a seguir apresenta os principais normativos do município de Santa Quitéria.

Quadro 4.6-3: Normativos Municipais

LEI	EMENTA
LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DA SANTA QUITÉRIA Revisada em 2023	
Art. 1º, inciso II, alíneas b e c	Incorpora as competências para a defesa do patrimônio histórico, cultural e artístico do Município e para a proteção do meio ambiente.

LEI	EMENTA
Art. 9º, incisos VII e X.	<p>Inclui entre as competências do município:</p> <p>VII - promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;</p> <p>X - Promover a proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, dos patrimônios cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico, observadas as legislações federais e estadual</p>
Art. 134º, incisos I, IV e V	<p>Institui a Política de Desenvolvimento Urbano que tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes, mediante as seguintes diretrizes:</p> <p>I - garantia do direito à cidade sustentável...</p> <p>- planejamento do desenvolvimento de modo a evitar e corrigir distorções do crescimento urbano e seus efeitos sobre o meio ambiente;</p> <p>- ordenação e controle do uso do solo de forma a evitar...a poluição e/ou degradação ambiental;</p>
Art. 135º, incisos II e V	<p>Define que a política de desenvolvimento urbano, a ser executado pelo município, assegurará:</p> <p>II - a preservação, a proteção e recuperação do meio ambiente e cultural;</p> <p>V - a utilização racional do território e dos recursos naturais, mediante a implantação e o funcionamento de atividades industriais, comerciais, residenciais e viárias.</p>
Art. 136º, incisos I, III e IV	<p>Prevê que a urbanização deverá ser desestimulada ou contida em áreas que apresentem as seguintes características:</p> <p>I - necessidade de preservação de seus elementos naturais e de características de ordem fisiográfica;</p> <p>- necessidade de preservação do patrimônio histórico, artístico, arqueológico ou paisagístico;</p> <p>- necessidade de proteção aos mananciais, às praias, regiões lacustres, margens de rios e dunas.</p>
Art. 157º, inciso I	<p>Compete ao município:</p> <p>I - promover o levantamento, o tombamento e a preservação de seu patrimônio histórico e cultural, em articulação com a Secretaria de Cultura e Desporto do Estado e com o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.</p>
Art. 178º	<p>Fixa que o município promoverá educação ambiental, através de suas escolas e órgãos de ensino, bem como através de parcerias com ONGs, Sindicatos, e outras formas de organização da sociedade civil visando à conscientização pública e à preservação do meio ambiente.</p>

LEI	EMENTA
Art. 179º, §1º, inciso III, §§ 2º 4º	<p>Impõe dever ao Poder Público Municipal e à coletividade, para proteger e defender o meio ambiente...</p> <p>§1º Para assegurar a afetividade desse direito, incumbe ao Município, o cumprimento, no que for aplicável, e especialmente:</p> <p>III - a exigência de estudos de impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de degradação ambiental, especialmente nas unidades de conservação existentes no Município.</p> <p>§2º Aquele que explorar recursos minerais, na área municipal, fica obrigado a tomar as devidas medidas mitigadoras, sugeridas pelo estudo de impacto ambiental, para minimização do impacto causado ao meio ambiente, bem como recuperar o meio ambiente desgastado, de acordo com resolução técnica exigida pelo órgão competente, na forma de Lei.</p> <p>§4º As associações e conselhos constituídos para defesa do meio ambiente e patrimônio histórico e cultural, poderão acompanhar o procedimento das infrações cometidas, e interpor recursos que julgar cabíveis.</p>
Art. 180º, incisos II, III e VI	<p>O Poder Público Municipal, observando lei estadual, para preservação do meio ambiente, adotará, entre outras, as seguintes providências:</p> <ul style="list-style-type: none"> - II - proibição do lançamento de resíduos industriais...em rios, riachos, córregos ou grotas, localizadas no Município sem tratamento prévio com resultados dentro do previsto pelas resoluções CONAMA e portarias FUNASA; - III - medidas eficazes de proteção do solo visando a mitigação e o combate ao processo de desertificação do território. - VI-proibição de desmatamento indiscriminado, queimadas criminosas e derrubas de árvores sem licença prévia para madeira ou lenha, ou transformação em carvão, punindo seus infratores na forma da lei. (NR)
Art. 184º	O município se articulara com a União e o Estado, de forma a garantir a conservação da natureza em harmonia com as condições de habilidade da população.
Art. 185º	Cria o Conselho Municipal do Meio Ambiente.
Art. 190º, Parágrafo Único (dos Recursos Hídricos)	Parágrafo único. Os proprietários beneficiados em decorrência de investimentos públicos contra as secas, deverão através de contribuição de melhoria, compensar custos das obras no termo previsto em lei
Art. 202-A	Fixa que pertencerá ao município qualquer registro fóssil encontrado na exploração de jazidas minerais
Art. 202-B	As empresas que usarem da exploração garantirá, através de projetos, ao município medidas de caráter administrativo e técnico que permitam acompanhar e controlar a utilização dos equipamentos e tecnologias.

LEI	EMENTA
Art. 202-C, incisos I a VI	<p>Caberá as empresas de exploração mineral:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eliminar ou minimizar riscos à saúde e à segurança dos empregados no desempenho de suas atividades; - estabelecer e manter defesas efetivas em suas instalações contra danos radiológicos potenciais, de forma a proteger indivíduos, sociedade e meio ambiente dos efeitos nocivos da radiação ionizante originária dessas instalações; - prevenir acidentes com consequências radiológicas e mitigar tais consequências caso ocorram; - aplicar processos e operar as instalações garantindo segurança e respeito ao meio ambiente; - buscar a interação com a comunidade através de um programa de inserção regional e respeitando a cultura local; - criar Proteção Radiológica ou Radioproteção como objetivo de evitar ou reduzir os efeitos maléficos das radiações sobre o ser humano, sejam elas de origem natural ou de fontes produzidas artificialmente.
Art. 202-D	As empresas criarão programas com o objetivo de coletar contínua e sistematicamente dados sobre o meio ambiente
Lei Municipal nº 1133/2022, de 28 de agosto de 2022.	Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria - PDP de Santa Quitéria e dá outras providências.
Art. 3º, inciso IV	<p>O PDP de Santa Quitéria tem como objetivos fundamentais:</p> <p>IV - Disciplinar o uso e ocupação do solo, compatibilizando-os com o meio ambiente e a infraestrutura disponível.</p>
Art. 5º, incisos II, IV e VII	<p>Constituem objetivos fundamentais do PDP de Santa Quitéria:</p> <p>II - estimular a expansão do mercado de trabalho e das atividades produtivas;</p> <p>IV - disciplinar o uso e ocupação do solo, compatibilizando-os com o meio ambiente e a infraestrutura disponível;</p> <p>VIII - estabelecer mecanismos de participação da comunidade no planejamento do território e na fiscalização de sua implementação;</p>
Art. 9º, incisos II, VI e VIII	<p>O PDP de Santa Quitéria é o instrumento básico da política municipal de desenvolvimento estratégico e ordenamento territorial e tem como objetivos específicos:</p> <p>II - equilibrar o parcelamento, uso e ocupação do solo com as demandas sociais, econômicas e capacidade de resiliência dos recursos naturais;</p> <p>VI - garantir a preservação, a conservação e recuperação dos ecossistemas naturais;</p> <p>VIII - garantir o acesso democrático aos serviços ambientais dos ecossistemas presentes no município;</p>

LEI	EMENTA
Art. 10º	<p>Constituem instrumentos de gestão do Plano Diretor Participativo, sem prejuízo de outros previstos na legislação municipal, estadual e federal pertinentes:</p> <p>I - Instrumentos Institucionais</p> <p>a) Conselho Municipal do PDP.</p> <p>II - Dos Instrumentos Urbanísticos e Ambientais:</p> <p>a) Estudo Prévio do Relatório de Impacto de Vizinhança, composto pelo RIV;</p> <p>b) Tombamento;</p> <p>III - Dos Instrumentos Tributários e Financeiros Incentivos Fiscais; Fundo Municipal de Desenvolvimento Urbano.</p>
Art. 31º, incisos I e VI	<p>Na definição das Zonas de Planejamento deverão ser respeitados os seguintes princípios:</p> <p>II - Garantir a proteção do meio ambiente e a delimitação das áreas de proteção permanente e interesse ambiental;</p> <p>III - Garantir a proteção do patrimônio cultural material e imaterial, seguindo as recomendações determinadas pelos órgãos de proteção;</p>
Lei nº 653.1/2010, de 04 de março de 2010.	<p>Dispõe sobre a Organização Territorial e estabelece novos limites para a zona urbana da Cidade de Santa Quitéria e das sedes distritais de Lisieux, Logradouro, Macaraú, Malhada Grande, Raimundo Martins e Trapiá, propõe um padrão de ordenamento territorial para as localidades relevantes e dá outras providências.</p>
Lei nº 1.133/2022 de 28 de setembro de 2022	<p>Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Santa Quitéria e dá outras providências.</p>
Art. 13º, incisos II, III, VII, VIII e XXI	<p>A classificação e o zoneamento de usos do Município de Santa Quitéria compreendem a divisão do seu espaço territorial em áreas, a partir da compatibilização da intensidade do uso do solo, com a oferta de infraestrutura e serviços públicos, objetivando, prioritariamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - garantir a proteção do meio ambiente; - garantir a proteção do patrimônio histórico, cultural e arquitetônico; - regular e limitar a intensidade do uso do solo; - proteger a saúde física e mental da população, reduzindo os níveis de poluição e degradação ambiental; <p>XXI - integrar as políticas de drenagem urbana e meio ambiente</p>

LEI	EMENTA
Art. 14º	Estabelece 8 áreas no município de Santa Quitéria para fins de zoneamento, quais sejam: I - Área 1 - Município de Santa Quitéria; II - Área 2 - Sede Municipal; - Área 3 - Sede Distrital de Lisieux; - Área 4 - Sede Distrital de Logradouro; V - Área 5 - Sede Distrital de Macaraú; - Área 6 - Sede Distrital de Malhada Grande; - Área 7 - Sede Distrital de Raimundo Martins; VIII - Área 8 - Sede Distrital de Trapiá.
Art. 15º	Para os efeitos desta Lei, ficam estabelecidos para a Área 1 os seguintes tipos de zonas: - Zona Propícia ao Desenvolvimento de Comércio e Serviços e de Indústria de Transformação; - Zona de Desenvolvimento Agropecuário; - Zona Propícia à Implantação de Assentamentos Industriais; - Zona Natural, ZN.
Art. 16º	Estabelece os seguintes tipos de zonas para Área 2: - Centralidade de Vizinhança, CV; - Zona de Uso Residencial, ZUR, subdividida em: Zona de Baixa Densidade (ZBD) e Zona de Média Densidade (ZMD); - Zona de Expansão Prioritária, ZEP; IV - Zona de Expansão Futura, ZEF; V - Zona Especial de Interesse Social, ZEIS; VI - Zona Natural, ZN; e VII - Zona de Natureza e Lazer (Prioridades 1 e 2): ZNL 1 e ZNL2.
Art. 17º	Estabelece os seguintes tipos de zonas para as Áreas 3, 4, 6 e 7: - Centralidade de Vizinhança, CV; - Zona de Uso Residencial, ZUR, subdividida em: ZBD e ZMD; I - Zona de Expansão Prioritária, ZEP, e II - Zona Natural, ZN.
Art. 18º	Estabelece os seguintes tipos de zonas para as Áreas 5 e 8: - Centralidade de Vizinhança, CV; - Zona de Uso Residencial, ZUR, subdividida em: ZBD e ZMD; - Zona de Expansão Prioritária, ZEP; VI - Zona de Expansão Futura, ZEF; VII - Zona Natural, ZN; e VIII - Zona de Natureza e Lazer, ZNL.
Art. 31º, inciso V	Nas Zonas Propícias ao Desenvolvimento de Comércio e Serviços e de Indústria de Transformação serão permitidos os seguintes usos: V - extração mineral

LEI	EMENTA
Lei nº 653.3/2010, de 04 de março de 2010.	Dispõe sobre o sistema viário básico do município de Santa Quitéria e dá outras providências
Lei nº 653.4/2010, de 04 de março de 2010.	Institui o Código de Obras e Posturas do município de Santa Quitéria e dá outras providências.
Lei nº 653.5/2010, de 04 de março de 2010.	Institui o Código Ambiental do Município de Santa Quitéria e dá outras providências.
Art. 2º	<p>A política do meio ambiente do município de Santa Quitéria será executada com base nos seguintes princípios:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - participação; II - cidadania; - desenvolvimento sustentável; - conservação dos ecossistemas e da biodiversidade; - responsabilidade objetiva; VI - precaução; VII - poluidor-usuário pagador
Art. 3º, incisos XXVI e XXX	<p>Ao município de Santa Quitéria...caberá a criação de meios, instrumentos e mecanismos que assegurem eficácia na implementação e controle das políticas, programas e projetos relativos ao meio ambiente e em especial:</p> <p>XXVI - aplicar e exigir as medidas compensatórias ambientais no valor de 0,05% da obra, em áreas do município, para obras de grande porte que provoquem impactos e/ou danos ambientais.</p> <p>XXX - exigir Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, PRAD, para as atividades que necessitem de recuperação ambiental, principalmente minerações, terraplenagens, entre outras, a ser regulamentada pelo órgão ambiental do Município.</p>
Art. 9º	O Fundo Municipal do Meio Ambiente, FNMA, criado pela Lei Municipal nº 616/2009, é destinado à implementação de projetos de melhoria da qualidade ambiental, sendo vedado o uso de recursos para qualquer outro fim.
Art. 16º	É proibido o corte ou retirada da vegetação natural existente nos diferentes ecossistemas presentes no Município de Santa Quitéria, bem como o plantio de espécies exóticas que possam contribuir para a degradação da paisagem ou desequilíbrio ambiental sem prévia autorização do órgão competente.
Art. 19º - Parágrafo Único	Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão competente.

LEI	EMENTA
Art. 21º - Parágrafo Único	Não é permitida a disposição direta no solo de: a) substâncias ou resíduos de alta atividade radioativa que possam prejudicar de alguma forma a fauna, flora ou a vida humana.
Art. 27º	Dependerá de prévio licenciamento da secretaria específica, ou órgão de fiscalização ambiental competente, a movimentação de terras, terraplenagem ou extração de material para construção civil, a qualquer título, quando implicar sensível degradação ambiental, incluindo modificação indesejável, da cobertura vegetal, erosão, assoreamento ou contaminação de coleções hídricas, poluição atmosférica ou descaracterização significativa da paisagem.
Art. 27º - Parágrafo Único	A licença mencionada neste artigo não exclui as demais licenças necessárias para mineração, tais como concessão de lavra do Departamento Nacional de Produção Mineral, DNPM, e licença ambiental da Superintendência Estadual do Meio Ambiente, SEMACE.
Art. 29º, parágrafo 3º	Para quaisquer movimentos de terra deverão ser previstos mecanismos de manutenção da estabilidade de taludes, rampas e platôs, de modo a impedir a erosão e suas consequências. §3º O Plano de Recuperação de Área Degradada, PRAD deverá sempre levar em consideração a paisagem, recuperando a estética e o equilíbrio, evitando a erosão e a degradação;
Art. 37º, parágrafo 1º e 2º	As empresas ou instituições que executarem ou instalarem empreendimentos de grande porte deverão tratar seus efluentes sanitários, quando não existir sistema público de coleta, transporte, tratamento e disposição final de efluentes, ou quando houver incompatibilidade das características físico-químicas ou biológicas de seus efluentes com aquelas das estações de tratamento a que se destinem. §1º Para a instalação dos empreendimentos de grande porte previsto no caput deste artigo será exigida a aprovação do seu sistema de tratamento de efluentes pelo órgão competente. §2º O Município exigirá o tratamento dos efluentes não domésticos pelos produtores das emissões ou rejeitos.
Art. 38º	Os efluentes potencialmente poluidores somente poderão ser lançados direta ou indiretamente nas coleções da água obedecendo às condições da legislação em vigor.
Art. 39º, incisos I e II	Os efluentes líquidos provenientes de indústrias deverão ser coletados separadamente, através de sistemas próprios independentes, conforme sua origem e natureza, assim destinados: - à coleta e disposição final de águas pluviais; - à coleta de despejos sanitários e industriais, separadamente, visando à recuperação e reciclagem de materiais e substâncias.
Art. 77º, inciso IX	Para efeito de realização de auditorias serão consideradas degradadoras as atividades e empresas tais como: IX - atividades de mineração.

LEI	EMENTA
Lei nº 479/2006, de 09 de maio de 2006.	Dispões sobre a criação do Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA e dá outras providências.

Fonte: Tetra Mais, 2023.

5 LICENCIAMENTO DO PROJETO SANTA QUITÉRIA

5.1 Estrutura e Status

Neste item será apresentada a estrutura do processo de Licenciamento do Projeto Santa Quitéria, com o objetivo de esclarecer quais as competências de cada um dos órgãos envolvidos, e a cronologia do licenciamento. Esse capítulo se refere às estruturas das instalações nuclear e minero-industrial, bem como às infraestruturas do Estado do Ceará que serão utilizada pelo projeto como transporte, energia e abastecimento de água. Tal abordagem se faz necessária devido à singularidade do PSQ, por se tratar de uma licença ambiental associada à extração de fosfato e à implantação e operação de uma planta de concentração de urânio.

A alínea "g" do inciso XIV do artigo 7º da Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, estabeleceu como ação administrativa da União a promoção do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN. No mesmo sentido, a Resolução nº 237 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de dezembro de 1997, incluiu essa como uma das responsabilidades do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Já a CNEN tem competência para regular, licenciar, autorizar, controlar e fiscalizar os aspectos radiológicos das instalações, de acordo com as atribuições constantes nas Leis nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974, e nº 7.781, de 27 de junho de 1989, bem como no Anexo I do Decreto nº 8.886, de 24 de outubro de 2016.

Este contexto remete ao envolvimento de dois órgãos responsáveis pela análise e emissão dos atos autorizativos que viabilizam o projeto - o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

O IBAMA é responsável pelo licenciamento ambiental, e paralelamente a este licenciamento, o empreendimento passa por um amplo e detalhado processo de licenciamento nuclear junto à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN, conforme será detalhado a seguir.

Ainda com relação ao licenciamento ambiental, insta destacar que o IBAMA sempre solicita, ao longo do processo, a manifestação, quando cabível, dos órgãos competentes para analisar os temas que lhes são afetos, como a Fundação Nacional do Índio (Funai), o Instituto

do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan), a Fundação Cultural Palmares (FCP), o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) e a própria CNEN, como vem ocorrendo para o PSQ.

Nesse contexto, o empreendedor, em cumprimento à legislação vigente no Brasil, abriu processos de licenciamento distintos que, também ao encontro da referida legislação, ocorrem em paralelo: o processo de licenciamento ambiental junto ao IBAMA e o processo de licenciamento nuclear junto à CNEN.

O processo de licenciamento ambiental apresenta três etapas voltadas para o empreendimento como um todo, sendo a primeira delas, ora em curso para o PSQ, voltada para obtenção da Licença Prévia (LP). De acordo com o rito de licenciamento, após a concessão da LP pelo IBAMA, segue-se para a etapa de obtenção da Licença de Instalação (LI) e, na sequência, aquela que objetiva a concessão da Licença de Operação (LO). A etapa de licenciamento prévio, por sua vez, é subsidiada pela apresentação ao Ibama, do EIA e do RIMA.

No que tange ao processo de licenciamento nuclear do PSQ ora em curso junto à CNEN, visto que o Projeto Santa Quitéria contém uma Instalação Mínero-industrial e uma Instalação Nuclear, foi necessária a definição das interfaces entre essas duas instalações na fase que antecedeu ao início deste licenciamento através do documento **Proposta de Interface das instalações mínero-industrial e nuclear do Projeto Santa Quitéria (PSQ) - RT-SQ-01-21** que estabeleceu onde e quando no processo produtivo ocorrerá a separação dessas duas instalações.

A avaliação desta proposta de interface pela CNEN permitiu a definição da aplicação dos instrumentos regulatórios sob o processo produtivo do PSQ de forma individualizada e específica entre as instalações mínero-industrial e nuclear. Dessa forma, o licenciamento nuclear do PSQ é dividido conforme disposto a seguir:

- + **Instalação Mínero-industrial:** Contempla as estruturas - Mina Itataia, Unidade de Britagem, Pilha de Estéril, Pilha de Fosfógeno e Cal e o restante da Planta de Beneficiamento, que são classificadas como uma instalação mínero-industrial. Nesse caso, tal instalação estará sujeita aos requisitos de autorização definidos na Norma CNEN-NN-4.01 - “Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-Industriais” e
- + **Instalação Nuclear:** Aplicável unicamente a área industrial inserida na Planta de Beneficiamento, denominada Instalação de Urânio 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. Nesse caso, tal instalação estará sujeita aos requisitos de licenciamento definidos nas Normas CNEN-NE-1.13

- “Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Minérios de Urânio e/ou Tório” e CNEN-NE-1.04 - “Licenciamento de Instalações Nucleares”.

Para o licenciamento nuclear das **Instalações Mínero-industriais** - Planta de Mineração de Fosfato, regido pela norma CNEN-NN-4.01, se faz necessária a apresentação dos seguintes documentos e relatórios:

- a) Classificação das Instalações Mínero-industriais: **Relatório de Informações Preliminares (RIP)** (encaminhado através da CE-ASCL.P-167/22, de 29/04/22); e
- b) **Autorização para Posse, Uso e Armazenamento de Minérios**: documentos específicos de acordo com a categoria da instalação (Categoria II), contendo a) Plano de Proteção Radiológica Ocupacional (PPRO); b) Plano de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA); c) Plano de Gerência de Rejeitos Radioativos (PGRR); e d) Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico (PPDR). (solicitada via portal gov.br e comunicado à CNEN através da CE-ASCL.P-413/22, com envio de cópias dos referidos planos. Aprovado por meio da Resolução nº 314 de 8 de setembro de 2023, conforme consta no volume de Anexo (Anexo 5.1-1).

Para o licenciamento nuclear da **Instalação de Urânio**, regido pelas normas CNEN-NE-1.13 e CNEN-NE-1.04, se faz necessário a apresentação dos seguintes documentos e relatórios:

- a) **Aprovação do Local (AL)**: verifica-se se o local é apropriado para a instalação proposta por meio da avaliação dos seguintes documentos - Relatório do Local (RLOC) e Programa Preliminar de Monitoração Ambiental Pré-Operacional (encaminhado através da CE-ASCL.P-203/22, em 30/05/22 e revisado através da CE-ASCL.P-233/22, em 23/06/22 e através da CE-ASCL.P-168/23, de 08/05/23);
- b) **Licença de Construção (LC)**: nesta fase é aprovado o início da construção por meio da avaliação dos seguintes documentos - Relatório Preliminar de Análise de Segurança (RPAS); Plano Preliminar de Proteção Física (PPPF), Programa de Garantia de Qualidade (PGQ) e Plano Preliminar de Treinamento de Pessoal (fase futura).
- c) **Autorização para Utilização de Material Nuclear (AUMAN)**: verifica-se se a instalação cumpriu os requisitos anteriores e se ela está preparada para receber material nuclear por meio de Questionário Técnico (fase futura).

- d) **Autorização de Operação Inicial (AOI):** verifica-se se a instalação está preparada para a operação inicial por meio da avaliação por meio do Relatório Final de Análise de Segurança (RFAS) e Plano de Proteção Física (PPF) (fase futura); e
- e) **Autorização de Operação Permanente (AOP):** verifica-se se a instalação está preparada para a operação permanente por meio da avaliação por meio do Relatório Final de Análise de Segurança (RFAS) revisado (fase futura).
- f) **Descomissionamento:** nessa fase verifica-se se a instalação cumpriu todos os requisitos necessários para poder ser liberada do controle regulatório (fase futura).

A Figura 5-1 sumariza a estrutura (principais ritos) e o *status* do licenciamento do PSQ junto aos órgãos IBAMA e CNEN, até a data de elaboração desse EIA.

Estrutura do licenciamento

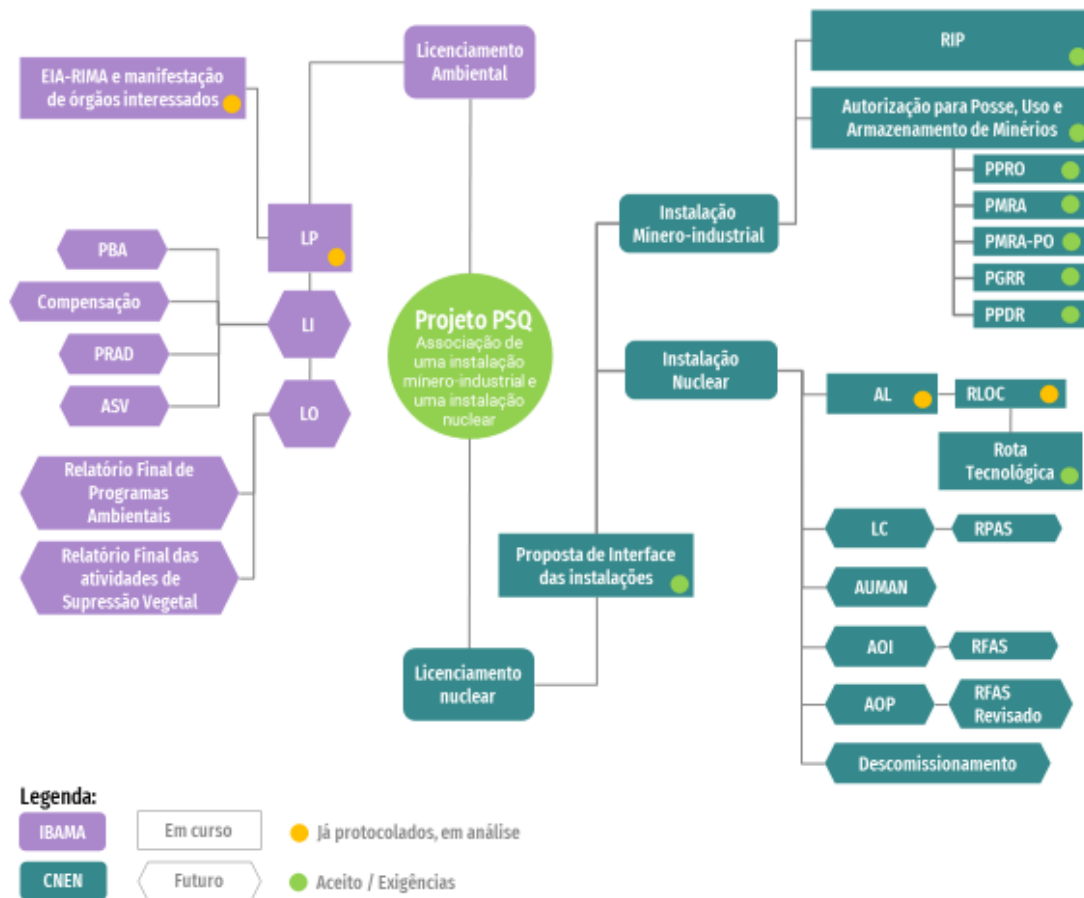


Figura 5-1: Estrutura do licenciamento do Projeto Santa Quitéria.

Legenda: (LP) Licença Prévia; (LI) Licença de Instalação; (LO) Licença de Operação; (PBA) Plano Básico Ambiental; (PRAD) Programa de Recuperação de áreas Degradadas; (ASV) Autorização de Supressão Vegetal; (RIP) Relatório de Informações Preliminares; (PPRO) Plano de Proteção Radiológica Ocupacional; (PMRA) Plano de Monitoração Radiológica Ambiental; (PMRA-PO) Programa Preliminar de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional; (PGRR) Plano de Gerência de Rejeitos Radioativos; (PPDR) Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico; (AL) Aprovação do Local; (RLOC) Relatório do Local; (LC) Licença de Construção; (RPAS) Relatório Preliminar de Análise de Segurança; (AUMAN) Autorização para Utilização de Material Nuclear; (AOI) Autorização de Operação Inicial; (RFAS) Relatório Final de Análise de Segurança; (AOP) Autorização de Operação Permanente.

A seguir apresenta-se o compilado de ações desenvolvidas pelo CSQ no âmbito do licenciamento nuclear. Para que as informações aqui apresentadas possam ser avaliadas dentro do contexto integral dos ofícios, as comunicações entre INB e CNEN estão disponíveis no Volume de Anexos - Anexo 5.1-1 - Comunicações CNEN. O resumo das comunicações entre o PSQ e a CNEN também é apresentado no Quadro 5-1, ao final deste Item.

Proposta de Interface das Instalações

Visto que o Projeto Santa Quitéria contém uma Instalação Mínero-industrial, regida por um normativo infralegal específico, e uma Instalação Nuclear, normatizada por outro normativo da CNEN, foi necessária a definição das interfaces entre essas duas instalações. Sendo assim, o documento de **Proposta de Interface das instalações mínero-industrial e nuclear do Projeto Santa Quitéria (PSQ)** - RT-SQ-01-21 estabeleceu onde e quando no processo produtivo ocorrerá a separação dessas duas instalações. A avaliação desse documento permitiu a definição da aplicação dos instrumentos regulatórios da CNEN sob o processo produtivo do PSQ.

O Projeto PSQ será uma instalação mínero-industrial, contendo, dentro de sua área industrial, uma instalação nuclear, denominada de Instalação de Urânio. A Instalação Mínero-industrial abrange as atividades de mineração e beneficiamento mineral. Portanto, a Instalação Mínero-industrial compreende as áreas de mineração, britagem, calcinação, hidratação e classificação, produção de ácido sulfúrico e de ácido fosfórico, precipitação de contaminantes, evaporação, dessulfatação e produção de fertilizantes e produtos de alimentação animal. As áreas de extração e de precipitação de urânio pertencem à Instalação de Urânio (Figura 5-2).

A Proposta de interface das instalações mínero-industrial e nuclear do Projeto Santa Quitéria foi considerada preliminarmente adequada pela CNEN segundo o PT n° 005/21/LAPOC/CGRC/DRS (enviado pelo Ofício n° 363/21/CGRC/DRS/CNEN) permitindo desta forma avançar no processo de licenciamento destas instalações a partir da manutenção dos arranjos definidos no projeto.

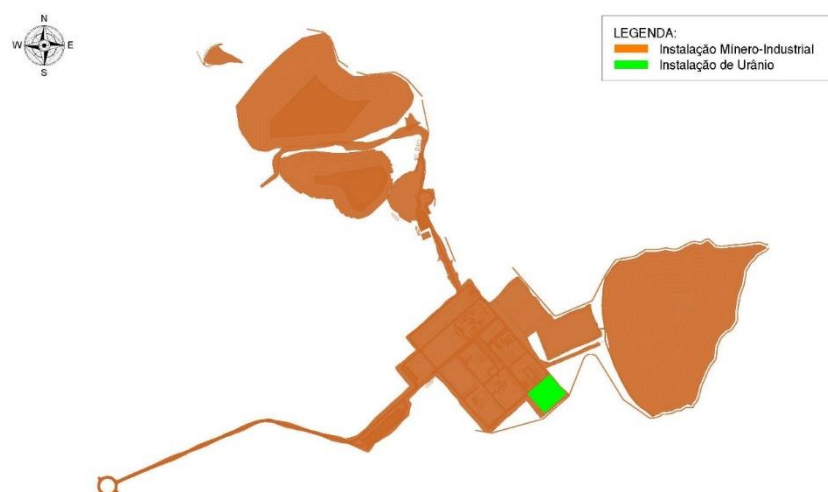


Figura 5-2: Disposição das instalações mínero-industrial e de urânio.

Licenciamento da Instalação Mínero-industrial

No contexto do licenciamento da **instalação mínero-industrial**, a primeira etapa é a elaboração do Relatório de Informações Preliminares (**RIP**), que apresenta as informações preliminares sobre o Empreendimento, as quais balizam a classificação da instalação mínero-industrial.

O Relatório de Informações Preliminares do PSQ foi submetido à análise da CNEN em 29/04/22, encaminhado através do ofício CE-ASCL.P-167/22. Em resposta ao RIP, a CNEN reiterou, através do Ofício n° 075/22/DRS/CNEN, de 06/07/22, a análise satisfatória deste documento e a classificação preliminar da Instalação Mínero-industrial do PSQ como Categoria II.

As instalações mínero-industriais são classificadas em três categorias, segundo a gradação de risco potencial:

- I. **Categoria I:** pertencem à categoria I as instalações que apresentam concentração de atividade total dos radionuclídeos das séries naturais do urânio e/ou tório superior a 500 Bq/g;
- II. **Categoria II:** pertencem à categoria II as instalações que apresentam concentração de atividade total dos radionuclídeos das séries naturais do urânio e/ou tório compreendida entre 500 Bq/g e 100 Bq/g; e
- III. **Categoria III:** pertencem à categoria III as instalações que apresentam concentração de atividade total dos radionuclídeos das séries naturais do urânio e/ou tório inferior a 100 Bq/g e superior a 10 Bq/g.

A classificação preliminar da Instalação Mínero-industrial do PSQ como Categoria II ocorreu com base no balanço de radionuclídeos, apresentado no Relatório de Informações Preliminares (RIP), que prevê os valores de concentração de atividade (em Bq/g) dos fluxos operacionais do processo produtivo.

Conforme o rito deste licenciamento, após efetiva implantação e operação da Instalação Mínero-industrial, a CNEN realizará a confirmação desta classificação com base nos valores de concentração de atividade (Bq/g) durante a realização de inspeção *in loco* e coleta de materiais em cada uma das etapas produtivas.

Desta forma, é importante ressaltar que a classificação definitiva ocorrerá somente após a operação da planta minero-industrial, conforme esclarecimento fornecido pela CNEN por meio da Nota Técnica Nº 7/2022/DIMAP/DRS (Volume de Anexo - Anexo 5.1-1).

O conteúdo do RIP foi avaliado pela CNEN por meio do parecer técnico PT 19/2022/DIMAP/DRS. O referido parecer considerou que as informações atendem, em linhas gerais, os requisitos estabelecidos no Art. 7 da Norma CNEN NN 4.01, devendo, no entanto, de modo complementar, serem atendidas as exigências estabelecidas no Relatório Técnico 17/2022 - LAPOC. O parecer reiterou que tanto a mina quanto a usina da instalação minero-industrial de Santa Quitéria são classificadas preliminarmente como Categoria II, ou seja, que apresentam concentração de atividade total dos radionuclídeos das séries naturais do urânio e/ou tório compreendida entre 500 Bq/g e 100 Bq/g.

Dessa forma, conforme ofício 129 - PT 17/2023, a categorização preliminar do PSQ como instalação de Categoria II, será mantida se não houver alterações no processo operacional e nas concentrações de atividade total no minério, matérias-primas e demais materiais contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e/ou tório utilizados no PSQ.

Adicionalmente, conforme Ofício nº 75/2022-DRS/CNEN, uma vez obtida a classificação da Instalação Minero-industrial foram então definidos os requisitos e os documentos conforme Art. 9º da Norma CNEN NN 4.01, requeridos para a etapa seguinte do rito de licenciamento - a 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.

Desta forma, em 04/11/22, a INB comunicou a CNEN, através da CE-ASCL.P-413/22, que foi solicitada a **“Autorização para a Posse, Uso e Armazenamento de Minérios, Matérias-Primas e Demais Materiais Contendo Radionuclídeos das Séries Naturais do Urânio e/ou Tório”** via portal gov.br.

Além disso, através da referida carta, conforme requerido no processo e em atendimento as normas vigentes, foi encaminhada cópia eletrônica completa dos seguintes planos e programas:

- + Plano de Gerência de Rejeitos Radioativos (PGRR) (PL-SQ-02 R00);
- + Plano de Proteção Radiológica Ocupacional (PPRO) (PL-SQ-03 R00);
- + Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico (PPDR) (PL-SQ-01 R00);
- + Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA) (PG-SQ-02 R00); e

- + Programa Preliminar de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO) (PG-SQ-01 R00).

Os planos supracitados encontram-se disponíveis no Volume de Anexos - Anexo 5.1-2 - Planos CNEN - PPRO, PGRR, PPDR, PMRA e PMRA-PO.

Em complementação à documentação enviada, em 18/11/22, foi encaminhado (CE-ASCL.P-432/22) o documento PG-SQ-03 R00, de 02/10/22: “Programa de Monitoração Radiológica Ocupacional - Projeto Santa Quitéria (PSQ) - Santa Quitéria, CE”, que complementa o PL-SQ-03 R00: “Plano de Proteção Radiológica Ocupacional”.

O PGRR foi analisado pela CNEN por meio do PT 35/2022/DIMAP/DRS, que avaliou o atendimento aos requisitos estabelecido na Norma CNEN NN 4.01 para a gerência de rejeitos. A CNEN concluiu que o plano abordou todos os requisitos aplicáveis estabelecidos nas Normas, mas pelo fato de o Projeto estar em fase inicial, algumas informações devem ser prestadas oportunamente, as quais foram expressas sob forma de exigências, a serem cumpridas posteriormente a implementação do projeto.

O PPRO foi analisado pela CNEN por meio do PT 33/2022/DIMAP/DRS, que avaliou o atendimento aos requisitos estabelecido na Norma CNEN NN 4.01 para proteção radiológica. Os requisitos estabelecidos na Norma CNEN NN 4.01 para o Programa de Monitoração Radiológica Ocupacional foram em grande parte atendidos, no entanto, algumas exigências foram geradas no sentido de complementar as informações submetidas, as quais serão cumpridas posteriormente à implementação do projeto.

O PPDR foi analisado pela CNEN por meio do PT 32/2022/DIMAP/DRS, que avaliou o atendimento aos requisitos estabelecido na Norma CNEN NN 4.01 para o descomissionamento das instalações minero-industriais e fez duas exigências: apresentar o Plano Final de Descomissionamento com antecedência mínima de dois anos da data prevista para encerramento das atividades de mineração e beneficiamento; e assegurar a gestão adequada dos fundos para garantir o descomissionamento seguro e a gerência de rejeitos radioativos gerados durante essa atividade. Essas exigências serão cumpridas posteriormente à implementação do projeto.

Por fim, mediante o Ofício nº 129/2023-DRS/CNEN, a CNEN avaliou o atendimento aos Requisitos Estabelecidos na Norma CNEN NN 4.01 - Instalação Minero-Industrial de Santa Quitéria - Santa Quitéria/CE.

Em relação às exigências relacionadas tanto ao Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO) como ao Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA), a CNEN informou que serão encaminhadas no contexto do processo do licenciamento da Instalação Nuclear do Complexo Santa Quitéria.

Importante, ainda, observar que as medidas adotadas para cumprimento das exigências aqui reportadas devem ser informadas em tempo hábil e que relatórios de monitoração radiológica ocupacional e monitoração radiológica ambiental devem ser providenciados e encaminhados periodicamente para avaliação desta Autarquia, após entrada em operação da instalação minero-industrial.

É importante ressaltar que o PMRA-PO foi elaborado para todo complexo, abrangendo ambas as instalações. O Diagnóstico Radiológico Ambiental faz parte do escopo do licenciamento minero-industrial e nuclear, exigido pelo órgão regulador CNEN, sendo composto pelo Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO), que tem por objetivo caracterizar os níveis de radioatividade e os campos de radiação naturais do local (*background*), antes do início da operação.

Dessa forma, ressalta-se que o PMRA-PO não avalia os riscos radiológicos e ambientais, mas sim mede a radiação de *background* da região para futuras comparações entre o *background* e o operacional. A CNEN, através do Ofício nº 362/2021-CGRC/DRS/CNEN, 17/08/21, acompanhado do Parecer Técnico 29/2021/CODIN/CGRC/DRS, avaliou sob a ótica dos aspectos de proteção radiológica ambiental, meteorológicos, geológicos e hidrogeológicos e hidrográficos, do Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional - PMRA-PO do Complexo Minero-industrial de Santa Quitéria (CMSIQ) - Santa Quitéria. A avaliação realizada por técnicos da CNEN indicou a necessidade de atender 8 exigências. O PMRA-PO foi revisado e encaminhado a CNEN, por meio da CE-ASCL.P-168/23, em 08/05/23, considerando as 08 exigências da CNEN e os resultados preliminares das campanhas realizadas no período entre setembro 2022 e abril de 2023.

É interessante ressaltar que, enquanto diversos programas de monitoração apresentados no EIA encontram-se apenas em uma forma conceitual, pois serão detalhados em momento posterior com a evolução do licenciamento ambiental, o PMRA-PO é apresentado na forma de um programa executivo. Tal condição se deve ao fato de que os licenciamentos junto à CNEN possuem ritos próprios, exigindo a apresentação de programas de monitoração em momentos e com níveis de detalhamento distintos do licenciamento ambiental. Assim, o PMRA-PO está em execução desde setembro de 2022, pois é iniciado em momento anterior aos programas ambientais do Ibama, estendendo-se por um período de, no mínimo, 2 anos antes do início das atividades operacionais do empreendimento.

A conclusão da análise dos planos e programas (PPRO, PGRR, PPDR, PMRA e PMRA-PO) conduziu à emissão da “Autorização Para a Posse, Uso e Armazenamento de Minérios, Matérias-Primas E demais Materiais contendo Radionuclídeos das Séries Naturais do Urânio e/ou Tório nas quais sejam lavrados, beneficiados e industrializados, incluindo locais de armazenamento inicial de escória de resíduos radioativos, através da Resolução nº 314 de 8 de setembro de 2023, pelo prazo de 5 (cinco) anos, a partir da data da publicação desta Resolução.

Esse é um importante marco na evolução do Licenciamento do PSQ junto a CNEN, uma vez que conclui a etapa do licenciamento da instalação Mínero-Industrial (Figura 5-2) e confere maior segurança na manutenção dos arranjos definidos no projeto.

Licenciamento da Instalação Nuclear

Em paralelo, visando o licenciamento da **instalação nuclear** do PSQ, a INB encaminhou, através da CE-ASCL.P-203/22, em 30/05/22, o Relatório do Local da Instalação de Urânio de Santa Quitéria - Santa Quitéria/CE (**RLOC**) Rev. 00 de 24/05/22 marco inicial do processo. Esse documento foi posteriormente revisado através da CE-ASCL.P-233/22, em 23/06/22, contendo as informações necessárias ao requerimento de Aprovação do Local (AL), conforme as normas CNEN-NE-1.13 e CNEN-NE-1.04 (rito de licenciamento em três etapas).

O RLOC apresentado foi avaliado pela CNEN por meio do Ofício nº 521/22/CGRC/DRS/CNEN, em 31/10/22, no qual informou-se que foram realizadas análise não exaustivas da rev. 01 do RLOC por áreas técnicas correlatas da CNEN, que emitiram três Pareceres Técnicos (PT nº 015/22/LAB-PROQ-LAPOC/SECTEC/LAPOC/CGRC/DRS, PT nº 003/22/DICAE/CGRC/DRS e PT nº 006/22/DIFOR/CGRC/DRS), dois deles contendo exigências. Os documentos para atendimento às sete exigências contidas no PT nº 006/22/DIFOR/CGRC//DRS estão em processo de elaboração. O PT nº 015/22/LAB-PROQ-LAPOC/SECTEC/LAPOC/CGRC/DRS deu origem a cinco exigências, todas elas respondidas pela INB, por meio da CE-ASCL.P 466/22, datada de 09/12/22.

As informações contidas na carta CE-ASCL.P-466/22 foram avaliadas pela CNEN, no âmbito do processo operacional, por meio do PT nº 27/2022/LAB-PROQ-LAPOC/SECTEC/LAPOC/CGRC/DRS. A CNEN concluiu que as exigências 4.1 a 4.5 do PT-15/2022 foram consideradas atendidas. Essas demandas foram posteriormente encerradas pela CNEN, conforme registrado no Ofício nº 048/23/CGRC/DRS/CNEN, datado de 27/01/23.

Em 28/08/2023 a CNEN emitiu o Ofício nº 475/2023-CGRC/DRS/CNEN, que fez uma avaliação em relação a gerência de rejeitos e fez três exigências. Dessa forma, o licenciamento nuclear está em andamento junto a CNEN e o conteúdo do RLOC em fase de avaliação.

No âmbito do Licenciamento junto a CNEN, é importante destacar que considerando que o processo operacional é a execução de uma **rota tecnológica** para produção de ácido fosfórico, com a remoção de seus contaminantes, incluindo os elementos nucleares urânio e tório, a partir do minério da Jazida Itataia e; como foram encerradas todas as exigências da área de processo operacional (através do Ofício nº 048/23/CGRC/DRS/CNEN), a rota tecnológica de todo o Projeto Santa Quitéria está aprovada. Corrobora com este entendimento a manifestação da CNEN ao Ibama no item 1e) da Nota Técnica nº 13/2022/CGRC/DRS.

Potenciais Impactos Radiológicos

Com relação à análise dos potenciais impactos radiológicos, dentre as quatro solicitações constantes no PT nº 005/21/LAPOC/CGRC/DRS (enviado pelo Ofício nº 363/21/CGRC/DRS/CNEN) pela CNEN, foi solicitada a elaboração da estimativa do impacto ambiental radiológico atmosférico resultante dos processos produtivos **exclusivos da instalação de urânio**. O Modelo de Impacto Radiológico Atmosférico resultante dos processos produtivos da Instalação de Urânio do Projeto Santa Quitéria foi emitido por meio do RT-SQ-04-22 anexo ao RLOC.

De acordo com a conclusão do estudo apresentado “Modelo de Impacto Radiológico Atmosférico da Instalação de Urânio do Projeto Santa Quitéria”, entre os diversos resultados do modelo, pode-se ressaltar que o nível de exposição (Dose Efetiva) do grupo crítico (grupo hipotético definido de forma a apresentar o maior nível de exposição no cenário considerado) apresenta valor igual a $E_{GC} = 4,3 \times 10^{-5}$, muito inferior (em torno de 6.900 vezes menor) ao respectivo nível de referência (Nível de Restrição de Dose), igual a $E_{RD} = 0,30$ mSv/a.

Desta forma, o referido estudo aponta que o gerenciamento de liberações de efluentes da Instalação de Urânio poderá ser considerado adequado dentro de um critério de otimização da proteção radiológica. Em relação aos impactos radiológicos da instalação de urânio em águas superficiais e subterrâneas, de acordo com o PT nº 005/21/LAPOC/CGRC/DRS, emitido pela CNEN, a não apresentação de modelagens de impacto em águas superficiais e subterrâneas está condicionada a não previsibilidade de liberação de efluentes líquidos da Instalação de Urânio e de acordo com o referido parecer,

se não obedecidas no curso do licenciamento, acarretam suspensão imediata da Aprovação do Local.

Paralelamente, para fins de avaliação do impacto atmosférico de todo o complexo, a INB desenvolveu o estudo de Impacto Radiológico Atmosférico **da Instalação de Mínero-industrial** (Volume de Anexos - Anexo 5.1-3 - RT-SQ-03-23). O estudo destaca que as liberações de efluentes atmosféricos não apenas proporcionarão estimativas de exposição que respeitarão o respectivo limite legal (Limite de Dose Anual do Indivíduo do Público de 1 mSv/a), mas que também respeitarão o nível de referência mais restritivo (Nível de Restrição de Dose de 0,3 mSv/a).

As principais conclusões apresentadas no estudo de Impacto Radiológico Atmosférico **da Instalação de Mínero-industrial do PSQ** são descritas a seguir:

- + As liberações de efluentes atmosféricos do PSQ estarão adequadas frente aos requisitos de controle radiológicos ambientais, uma vez que as obediências tanto ao Limite de Dose Anual do Indivíduo do Público como ao Nível de Restrição de Dose referem-se a um cenário de liberações efluentes atmosféricos na ausência de controles de engenharia, o que significa um cenário hipotético para a obtenção de uma modelagem mais conservativa;
- + Na situação real, quando o PSQ estiver em operação, serão esperados (devido a aplicação de controles) níveis de exposição ainda menores que os encontrados a partir da modelagem executada;
- + O impacto radiológico atmosférico do PSQ sobre os grupos populacionais vizinhos ao empreendimento pode ser considerado de baixa intensidade, já que se demonstra inferior ao limite legal e ao valor de referência definidos na legislação aplicável (Norma CNEN-NN-3.01); e
- + Assim, de acordo com o estudo pode-se considerar que os grupos populacionais vizinhos ao empreendimento estarão em condições seguras em relação às exposições radiológicas relacionadas a efluentes atmosféricos do PSQ.

Ao se considerar que o PSQ será composto tanto pela Instalação de Urânio como pela Instalação Mínero-industrial, que se localizarão em um mesmo sítio (Fazenda Itataia) e que contarão com processos produtivos vinculados, não há como se estabelecer liberações independentes de efluentes atmosféricos. Sendo assim, o estudo ainda considera a contribuição conjunta dos respectivos modelos de impacto radiológicos atmosféricos. Dessa forma, somou-se os níveis de exposição obtidos em cada modelo (RT-SQ-03-23 e RT-SQ-04-22), de modo a compor a modelagem integrada do PSQ, a saber:

1. A dose Efetiva Anual da Instalação Mínero-industrial é dada por:

$$E^{\text{Mínero}} = 0,079400 \text{ mSv/a}$$

2. A dose Efetiva Anual da Instalação de Urânio é dada por:

$$E^{\text{Urânio}} = 0,000043 \text{ mSv/a}$$

Visto que a Dose Efetiva Anual da Instalação de Urânio (0,000043 mSv/a) é menor em ordem de grandeza que da Instalação Mínero-industrial (0,079400 mSv/a), os impactos radiológicos atmosféricos da Instalação de Urânio podem ser considerados desprezíveis frente aos impactos da Instalação Mínero-industrial do PSQ. A soma desses resultados reproduz (em termos de algarismos significativos) a Dose Efetiva Anual da Instalação Mínero-industrial (0,0794 mSv/a), que é inferior ao limite legal e ao valor de referência definidos na legislação aplicável.

Com base nos resultados apresentados, mesmo em contribuição conjunta dos respectivos níveis de exposição obtidos nos modelos de impacto radiológicos atmosféricos das instalações da mínero-industrial e nuclear, 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.

Quadro 5-1:Resumo de comunicações entre PSQ e CNEN.

RELATÓRIO, PLANO OU PROGRAMA		DOCUMENTO	DATA DE PROTOCOLO	DOCUMENTO RESPOSTA CNEN	RESPOSTA CNEN	STATUS
Interface das instalações	Proposta de Interface das instalações	RT-SQ-01-21, Rev.:00 (CE-ASCL.P-212/21)	15/06/21	PT n° 005/21/LAPOC/CGRC/DRS Of. n° 363/21/CGRC/DRS/CNEN	Considerou adequada a proposta de interface para separação das operações da instalação mineiro-industrial e da instalação nuclear. Classificação provisoriamente a instalação mineiro-industrial do CMISQ como de Categoria II. Informou que a avaliação era preliminar.	Aceito
Mineiro-industrial	Relatório de Informações Preliminares (RIP)	RIP-PSQ, Rev. 00 (CE-ASCL.P-167/22)	29/04/22	Of. n° 075/22/DRS/CNEN, de 06/07/22	Classificou preliminarmente a Instalação Mineiro-industrial como Categoria II, mas ressaltou que essa classificação ainda deverá ser confirmada após inspeção da CNEN.	Aceito com exigências
				Nota Técnica n° 007/22/DIMAP/DRS, de 03/08/22 do Of. n° 086/22/DRS/CNEN	Informou que a amostragem será durante a operação da Instalação Mineiro-industrial, possibilitando a confirmação ou a revisão de sua classificação preliminar como Categoria II.	
				PT 17/2022/LAB-PROQ-LAPOC/SECTEC/LAPOC/CGRC/DRS	A categoria definida, mesmo que provisoriamente, foi mantida como de categoria II, e será confirmada quando a instalação estiver em operação. Na avaliação do RIP abriu três exigências.	
				PT 19/2022/DIMAP/DRS do Of. n° 129/2023-DRS/CNEN	Considerou que as informações atendem, em linhas gerais, os requisitos estabelecidos devendo, no entanto, de modo complementar, serem atendidas as exigências estabelecidas no Relatório Técnico 17/2022 - LAPOC	
	Autorização para a Posse, Uso e Armazenamento de Minérios	comunicou a CNEN, através da CE-ASCL.P-413/22, que foi solicitada via portal gov.br	04/11/22	Resolução n° 314 de 8 de setembro de 2023	Autorização concedida	Autorização concedida
	Plano de Gerência de Rejeitos Radioativos (PGRR)	PL-SQ-02 R00	04/11/22	PT 35/2022/DIMAP/DRS do Of. n° 129/2023-DRS/CNEN	A CNEN concluiu que o plano abordou todos os requisitos aplicáveis estabelecidos nas Normas da CNEN, mas pelo fato de o Projeto estar em fase inicial, algumas informações devem ser prestadas oportunamente, as quais foram expressas sob forma de 5 exigências.	Aceito com exigências
	Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico (PPDR)	PL-SQ-01 R00	04/11/22	PT 32/2022/DIMAP/DRS do Of. n° 129/2023-DRS/CNEN	Fez duas exigências, a apresentação do Plano Final de Descomissionamento com antecedência mínima de dois anos da data prevista para encerramento das atividades, e assegurar a gestão adequada dos fundos para garantir o descomissionamento seguro e a gerência de rejeitos radioativos gerados durante essa atividade.	Aceito com exigências
Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA)	PG-SQ-02 R00	04/11/22	Of. n° 129/2023-DRS/CNEN	informou que as exigências serão encaminhadas no contexto do processo do licenciamento da Instalação Nuclear do Complexo Santa Quitéria.	Aceito com exigências	
Programa de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional - PMRA-PO	PG-SQ-01, Rev.:00 (CE-ASCL.P-212/21)	15/06/21	Parecer Técnico (PT) n° 029/21/CODIN/CGRC/DRS Of. n° 362/21/CGRC/DRS/CNEN	Na ocasião, considerou as informações contidas no PMRA-PO consistentes, em caráter preliminar, e abriu exigências visando complementações e melhorias das informações apresentadas. E classificou a instalação mineiro-industrial como Categoria II	Aceito com exigências	

RELATÓRIO, PLANO OU PROGRAMA		DOCUMENTO	DATA DE PROTOCOLO	DOCUMENTO RESPOSTA CNEN	RESPOSTA CNEN	STATUS
		CE-ASCL.P-168/23	08/05/23	Of. nº 129/2023-DRS/CNEN	informou que as exigências serão encaminhadas no contexto do processo do licenciamento da Instalação Nuclear do Complexo Santa Quitéria.	
	Plano de Proteção Radiológica Ocupacional (PPRO)	PL-SQ-03 R00	04/11/22	PT 33/2022/DIMAP/DRS do Of. nº 129/2023-DRS/CNEN	Informa que os requisitos foram atendidos, em grande parte, no entanto, algumas exigências foram geradas no sentido de complementar as informações submetidas, por ocasião da entrada em operação.	Aceito com exigências
Nuclear	Relatório do Local da Instalação de Urânio de Santa Quitéria - Santa Quitéria/CE" (RLOC)	RLOC-PSQ, Rev. 00 (CE-ASCL.P-203/22)	30/05/22	Of. nº 313/22/CGRC/DRS/CNEN, de 21/06/22	Comunicou que foi aberto um processo exclusivo para o Licenciamento da Instalação Nuclear do CMISQ sob o nº 01341.003137/2022-31	Concluído
		RLOC-PSQ, Rev. 01 (CE-ASCL.P-233/22)	23/06/22	PT nº 015/22/LAB-PROQ-LAPOC/SECTEC/LAPOC/CGRC/DRS do Of. nº 521/22/CGRC/DRS/CNEN	A avaliação abriu cinco exigências, respondidas em 09/12/22 pela INB. A CNEN enviou o Of. nº 048/23/CGRC/DRS/CNEN, de 27/01/23, e o PT nº 027/22/LAB-PROQ-LAPOC/SECTEC/LAPOC/CGRC/DRS, o qual encerrou as cinco exigências relacionadas ao processo operacional.	Concluído
				PT nº 003/22/DICAE/CGRC/DRS do Of. nº 521/22/CGRC/DRS/CNEN	Avaliou a Caracterização do Meio Físico constante no documento Relatório do Local e não abriu novas exigências	Concluído
				PT nº 006/22/DIFOR/CGRC/DRS do Of. nº 521/22/CGRC/DRS/CNEN	Avaliou os aspectos Geográficos, Geológicos e Hidrológicos e abriu sete exigências	Em atendimento
				Nota Técnica nº 13/2022/CGRC/DRS	Informou que a viabilidade técnica da separação do urânio e tório do fosfato foi aprovada.	Concluído
				Of. nº 475/2023-CGRC/DRS/CNEN	Realizou a avaliação no âmbito de Gerência de Rejeitos e abriu três exigências	Em atendimento

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Infraestrutura do Estado

Em relação a infraestrutura para o PSQ para acesso rodoviário, abastecimento de água e suprimento de energia, cada uma dessas obras será executada pelo governo do Estado do Ceará, conforme Memorando de Entendimentos - MoU, cujo extrato foi publicado no Diário Oficial do Estado em 28 de setembro de 2023 (Volume de Anexos - Anexo 3.2-1).

A demanda de energia elétrica será atendida por meio do contrato de concessão vigente entre o Governo do Ceará e a ENEL Brasil, conforme Carta de Anuência da Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará nº 01/2021 (SEINFRA) (Volume de Anexos - Anexo 5.1-4 - Carta de Anuência). O Governo do Estado do Ceará se comprometeu a disponibilizar a infraestrutura elétrica necessária para o atendimento da demanda de energia elétrica prevista para as fases de implantação e operação do Projeto Santa Quitéria, como projeto de interesse estratégico do Estado do Ceará, através da secretaria de Infraestrutura do Ceará - SEINFRA.

Além de atender ao PSQ, prioritariamente para a etapa de implantação, melhorará a infraestrutura de energia na região. Quando o PSQ começar a operar, será utilizado um sistema próprio de geração de energia. Com esse sistema, estima-se a geração de 33 MWh/h, o que corresponde a aproximadamente 90% da demanda do empreendimento (37 MWh/h). Os 4 MWh/h adicionais serão supridos pela rede da concessionária de energia elétrica da região. Outros detalhes estão apresentados no item 9.13.

Em relação à infraestrutura rodoviária, as melhorias nos acessos rodoviários e a pavimentação estão previstas pela Superintendência de Obras Públicas (SOP) do Ceará. O Projeto detalhado foi desenvolvido em maio de 2011 e a designação de verba foi apresentada pelo Estado do Ceará. O cronograma estabelece o prazo de 12 meses para implantação das melhorias no trecho da CE-366 a partir da emissão da Licença Prévia do PSQ, conforme cronograma apresentado no item 9.13.4.

Os acessos rodoviários a serem adequados para atendimento às demandas das obras são a rodovia CE-366, no trecho entre a BR-020 e a localidade de Lagoa do Mato (incluindo o desvio do trecho urbano de Lagoa do Mato), com uma extensão de 29,50 km, e a rodovia CE-366 no trecho entre Lagoa do Mato e a Fazenda Itataia, numa extensão de 16,0 km, trecho que atualmente constitui-se numa rodovia carroçável. Importante ressaltar que se trata de melhorias já assumidas pelo Estado, conforme Memorando de Entendimentos - MoU, entre o estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria. Outros detalhes são apresentados no item 9.13 e no item 9.4.10.

Para garantir o suprimento de água necessário para a operação do empreendimento, o estado do Ceará atestou a sua disponibilidade no açude Edson de Queiroz, através de uma outorga já emitida, com validade vigente até 2032. A infraestrutura para provimento de água até o PSQ contará com um sistema adutor. O licenciamento desse sistema é de responsabilidade do Governo do Estado do Ceará e seguirá seus trâmites técnicos e administrativos pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE), conforme pode ser observado no Memorando de Entendimentos anexado ao presente Estudo de Impacto Ambiental.

O sistema adutor previsto teve sua Licença de Instalação emitida em outubro de 2022, com condicionantes (Autorização de Supressão de Vegetação - ASV, autorização da SOP para uso de faixa de domínio e Intervenção em Área de Preservação Permanente - INTERAPP) (Volume de Anexos - Anexo 5.1-5 - Licença de Instalação da Adutora- LI 112/2022). Outros detalhes são apresentados no item 9.13. e no item 9.8.1.

Um sistema adutor, dada a sua magnitude, representa uma infraestrutura de alto custo, e sua manutenção operacional é complexa e demanda recursos significativos. O PSQ constitui-se como um consumidor do recurso hídrico, o que viabiliza economicamente a construção da adutora.

A implantação do sistema adutor viabilizará o abastecimento de três comunidades que estão na rota do projeto, contribuindo para o cumprimento de metas de abastecimento público e reduzindo demandas em açudes próximos às localidades atendidas. Considerando que a estrutura estará plenamente implantada e operacional ao fim dos 20 anos, previstos para a finalização do projeto, a região não apenas desfrutará de uma oferta hídrica ampliada, mas também usufruirá, a longo prazo, do legado de disponibilidade hídrica proporcionado pelo sistema adutor.

6 HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO

6.1 Formação Do Consórcio Santa Quitéria

O Consórcio Santa Quitéria, formado pelas empresas Indústrias Nucleares do Brasil (INB) e Fosfatados do Norte-Nordeste S/A. (FOSNOR), detentora da marca Galvani, tem o objetivo de implantar um projeto minero-industrial na Jazida de Itataia, localizada no município de Santa Quitéria, na região centro-norte do estado do Ceará, onde o fosfato e o urânio são encontrados de forma associada no minério denominado colofanito. Este empreendimento é o chamado Projeto Santa Quitéria (PSQ).

A empresa pública INB é detentora dos direitos minerários da Jazida de Itataia, descoberta na década de 1970 e localizada nos domínios da Fazenda Itataia, também de sua propriedade. Após a realização de estudos que confirmaram os recursos minerais contidos no local, a INB buscou, na iniciativa privada, empresas da área de fertilizantes para formar parceria. Desta forma, em 2009, foi assinado o Contrato de Consórcio com a FOSNOR e assim se formou o Consórcio Santa Quitéria, sendo a INB empresa responsável pelo empreendimento no âmbito do Processo nº 02001.014391/2020-17 do IBAMA.

A formação do Consórcio Santa Quitéria, somente foi possível a partir do importante Marco Regulatório de 2006 que possibilitou a parceria com a iniciativa privada sem a quebra do monopólio da União, conforme Decisão nº 71/2006 da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), baseada na Lei nº 6.189/74, sendo que o urânio se mantém como monopólio da União.

No âmbito do Consórcio Santa Quitéria a FOSNOR será responsável por todo o investimento, desenvolvimento dos estudos e processos, bem como pela operação futura do PSQ.

A principal operação do Consórcio Santa Quitéria na Jazida de Itataia será a extração do fosfato e produção de fertilizantes fosfatados de alto teor destinados à agricultura e fosfato bicálcico para ração animal os quais serão distribuídos para agricultores e pecuaristas das regiões Nordeste e Norte do Brasil. Nesse processo, o urânio será extraído do minério de fosfato a partir de uma rota tecnológica desenvolvida pelo próprio Consórcio e já aprovada pela CNEN.

O concentrado de urânio gerado pelo Consórcio será embalado em tambores metálicos e entregue à INB, que fará o transporte rodoviário até o Terminal Portuário do Pecém. No exterior, inicia-se o processo de enriquecimento do concentrado de urânio, que retornará

ao Brasil para ser finalizado na Fábrica de Combustível Nuclear (FCN), Unidade da INB localizada no município de Resende, no estado do Rio de Janeiro.

6.2 Breve Histórico da INB

A empresa pública INB - Indústrias Nucleares do Brasil S/A atua na cadeia produtiva do urânio: da mineração à fabricação do combustível que gera energia elétrica nas Usinas Nucleares de Angra 1 e Angra 2, localizadas no município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro. Exerce, em nome da União, o monopólio do urânio no Brasil, estando vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME).

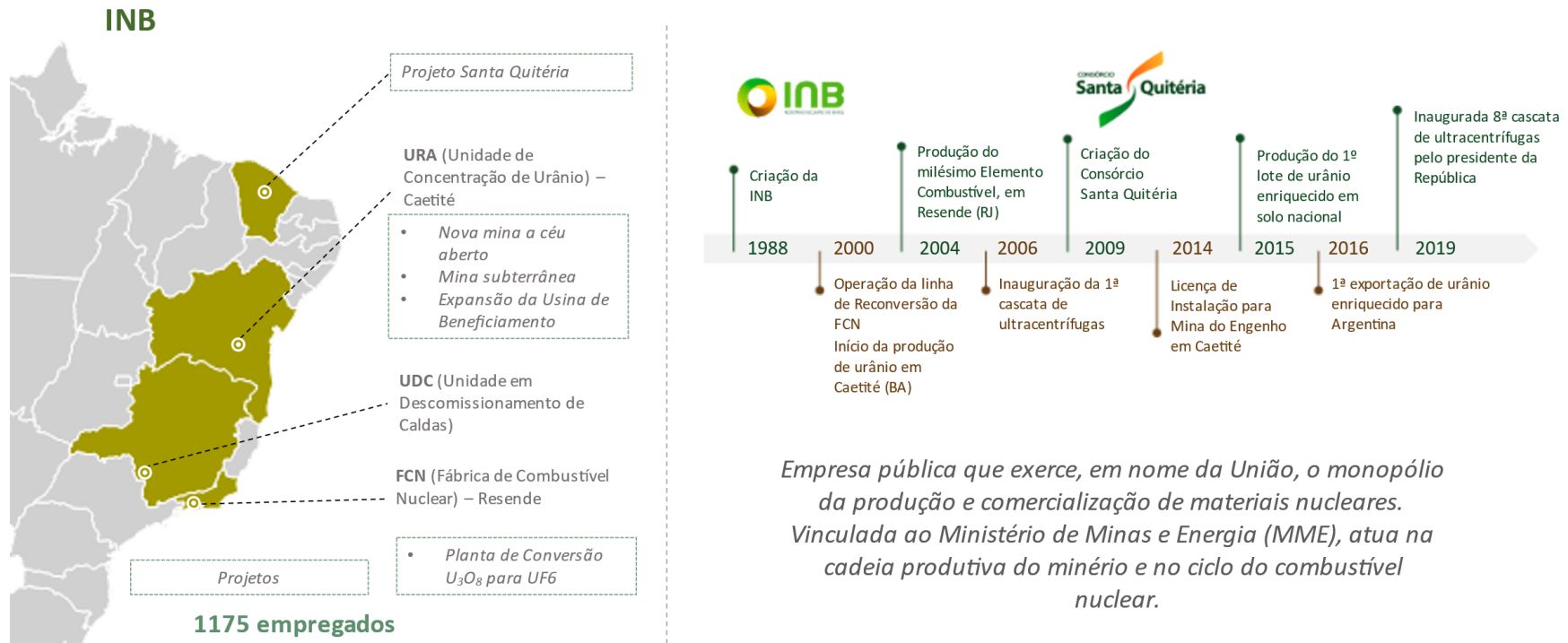
Criada em 1988, sucedendo a Nuclebrás, em 1994, tornou-se uma única empresa ao incorporar suas controladas, absorvendo suas atividades e atribuições: Nuclebrás Enriquecimento Isotópico S.A. (Nuclei); Urânio do Brasil S.A. e Nuclemon Mínero-Química Ltda.

A produção brasileira de concentrado de urânio começou em 1982 no município de Caldas, no estado de Minas Gerais, que abastecia a usina de Angra 1, e subsidiou programas de desenvolvimento tecnológico. Em 1995, a unidade da INB em Caldas encerrou a produção de urânio, entrando na fase de descomissionamento.

Em 1998, o urânio começou a ser explorado no município de Caetité, no estado da Bahia, em área com uma reserva de 100.000 toneladas do minério. A produção brasileira correspondia exclusivamente à Mina Cachoeira, que paralisou suas atividades no ano de 2016. A produção abastecia as usinas nucleares de Angra 1 e 2. A mineração de urânio foi retomada em dezembro de 2020, a partir da lavra a céu aberto na Mina do Engenho, na Unidade de Concentração de Urânio (URA), localizada em Caetité.

O volume de concentrado de urânio, que será produzido em Santa Quitéria, maior reserva de urânio conhecida do Brasil, 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.

Um breve histórico da INB e suas Unidades é apresentada na Figura 6.2-1. A partir da operação do PSQ, será eliminada a dependência de importação de urânio no país, tornando o Brasil autossuficiente nesse produto estratégico para a geração de energia elétrica confiável, além de poder ser exportado, contribuindo positivamente na Balança Comercial brasileira.



Empresa pública que exerce, em nome da União, o monopólio da produção e comercialização de materiais nucleares. Vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), atua na cadeia produtiva do minério e no ciclo do combustível nuclear.

Figura 6.2-1: Participação da INB na Produção nacional de concentrado de urânio - 1988 a 2019.

Fonte FOSNOR, 2021

6.2.1 Produção de Energia Nuclear e Urânio - CENÁRIOS MUNDIAL E BRASILEIRO

O item a seguir visa elucidar a importância que o Projeto Santa Quitéria apresenta para a produção de concentrado de urânio e ao setor energético nacional, além de contextualizar a jazida de Itataia quanto às diferentes reservas uraníferas mapeadas no Brasil.

A produção eficiente de energia elétrica em larga escala e sem a emissão de gases do efeito estufa (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e outros), gases causadores de chuva ácida (dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio), bem como a não emissão de metal carcinogênico, teratogênico ou mutagênico (arsênio, mercúrio, chumbo, cádmio etc.) como as alternativas que utilizam combustível fóssil tem tornado a energia nuclear, em conjunto com o urânio, uma opção bastante atraente na geração de energia limpa. Outro ponto a ser destacado é a importância da energia nuclear para manter a estabilidade da oferta e garantir a segurança do abastecimento, uma vez que fontes de energias renováveis, como a hidrelétrica, eólica e solar dependem do clima para que possam abastecer o sistema elétrico nacional.

Segundo dados da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), 32 países produzem energia elétrica por meio de reatores nucleares, sendo os Estados Unidos os líderes na produção, seguido da China, França, Rússia e Coreia, gerando 772,2 TW.h, 395,4 TW.h, 282,1 TW.h, 209,5 TW.h e 167,5 TW.h, respectivamente. O Brasil, em 2022, ocupou o 23º lugar, com 13,7 TW.h de energia elétrica gerados por matriz nuclear (IAEA, 2023).

Conforme dos dados da AIEA, ao final de 2022 havia 411 reatores nucleares, com capacidade líquida total instalada de 370 GW. Além disso, 58 reatores com capacidade total de 60 GW estavam em construção, 209 reatores com capacidade de 110 GW foram desligados e 26 reatores estavam com operação suspensa.

Ainda considerando o ano de 2022, a energia nuclear representou 9,2% da produção total de eletricidade, uma diminuição de 0,6 pontos percentuais em relação ao ano anterior. Comparando a 2021, a produção total de eletricidade a partir de todas as fontes de energia aumentou cerca de 2%, porém a produção de eletricidade a partir de reatores nucleares diminuiu cerca de 4%.

A América do Norte é o continente com maior capacidade de energia nuclear, seguida pela Europa Ocidental, leste da Ásia e Europa Central e Oriental. A África, a América Latina e Caribe o Ásia Central e o sudeste asiático encontram-se nos últimos lugares em relação à capacidade de produção de energia nuclear.

No Brasil, atualmente encontram-se em operação comercial duas usinas eletronucleares - Angra 1 e Angra 2 - localizadas no município de Angra dos Reis (RJ), e está em vias de concluir a construção da terceira unidade (Angra 3, com 65% das obras concluídas).

A produção energética de Angra 1 (640 megawatts de potência) é o suficiente para suprir uma cidade de 1 milhão de habitantes, como Porto Alegre ou São Luís. Já a geração de Angra 2 (1.350 megawatts de potência) é capaz de atender ao consumo de uma cidade de 2 milhões de habitantes, como Belo Horizonte. Quando Angra 3 entrar em operação comercial, gerará de 1.405 megawatts de potência (mais de 12 milhões de megawatts-hora por ano), energia suficiente para abastecer as cidades de Brasília e Belo Horizonte durante o mesmo período. Com Angra 3, a energia nuclear passará a gerar o equivalente a 60% do consumo do estado do Rio de Janeiro (ELETRONUCLEAR, 2023a, 2023b, 2023c).

A produção de energia nuclear demanda quase que a totalidade da produção mundial de urânio - uma pequena fração é empregada na medicina e na propulsão de submarinos. O urânio é um elemento natural e ocorre como traços em quase todas as partes e materiais geológicos. Na crosta terrestre, está presente em concentrações médias de 2,8 ppm, sendo mais abundante que ouro, prata e mercúrio, aproximadamente igual ao estanho e ligeiramente menos abundante que o cobalto, chumbo ou molibdênio.

Em 2022, apenas 15 países produziram um total de 49.355 tU. O Cazaquistão foi o maior produtor mundial naquele ano (21.227 tU), superando a soma da produção do segundo, terceiro, quarto e quinto lugares - Austrália, Namíbia, Canadá e Uzbequistão, respectivamente. Esses cinco países foram responsáveis por 85,2% da produção global de urânio naquele ano (WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, 2023a).

Os atuais recursos mundiais medidos de urânio (6,1 Mt) são suficientes para durar cerca de 90 anos. Isso representa um nível mais alto de recursos garantidos do que o normal para a maioria dos minerais. Mais exploração e preços mais altos certamente, com base no conhecimento geológico atual, renderão mais recursos à medida que os atuais forem usados (WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, 2023b).

Além das mais de 6 milhões de toneladas de urânio nos recursos recuperáveis conhecidos no mundo, existem quantidades substanciais que compreendem o que é conhecido como 'recursos não convencionais'. Esses recursos não convencionais, dos quais o urânio pode ser produzido em conjunto com outros metais como subproduto, representaram mais de 11% da produção histórica de urânio (WORD NUCLEAR ASSOCIATION, 2023a).

O principal recurso não convencional para o urânio é o fosforito, uma rocha fosfatada. Na década de 1990, cerca de 20.000 tU foram recuperados como subproduto da produção agrícola, mas depois se tornaram antieconômicos. Os depósitos de urânio em rocha fosfática contabilizam muitos milhões de toneladas, que podem ser extraídos como subproduto da fabricação de fertilizantes. As estimativas da quantidade disponível variam de 9 a 22 milhões de toneladas de urânio, embora a edição de 2022 do Livro Vermelho (NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023) tabule apenas cerca de 9,3 milhões de toneladas.

Os fosforitos contêm entre 18-40% de P_2O_5 e cerca de 70 a 200 ppm de U (e de seus produtos de decaimento). O principal mineral-minério é a apatita, seguida pela fluorapatita. Como esses são compostos insolúveis e não podem ser usados diretamente como fertilizantes, devem ser transformados em ácido fosfórico. E a partir do ácido fosfórico, por alguma forma de extração de solvente, recupera-se o urânio (WORD NUCLEAR ASSOCIATION, 2023b). Ou seja, minera-se e beneficia-se a apatita, para em **um processo secundário, obter-se o urânio.**

O Quadro 6.2-1 a seguir apresenta as maiores reservas de urânio associado à rocha fosfática.

Quadro 6.2-1: Reservas de fosfato associadas a urânio

PAÍS	FOSFATO (T)	URÂNIO (T)
Marrocos	5.000.000.000	6.900.00
Jordânia	1.500.000	140.000
Estados Unidos	1.400.000	170.000
Egito	100.000	40.000 a 50-200 ppm de U
Tunísia	100.000	50.000

Fonte: (WORLD NUCLEAR ASSOCIATION, 2023b).

Há três formas de tratar a rocha fosfática para a obtenção do ácido fosfórico: a rota clorídrica, a nítrica e a sulfúrica. Essa última utiliza ácido sulfúrico, resultando em uma mistura de ácido fosfórico e gesso (conhecido como fosfogesso, $CaSO_4$).

Nos EUA, oito usinas de recuperação de urânio a partir do ácido fosfórico foram construídas e operadas desde a década de 1970 (seis na Flórida, duas na Louisiana). Plantas também foram construídas no Canadá, Espanha, Bélgica (para fosfato marroquino), Israel e Taiwan.

No Brasil, a Província Fósforo-uranífera de Itataia, compreende a maior reserva em teor de fósforo do país (11% de P_2O_5) bem como a maior jazida de urânio brasileira, com 142.500 t de U_3O_8 (64% classificados como medidos). A jazida ocorre sob a forma de colofanito (apatita criptocristalina) uranífero, o qual o Projeto Santa Quitéria pretende explorar para a produção de compostos fosfatados destinados à agricultura e alimentação animal.

6.2.1.1 Jazidas de urânio brasileiras - Caldas, Lagoa Real e Itataia

As primeiras pesquisas voltadas aos recursos energéticos radioativos no Brasil foram realizadas em 1930, mas somente após a Segunda Grande Guerra, com a explosão das bombas atômicas de Hiroshima e Nagasaki, o governo brasileiro demonstrou real interesse no setor nuclear (KURAMOTO, 2002).

Na década de 1950, foi criada a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), com a responsabilidade de pesquisar urânio. Todavia, em 1962, o Congresso Brasileiro estabeleceu o monopólio nacional sobre o setor nuclear, considerado um setor estratégico, tornando a CNEN uma autarquia com o objetivo de exercer o monopólio sobre os minerais nucleares, realizar estudos e projetos no setor, inclusive a operação de centrais nucleares (KURAMOTO, 2002).

Frente às pesquisas, percebeu-se a necessidade do país dominar a tecnologia de produção de energia nuclear e para tanto, foi criada em 1971, a Companhia Brasileira de Tecnologia Nuclear (CBTN), transformada em 1974 na NUCLEBRAS (KURAMOTO, 2002).

Após a criação da NUCLEBRAS, os estudos das reservas brasileiras de urânio passaram a ser direcionado aos objetivos do Programa Nuclear Brasileiro, que destinou grandes investimentos à prospecção, pesquisa, desenvolvimento de métodos e técnicas de trabalho e lavra de jazidas de urânio no país, resultando na descoberta de expressivas jazidas como as províncias de Itataia (CE), em 1976, e Lagoa Real (BA), em 1977, tornando o país, à época, o sexto lugar de reservas do metal, posição mantida até 2006, atrás apenas do Cazaquistão, Austrália, África do Sul, Estados Unidos e Canadá (KURAMOTO, 2002).

Em 1998, a NUCLEBRAS foi transformada em Indústrias Nucleares Brasileiras (INB), permanecendo até os dias atuais, englobando as funções do ciclo do combustível nuclear desde a mineração (pesquisa e lavra), passando pelo enriquecimento até a fabricação do combustível nuclear (KURAMOTO, 2002). No início da década de 1990, a INB concentrou-se no abastecimento de Angra 1, que entrou em operação comercial em 1985 e, até então, a única usina nuclear brasileira. Ressalta-se que Angra 2 entrou em operação comercial em 2000, após 25 anos de construção.

Atualmente, o Brasil apresenta a sétima maior reserva de urânio do mundo, embora tenha potencial para estar entre as três maiores. A descoberta das jazidas de Itataia, no Ceará, e Lagoa Real, na Bahia, colocou o país em posição de destaque em termos de recursos e, desde então, foram identificadas novas ocorrências de urânio em território brasileiro, como os depósitos de Serra das Gaivotas, em Minas Gerais; Rio Cristalino, no Pará; e Figueira, no Paraná.

Os recursos identificados (recursos razoavelmente garantidos) e inferidos de urânio do Brasil estão hospedados nos seguintes depósitos:

- + Poços de Caldas (MG), na mina Osamu Utsumi com as jazidas A, B, E e Agostinho, com mineralização tipo brecha de colapso (NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023);
- + Figueira (PR), associada ao carvão (BRASIL, 1974);
- + Amarinópolis (GO), em lateritas uraníferas (FERNANDES, 1983);
- + Itataia (CE), incluindo as jazidas contíguas de Alcantil e Serrotes Baixos contemplando mineralização de urânio associado ao fosfato (NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023);
- + Província Lagoa Real (BA), mineralização metassomática em albititos (NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023);
- + Espinharas (PB), associada à metassomatização de rochas ígneas com concentrações de urânio, elementos terras raras e fosfato (BARBOSA, 2012);
- + Campos Belos (GO/TO): associado a xisto grafitoso (metamorfitos) rico em ouro, cobre, chumbo, bismuto e arsênio (BOGOSSIAN, 2012);
- + Pitinga (AM): obtido como subproduto da mineralização de antimônio (Sb) e nióbio (Nb) hospedados em granito (ROSARIO, 2018);
- + Quadrilátero Ferrífero (MG) com a serra da Gandarela e a Serra das Gaivotas, em depósitos de *paleoplacers* (conglomerados) (SGB, 2023).

Dentre os recursos prognosticados *in situ* são estimados em 300 000 tU, com base nas atividades exploratórias na área do Rio Cristalino (PA) e no sítio Pitinga (AM).

Os recursos especulativos de urânio chegam a 500.000 tU, incluindo diferentes tipos geológicos de depósitos de urânio nesta estimativa (NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023).

As principais reservas brasileiras de urânio se concentram em três jazidas: Itataia, Lagoa Real e Poços de Caldas que, juntas, correspondem a 80% dos recursos, com mais de 240 mil toneladas.

A mina baiana é a única mineração de urânio em atividade no país, haja vista que a mina localizada em Poços de Caldas (Caldas) está em processo de descomissionamento (atual Unidade em Descomissionamento de Caldas - NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023). Destaca-se que ambos os empreendimentos compreendem a exploração e o beneficiamento do urânio, cujos métodos metalúrgicos foram adequados ao contexto local, com concentração de urânio contido em minerais de urânio e/ou ricos nesse metal.

No que se concerne à Província de Itataia - e ao Projeto Santa Quitéria -, a lavra e o beneficiamento a serem desenvolvidos serão voltados para o fosfato. O urânio da jazida de Itataia será tratado como uma impureza, não obstante aos seus teores elevados que o tornaram economicamente atrativo. Por exigência legal e viabilidade comercial do processo desenvolvido para o fosfato, o metal deve ser removido do minério principal, que é a apatita/colofano (fosfato) e posteriormente concentrado (extração por solvente e precipitação, respectivamente).

A mineralização de urânio em Caldas é tratada como poligenética hospedada em rochas ígneas alcalinas (fonolitos, sienitos nefelinos) e suas brechas magmáticas, formados por processos sobrepostos de um evento hidrotermal específico e alteração supergênica (CAPOVILLA, 2001).

No Complexo Alcalino de Poços de Caldas, encaixado entre a Bacia Sedimentar do Paraná e a serra da Mantiqueira, foram identificados vários depósitos de urânio, entre eles as jazidas de Cercado (mina de Osamu Utsumi) e de Agostinho (ALMEIDA-NETO, 2000).

O Quadro 6.2-2 a seguir apresenta os valores de teores médios de U_3O_8 e as reservas na jazida de Cercado.

Quadro 6.2-2: Distribuição das zonas mineralizadas na jazida de Cercado, Poços de Caldas (MG).

CORPO	TEOR MÉDIO DE U_3O_8 (%)	% DE RESERVA
A	0,21	20
B	0,074	65
E	0,117	15

Fonte: Almeida-Neto (2000).

A Província Uranífera de Lagoa Real (Caetitê) está localizada a norte do Orógeno Araçuai na porção invertida do Aulacógeno do Paramirim (SANTOS, 2020). A PULR é representada principalmente pelas rochas de 1,75 Ga da Suíte Intrusiva Lagoa Real comumente denominadas de Granito São Timóteo, que são intercaladas com lentes métricas

de albitos encaixados em microclino-plagioclásio gnaiss e cujo teor de minério atinge até 3.000 ppm de U_3O_8 .

Os corpos de minério de Lagoa Real possuem formato de charutos achatados paralelamente à foliação N50W/65NE, e alongados segundo a lineação NE/45-60. A mineralogia da rocha hospedeira é albita (65-70%), piroxênio (10-20%), granada (2-5%), epidoto (2-5%), magnetita (1-3%), carbonatos (1-2%) (PLANARQ, 1996).

Na Província Uranífera de Lagoa Real (PULR), a mineralização primária é constituída pela uraninita e pechblenda disseminadas nos albitos, que ainda contêm minerais sódicos, cálcicos e ferro-magnesianos. Os minerais secundários de urânio (uranofano e autunita) estão restritos às zonas de alteração intempérica, condicionados, principalmente, pelos sistemas de fraturas.

Na jazida de Itataia o fosfato é o minério predominante, com reservas de 8,9 milhões de toneladas, ao passo que as reservas de urânio são de 80 mil toneladas. Considerando os principais tipos litológicos mineralizados em fosfato e urânio, tem-se o colofanito, minério principal, a brecha carbonosa e epissienito. Porém, a mineralização pode ainda ocorrer de modo disseminado nos mármore, nas rochas cálcio-silicáticas e nos gnaisses, preenchendo fraturas e planos de foliação (SILVA, 2004).

A mineralização fósforo-uranífera estaria relacionada à reconcentração por esforços tectônicos e ao enriquecimento supergênico daqueles elementos em rochas sedimentares depositadas em ambiente marinho plataformal raso, e cujo aporte de fosfato seria próprio reservatório oceânico e a fonte do urânio seria terrígena, relacionada à lixiviação do embasamento continental pré-existentes (LOPES, LOPES, 2018).

As principais reservas brasileiras de urânio se concentram em três jazidas: Itataia, Lagoa Real e Poços de Caldas que, juntas, correspondem a 80% dos recursos, com mais de 240 mil toneladas.

A mina baiana é a única mineração de urânio em atividade no país, haja vista que a mina localizada em Poços de Caldas (Caldas) está em processo de descomissionamento (atual Unidade em Descomissionamento de Caldas (UDC) - NUCLEAR ENERGY AGENCY, 2023).

Destaca-se que ambos os empreendimentos compreendem a exploração e o beneficiamento do urânio, cujos métodos metalúrgicos foram adequados ao contexto local, com concentração de urânio contido em minerais de urânio e/ou ricos nesse metal.

A mineralização de urânio em Caldas é tratada como poligenética hospedada em rochas ígneas alcalinas (fonolitos, sienitos nefelinos) e suas brechas magmáticas, formados por processos sobrepostos de um evento hidrotermal específico e alteração supergênica (CAPOVILLA, 2001).

No Complexo Alcalino de Poços de Caldas, encaixado entre a Bacia Sedimentar do Paraná e a serra da Mantiqueira, foram identificados vários depósitos de urânio, entre eles as jazidas de Cercado (mina de Osamu Utsumi) e de Agostinho (ALMEIDA-NETO, 2000).

O Quadro 6.2-3 apresenta os valores de teores médios de U_3O_8 e as reservas na jazida de Cercado.

Quadro 6.2-3: Distribuição das zonas mineralizadas na jazida de Cercado, Poços de Caldas (MG).

CORPO	TEOR MÉDIO DE U_3O_8 (%)	% DE RESERVA
A	0,21	20
B	0,074	65
E	0,117	15

Fonte: Almeida-Neto (2000).

A Província Uranífera de Lagoa Real (Caetité) está localizada a norte do Orógeno Araçuai na porção invertida do Aulacógeno do Paramirim (SANTOS, 2020). A PULR é representada principalmente pelas rochas de 1,75 Ga da Suíte Intrusiva Lagoa Real comumente denominadas de Granito São Timóteo, que são intercaladas com lentes métricas de albitos encaixados em microclino-plagioclásio gnaiss e cujo teor de minério atinge até 3.000 ppm de U_3O_8 .

Os corpos de minério de Lagoa Real possuem formato de charutos achatados paralelamente à foliação N50W/65NE, e alongados segundo a lineação NE/45-60. A mineralogia da rocha hospedeira é albita (65-70%), piroxênio (10-20%), granada (2-5%), epidoto (2-5%), magnetita (1-3%), carbonatos (1-2%) (PLANARQ, 1996).

Na Província Uranífera de Lagoa Real (PULR), a mineralização primária é constituída pela uraninita e pechblenda disseminadas nos albitos, que ainda contêm minerais sódicos, cálcicos e ferro-magnesianos. Os minerais secundários de urânio (uranofano e autunita) estão restritos às zonas de alteração intempérica, condicionados, principalmente, pelos sistemas de fraturas.

Segundo os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) de 1996, elaborado para a implantação do Complexo, a lavra se dá a céu aberto e o estéril desse processo é disposto em “área de disposição de estéreis” da mina. É importante ressaltar que, este material estéril conforme EIA é composto por gnaiss rico em plagioclásio e biotita sem urânio.

Na jazida de Itataia, são três os principais tipos litológicos mineralizados em fosfato e urânio: o colofanito, minério principal, a brecha carbonosa e epissienito. Porém, a mineralização ainda ocorre de modo disseminado nos mármores, cálcio-silicáticas e gnaisses, preenchendo fraturas e planos de foliação (SILVA, 2004). O fosfato é predominante, com reservas de 8,9 milhões de toneladas, ao passo que as reservas de urânio são de 80 mil toneladas.

A mineralização fósforo-uranífera estaria relacionada à reconcentração por esforços tectônicos e ao enriquecimento supergênico daqueles elementos em rochas sedimentares depositadas em ambiente marinho plataformal raso, e cujo aporte de fosfato seria próprio reservatório oceânico e a fonte do urânio seria terrígena, relacionada à lixiviação do embasamento continental pré-existentes (LOPES, LOPES, 2018).

O processo produtivo do Projeto Santa Quitéria (PSQ) é dividido em duas grandes etapas, sendo a primeira da lavra até a obtenção do ácido fosfórico, a partir do colofano/apatita com todas as suas impurezas, inclusive urânio; e a segunda etapa, a partir do retorno do ácido fosfórico sem urânio, mas ainda com impurezas, até a produção dos produtos fosfatados.

A lavra do minério será realizada a céu aberto seu desmonte por escavação mecânica ou com emprego de explosivos, de acordo com a dureza do material em cada setor da jazida a ser lavrado. A pilha de estéril, localizada ao norte da mina, armazenará 29 Mm³ de material predominantemente rochoso produzido na lavra (colofanito com teor abaixo de 4% de P₂O₅). A pilha de rejeitos do beneficiamento armazenará 27 Mm³ de fosfogesso e 30 Mm³ de cal ao longo da vida útil da jazida estimada em 20 anos.

O processo de concentração do minério fosfatado em ácido fosfórico será constituído pelas etapas de britagem (primária e secundária), homogeneização, calcinação e hidratação e classificação da cal. A tecnologia adotada no beneficiamento atual do PSQ reduz o consumo de água e elimina os riscos associados à operação de uma barragem de rejeitos, a partir da exclusão dessa estrutura. A rota de concentração do minério foi desenvolvida por via parcialmente seca utilizando o método de calcinação. Esse processo permitirá não somente a concentração do mineral fosfatado, mas também produzirá o hidróxido de cálcio, que será misturado na pilha de fosfogesso.

A rota de concentração por calcinação representa uma atualização tecnológica no processo produtivo. Dentre as modificações destacam-se a eliminação da barragem de rejeitos, a diminuição no consumo de água e energia e a redução na área de supressão vegetal. No entanto, os benefícios não se limitam apenas a eliminação da barragem de rejeitos e redução substancial do consumo d'água.

Dentre os pontos mais relevantes, destacam-se uma maior eficiência no aproveitamento do minério; uso de tecnologia de beneficiamento a seco eliminando a barragem de rejeitos; redução no consumo de água; e aumento de eficiência energética com aumento da geração própria de eletricidade na fase de operação.

Após a lavagem da torta de fosfogesso, o ácido fosfórico será clarificado e então enviado à Instalação de Urânio, considerada uma instalação nuclear. A Norma CNEN NE 1.04, conceitua instalação nuclear como instalação na qual material nuclear é produzido, processado, reprocessado, utilizado, manuseado ou estocado em quantidades relevantes, a juízo da CNEN.

Na Instalação de Urânio do PSQ, o ácido fosfórico proveniente do filtro de fosfogesso será encaminhado à Unidade de Extração de Urânio para sua remoção e utilização para produção de concentrado de urânio. O processo empregado será o de extração por solventes, tecnologia que utiliza uma mistura de solventes altamente seletiva para urânio e com grande capacidade de extração, que permite utilização de quantidade de solvente inferior a outros processos. O urânio removido do solvente será precipitado na forma de peróxido de urânio, que na sequência é secado e calcinado na forma de óxido de urânio para entamboramento na Unidade de Precipitação do Urânio. Esta alternativa produz como produto o óxido de urânio de pureza superior ao Diuranato de Amônia (DUA).

6.2.1.2 Gases do Efeito Estufa (GEE) na Geração de Energia Elétrica a partir do Urânio

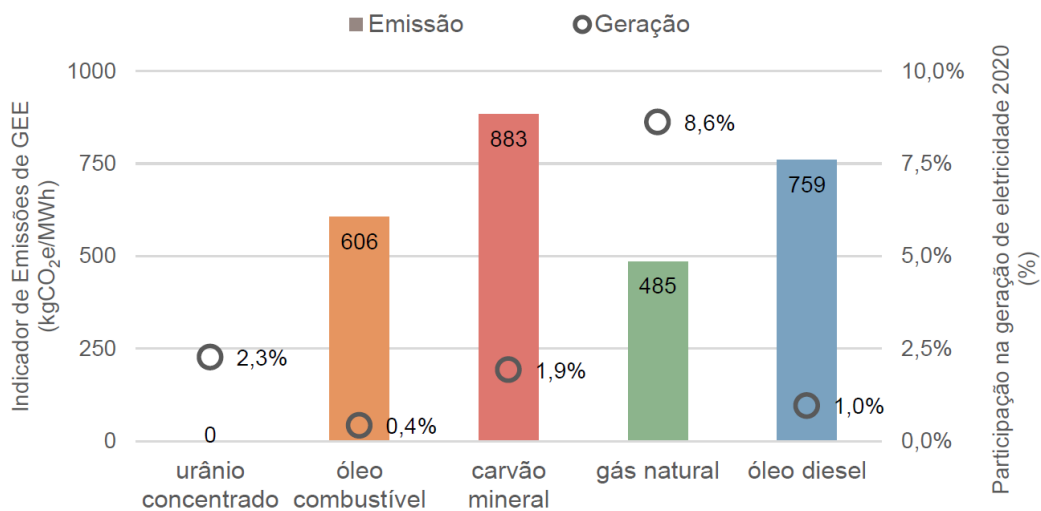
Apresenta-se uma discussão sobre a geração de gases de efeito estufa na geração de energia elétrica segundo os diferentes combustíveis existentes no Brasil, em especial o urânio concentrado.

Atualmente o Brasil possui duas usinas nucleares instaladas (Angra I e Angra II) com capacidade conjunta de 1.990 MW e uma usina nuclear já aprovada e em vias de instalação (Angra III) com uma capacidade de 1.350 MW (ANEEL, 2022).

O Plano Decenal de expansão de Energia 2031 (Brasil, 2022) prevê a entrada em operação de Angra III até 2027 e mais uma usina nuclear em 2031 com capacidade de 1.000 MW.

Considerando o plano de expansão das usinas nucleares para 2050, a produção anual de urânio concentrado pelo Projeto Santa Quitéria em conjunto com a unidade de Caetité (total de 3.100 toneladas de urânio concentrado) seria suficiente para suprir o consumo das usinas nucleares previstas, permitindo um cenário brasileiro de autossuficiência na produção de urânio concentrado.

Uma análise das diferentes fontes de energia elétrica que fazem parte da matriz energética brasileira, a EBP (2022) faz um comparativo das emissões de gases de efeito estufa (GEE) durante a etapa de geração da eletricidade, resultantes da combustão energética dos combustíveis Urânio enriquecidos, gás natural, carvão, óleo combustível e óleo diesel, apresentada no gráfico a seguir.



Fonte: EBP, 2022.

De acordo com o estudo, considerando a produção de 2.300 t de Urânio Concentrado a serem produzidas anualmente pelo Projeto Santa Quitéria, estima-se um potencial de geração de 80.967 GWh de energia elétrica. Isto representa, teoricamente, uma possível substituição de 95% da eletricidade gerada em termoelétricas de fontes não renováveis, considerando a matriz de geração do ano de 2020.

GERAÇÃO TERMOELÉTRICA DE FONTES NÃO RENOVÁVEIS 2020 (GWH):	
Carvão	11.946
Gás Natural	53.515
Gás Coqueria	1.435
Óleo Combustível	2.612
Óleo Diesel	5.944

GERAÇÃO TERMOELÉTRICA DE FONTES NÃO RENOVÁVEIS 2020 (GWH):	
Outras não renováveis	9.379
TOTAL	84.831

Fonte: EBP, 2022.

Por outra abordagem, pode-se dizer que para uma produção de energia elétrica da ordem de 81 TWh, seriam emitidas as seguintes quantidades de Gases de Efeito Estufa (GEE), conforme o tipo de fonte energética:

FONTE	EMIÇÃO DE GEE (MILHÕES DE TCO2E)
urânio	-
gás natural	39
óleo combustível	49
óleo diesel	37
carvão mineral	71

Cabe reforçar que os valores apresentados contemplam as emissões de gases de efeito estufa oriundas da etapa de geração da eletricidade, portanto, as emissões para o urânio seriam nulas.

O Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) da ONU não deixa dúvidas sobre a dimensão dos riscos se não agirmos para combater a crise climática, e o caminho em frente exige mudanças em uma escala nunca vista antes. No entanto, o relatório também serve como um lembrete de que nunca tivemos tanta informação sobre a gravidade da emergência climática e seus impactos - e sobre o que precisa ser feito para reduzir os riscos³.

O IPCC mostra que, nas trajetórias que limitam o aquecimento a 1,5°C (com ou sem excedente), apenas 510 Gt líquidas de CO₂ ainda poderiam ser emitidas antes de chegarem ao zero líquido por volta da metade do século (2050-2055). No entanto, as projeções das emissões futuras de CO₂ provenientes da infraestrutura baseada em combustíveis fósseis já existente ou já planejada indicam que as emissões chegarão a 850 Gt - 340 Gt acima do limite.

³ (WRI Brasil, <https://www.wribrasil.org.br/noticias/10-conclusoes-do-relatorio-do-ipcc-sobre-mudancas-climaticas-de-2023>)

6.3 A FOSNOR

A empresa FOSNOR - Fosfatados do Norte-Nordeste S/A, detentora da marca GALVANI, teve sua origem na década de 1930, com uma indústria de bebidas e uma empresa de transportes, em São João da Boa Vista, interior do estado de São Paulo.

Entre as décadas de 1960 e 1970, especializou-se no transporte e no manuseio de fertilizantes e impulsionou seu crescimento com a implantação, a partir de 1978, do entreposto de Paulínia, município do estado de São Paulo, dotado de um desvio ferroviário e armazéns para granéis sólidos. Esse empreendimento viabilizou o transporte, via FEPASA (Ferrovia Paulista S.A.), do fosfato nacional produzido na região do Triângulo Mineiro e dos municípios de Catalão e Ouvidor, municípios do estado de Goiás, para as indústrias produtoras da Baixada Santista e do ABC Paulista.

A partir de 1983, a Galvani iniciou a implantação de um dos maiores complexos industriais de produção de fertilizantes do Brasil, em Paulínia, envolvendo a fabricação de ácido sulfúrico, superfosfatos, granulação, mistura e ensaque de fertilizantes.

Em 1992, a empresa instalou-se em Luís Eduardo Magalhães (então Mimoso do Oeste, distrito de Barreiras), no Oeste do estado da Bahia, inicialmente, com uma fábrica de fertilizantes líquidos. Em seguida, foi implantada a primeira fábrica de superfosfato da Bahia; uma planta de granulação; e a segunda unidade de sulfúrico do estado, sendo, até hoje, a única indústria de fertilizantes da região.

Seis anos depois, em 1998, a Galvani inaugurou sua primeira unidade de mineração de rocha fosfática, em Irecê, estado da Bahia. Em 2005, a segunda unidade de mineração, também no estado baiano, no município de Campo Alegre de Lourdes, entrou em operação.

Em dezembro de 2014, formou uma *joint venture* com a Yara, que passou a ter 60% das participações da empresa. Em 2019, a sociedade com a Yara foi finalizada. Com isso, os acionistas da Galvani retomaram o controle acionário das operações no Nordeste e criaram a FOSNOR.

Por meio de termo aditivo assinado em julho de 2019, a Galvani Indústria, Comércio e Serviços S.A. cedeu e transferiu todos os seus direitos e obrigações do Contrato de Consórcio Santa Quitéria para a Fosnor-Fosfatados do Norte-Nordeste S/A (FOSNOR), detentora da marca Galvani.

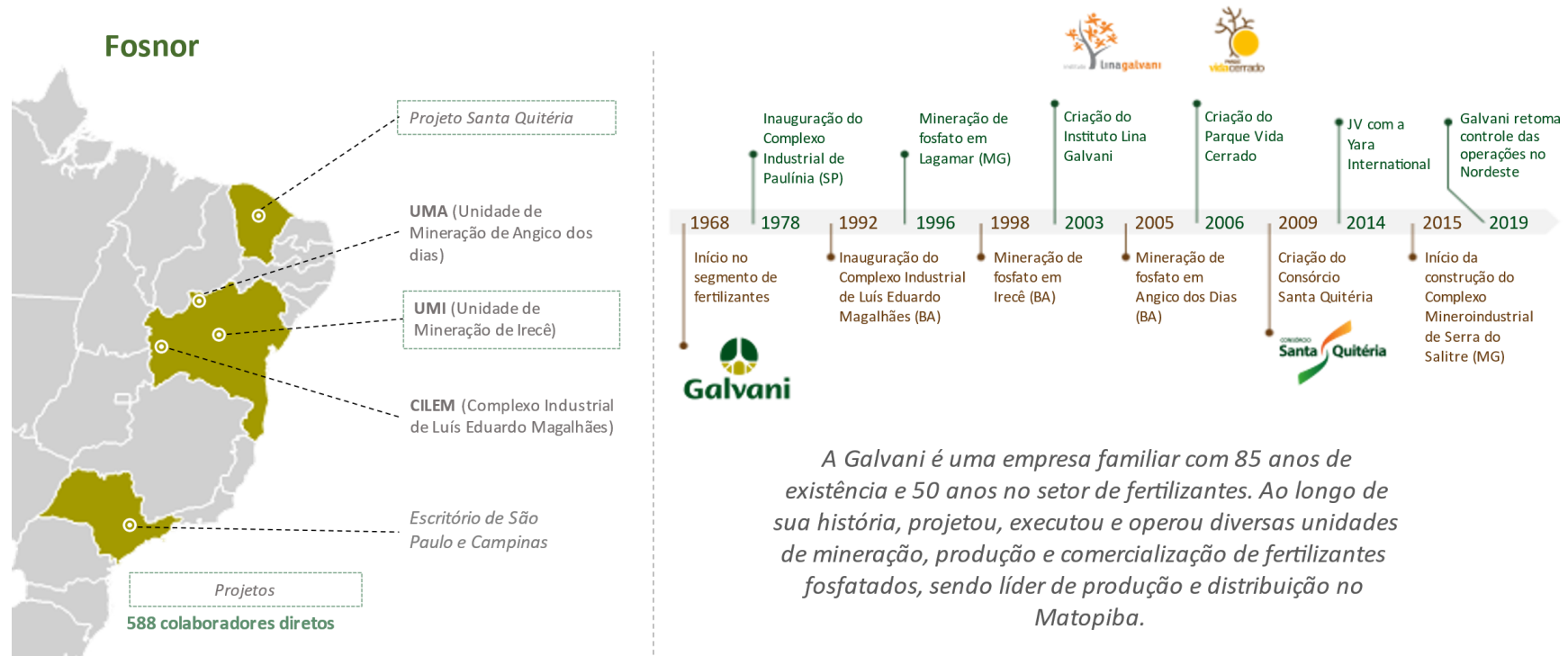


Figura 6.3-1: Histórico e Unidades da FOSNOR na Produção nacional de fertilizantes - 1968 a 2019

6.4 A Jazida de Itataia

Em 1976 a proprietária da Fazenda Itataia no município de Santa Quitéria, Ceará, requereu uma área de 174 ha para pesquisa de calcário, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração (ANM).

No mesmo ano, a Nuclebrás Empresas Nucleares Brasileiras requereu outras quatro áreas, de 5.000 ha cada, para prospecção e pesquisa de urânio. Posteriormente, a Nuclebrás adquiriu a Fazenda Itataia, com 4.042 ha, e os direitos minerários, tendo a cessão e a transferência dos processos sido averbados no DNPM (atual ANM). Em 1988, foi criada a empresa INB - Indústrias Nucleares do Brasil S/A, que sucedeu a Nuclebrás e incorporou suas controladas, tornando-se então a titular dos processos perante o DNPM (atual ANM). Os alvarás de pesquisas foram outorgados e os relatórios finais de pesquisas foram aprovados pelo DNPM (atual ANM).

Em 1990, foi protocolado pela Nuclemon Mínero-Química Ltda. um novo requerimento de pesquisa mineral na área da Fazenda Itataia, visando ao aproveitamento do fosfato e urânio e abrangendo 4.001,04 ha. Com a incorporação da Nuclemon pela INB e a aprovação da respectiva averbação da cessão de direitos, a INB se tornou também a titular deste processo perante o DNPM. Uma vez outorgados os alvarás, as pesquisas minerais foram executadas e foi apresentado o respectivo Relatório Final, o qual foi aprovado pelo DNPM e publicado no Diário Oficial da União (DOU) em dezembro de 1993.

Uma vez aprovados os Relatórios Finais de Pesquisa, para as substâncias fosfato, urânio e calcário (incluindo rochas ornamentais), a INB protocolou em dezembro de 1994 o requerimento de lavra englobando todos os referidos processos, devidamente embasado pelo Plano Único de Aproveitamento Econômico (PAE), tendo este sido aprovado em fevereiro de 2005.

A área do empreendimento está inserida na Fazenda Itataia, na área de propriedade da INB e na poligonal do direito minerário referente ao Processo nº 800.095/1990 da Agência Nacional de Mineração (ANM), englobando uma área de 4.001,04 hectares, cuja Portaria de Lavra foi emitida em 03/10/2005 à INB.

6.5 Licenciamento Ambiental Estadual

O processo de licenciamento ambiental teve início no âmbito do órgão ambiental do Estado do Ceará - SEMACE, considerando apenas a lavra do minério e seu respectivo beneficiamento para a produção de ácido fosfórico. Neste processo, foram emitidas as seguintes licenças:

- + Licença Prévia (LP) nº 1413/2004 - COPAM/NUCAM (SEMACE), de 23/09/2004;
- + Licença de Instalação (LI) nº 2164/2004 - COPAM/NUCAM, de 30/09/2004 (validade 30/09/2005);
- + Renovação através da Licença de Instalação nº175/2005-COPAM/NUCAM, válida até 31/08/2007.

Em 23/08/05, o Ministério Público Federal (MPF) ajuizou ação civil pública em face à SEMACE e à INB, requerendo a invalidação da LP e LI expedidas pela SEMACE, solicitando que todas as licenças relativas ao empreendimento fossem expedidas pelo IBAMA, ou que o IBAMA atuasse supletivamente.

Foi prolatada sentença, julgando a ação civil pública procedente para declarar a invalidade da LP e da LI, assim como do EIA/RIMA analisado e aprovado pela SEMACE.

Dessa forma, a INB decidiu retomar o processo de licenciamento junto ao órgão licenciador-federal IBAMA, propondo a elaboração de novo EIA/RIMA de acordo com o Termo de Referência (TR) emitido por esta Autarquia.

6.6 Licenciamento Ambiental Federal

O empreendimento já foi objeto de um processo de Licenciamento Ambiental Federal (LAF), sob número 02001.005454/2004-24, com a entrega de EIA/RIMA e realização de audiências públicas em novembro de 2013.

Ao longo deste processo, houve solicitações de informações complementares e esclarecimentos técnicos por parte do Ibama, decorrentes da avaliação do EIA/RIMA, protocolado em 2014. Foram solicitadas informações referentes à disponibilidade hídrica para o empreendimento, necessidade de estudos complementares sobre o patrimônio espeleológico da área do empreendimento, viabilidade da matriz energética proposta e aspectos metodológicos dos levantamentos de dados primários realizados para o meio biótico. As informações complementares prestadas não foram consideradas suficientes pelo

órgão licenciador para concluir sobre a viabilidade ambiental do projeto e o processo foi arquivado em 2019 pelo IBAMA, por meio do Ofício n° 199/2019/DILIC (22/03/19).

Diante dos questionamentos, necessidades de complementação do diagnóstico ambiental e em razão de novas soluções tecnológicas de beneficiamento e recuperação do minério, o desenvolvimento do projeto seguiu uma nova rota de processo e engenharia, mais eficiente e mais segura ambientalmente.

Em junho de 2020, o Processo 02001.014391/2020-17 foi aberto junto ao IBAMA para o licenciamento do PSQ, considerando o projeto atualizado e a nova rota tecnológica, e em julho de 2020, o IBAMA emitiu a minuta do Termo de Referência. Após extensa consulta aos diversos intervenientes (inclusive a CNEN), em agosto de 2021, o IBAMA emitiu o Termo de Referência definitivo para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo RIMA.

Em novembro de 2021, o Consórcio Santa Quitéria protocolou o novo Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental junto ao IBAMA, o qual é objeto da presente revisão e complementação, conforme solicitação deste mesmo órgão através do Ofício N° 561/2022/COMIP/CGTEF/DILIC, emitido em 19/12/2022.

7 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, LOCACIONAIS E DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

Em conformidade com as disposições do art. 5º da Resolução CONAMA nº 01/86, o presente item contempla as alternativas tecnológicas e de localização do projeto que nortearam a concepção do Projeto Santa Quitéria (PSQ).

A análise comparativa das alternativas foi realizada com base em critérios e parâmetros técnicos, econômicos e ambientais que diferenciavam as opções analisadas. Assim, a alternativa escolhida é aquela cujo resultado da análise comparativa criteriosa concluiu como a melhor.

De modo a permitir que a concepção do PSQ fosse pautada por soluções que levassem à minimização dos impactos ambientais potenciais, resultados do diagnóstico ambiental subsidiaram o estudo de alternativas e a tomada de decisão sobre as melhores soluções para o empreendimento. Destaca-se a escolha dos locais mais adequados para a implantação das estruturas do PSQ por meio da conjugação da segurança das estruturas operacionais com os menores impactos adversos significativos.

Importante salientar que o PSQ já foi objeto de dois estudos de impactos ambientais e encontra-se em desenvolvimento desde 2010. Nesta perspectiva, é coerente considerar que o arranjo atual resulta de um processo de avanços tecnológicos e de avaliação de alternativas, focalizando o melhor projeto possível em seu viés socioambiental.

Na atual concepção do projeto, chegou-se a um arranjo que dispensa barragens de rejeitos, reduz a demanda hídrica, além da organização de um plano diretor que minimiza a fragmentação da paisagem e efeitos de borda, e agrega grande parte de seus colaboradores em seu *site*.

Por si só, esse contexto já revela o quanto o PSQ evoluiu nesse período. Frente a tal realidade, considerou-se como alternativa de referência aquela selecionada no EIA de 2021, cujo arranjo e tecnologias foi avaliado à luz de outras possibilidades de melhorias destacadas nesse EIA.

Trata-se de um arranjo selecionado após muitos anos de desenvolvimento de projetos, e que traduz em ganhos substanciais do ponto de vista da redução dos impactos socioambientais e também de sua viabilidade econômica.

7.1 Evolução dos Arranjos e Tecnologias do Projeto Santa Quitéria

Ao longo dos anos, o Projeto Santa Quitéria (PSQ) passou por um histórico de desenvolvimento marcado por melhorias expressivas e avanços tecnológicos. Destacam-se as reformulações e otimizações do processo de beneficiamento mineral, que resultaram no aumento da recuperação mineral (fosfato e urânio), e na redução dos riscos e impactos socioambientais negativos associados ao projeto. Esses avanços foram possíveis devido a alterações propostas no projeto considerado no Estudo de 2014 (ARCADIS, 2014), como a eliminação da barragem de rejeitos, que estava presente em todos os arranjos estudados, a redução do consumo de água, o aumento da autossuficiência em relação à produção de energia elétrica, a diminuição da área de supressão vegetal e as reduções nas interferências em cavidades, entre outros atributos relevantes.

No estudo realizado pela ARCADIS LOGOS (2014), o beneficiamento do minério dar-se-ia pela via úmida, por meio do processo de flotação *bulk* e flotação reversa, sendo que todas as alternativas contavam com a utilização de barragens para disposição de rejeitos.

Na versão atual, o Consórcio desenvolveu uma rota de concentração do minério por via parcialmente seca, considerando o processo de calcinação do minério. Essa alternativa eliminou a necessidade de barragem e refletiu em maior segurança e em menor consumo de água no projeto. No projeto atual, a cal e o fosfogesso hemi-hidrato serão depositados juntos na mesma pilha, representando uma melhor solução técnica desde a redução de riscos de acidentes, até a maior estabilidade das estruturas e melhor controle ambiental.

No que diz respeito ao consumo de água, a proposta anterior previa a utilização de 1036 m³/h, e no projeto atual foi reduzido para 855 m³/h. Em relação ao consumo de energia, o projeto anterior (ARCADIS LOGOS, 2014) previa uma demanda de energia de 36 MWh/h e uma autogeração de 18 MWh/h, ou seja, uma autossuficiência de 50%. O projeto atual passou por uma evolução e melhorou sua autossuficiência para 90%. A demanda de energia para o projeto passou de 36 MWh/h para 37 MWh/h, porém houve aumento na produção de energia no processo de beneficiamento de 18 MWh/h para 33 MWh/h. Assim, a necessidade de fonte externa de energia reduziu de 18 MWh/h para 4 MWh/h, o que otimizou os recursos necessários à infraestrutura de alimentação de energia e das linhas de transmissão.

Destaca-se também a evolução na rota de produção do ácido fosfórico. No projeto atualizado em 2021, o processo de produção de ácido fosfórico será pela rota hemi-hidrato que consiste em um sistema composto por reatores. Nesses reatores ocorrerão a dissolução do fosfato e a precipitação do sulfato do cálcio, com a adição de rocha fosfática, de ácido

fosfórico de retorno e de ácido sulfúrico. O processo hemi-hidrato (formação do sulfato de cálcio hemi-hidratado) gerará sulfato de cálcio capaz de imobilizar radionuclídeos e gerará um menor consumo de água. O fosfogesso hemi-hidratado irá absorver água durante a estocagem, ficando então emblocado. O emblocamento confere maior resistência ao arraste eólico, bem como menor carregamento de partículas devido ao escoamento superficial de água pluvial, fatores que proporcionam maior segurança socioambiental.

O processo de extração por solventes apresentado no projeto anterior (ARCADIS LOGOS, 2014), é basicamente o mesmo apresentado no projeto atual. A principal diferença é a concentração do ácido fosfórico alimentado, que era de 25% P_2O_5 anteriormente, e agora é 38% de P_2O_5 . Os resultados obtidos em laboratório validam o processo de extração de urânio para trabalhar com ácido fosfórico mais concentrado. Assim, o processo hemi-hidrato de produção de ácido fosfórico é viabilizado, bem como todas as vantagens do processo, em relação ao aumento de produção de energia elétrica, diminuição de consumo de água e os benefícios do empedramento do fosfogesso. Desta forma, destaca-se o compromisso do PSQ em alinhamento com os aspectos socioambientais.

Ocorreram também alterações na capacidade de produção, decorrentes do aumento de eficiência no processo de beneficiamento mineral, que pela rota de calcinação, obteve-se aumento da recuperação de P_2O_5 de 62,5% para 92% e do U_3O_8 de 48,5% para 89%, quando comparada com a rota de flotação. As melhorias garantiram o aumento na produção de ácido fosfórico de 240 kt P_2O_5 /ano para 360 kt P_2O_5 /ano; de fertilizantes fosfatados de 810 kt/ano para 1.050 kt/ano; e produção de urânio de 1.600 t U_3O_8 /ano para 2.300 t U_3O_8 /ano, e por consequência, gerou a necessidade de aumento na produção de ácido sulfúrico 98% de 965 kt/ano para 1.049 kt/ano;

Em termos de área afetada, a área total ocupada pelo projeto anterior (ARCADIS, 2014) era de 4.212.231 m², a qual foi reduzida para 3.797.535.600 m². Importante destacar que nesse montante do arranjo atual está incluída toda a estrutura do alojamento que não estava incluída no arranjo do EIA de 2014 e no EIA 2021.

O arranjo locacional com previsão de alojamento inserido na área diretamente afeta do projeto (área da futura pilha de estéril) é considerado uma melhoria, pois a escolha locacional visa minimizar a pressão sociais e sobre os serviços, como por exemplo a pressão em preços no aspecto habitacional, bem como possíveis pressões em serviços urbanos, como saúde, educação, segurança e até mesmo lazer. Essa evolução no *layout* também refletiu em redução em áreas de supressão vegetal, e em redução de intervenções em áreas de recarga de aquífero.

Em relação as interferências em cavidades, a alternativa selecionada no EIA anterior (ARCADIS, 2014) interferia em cinco cavidades, sendo uma delas de relevância alta. Com a evolução do *layout* do projeto, há previsão de que cinco cavidades sejam afetadas, nenhuma de relevância alta ou máxima.

Estudos geotécnicos complementares aos estudos anteriores (sondagens geológicas e geofísica) foram realizados pelo Consórcio as quais implicariam também em maior custo para o empreendedor em soluções de engenharia.

Os principais dados comparativos que demonstram as melhorias e a evolução do PSQ, do projeto atual (2021/2023) e do projeto anterior (2014), encontram-se apresentados no Quadro 7.1-1.

Quadro 7.1-1: Comparativo entre o Projeto Anterior (2014) e Projeto Atual (2021/2023)

INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO	UNIDADE DE MEDIDA	PROJETO	
		ANTERIOR	ATUAL
Área Total Ocupada	m ²	9.178.247	3.797.535
Investimento Total	R\$	1,4 bilhão*	2,3 bilhões
Empregos diretos e terceiros	Nº	635	538
Planta de Beneficiamento Mineral			
ROM	kt/ano	3.722	3.866
Estéril	kt/ano	3.014	2.900
Rocha fosfática	kt/ano	800	1.505
Teor médio de P ₂ O ₅ do concentrado	% P ₂ O ₅	32	26
Teor médio de U ₃ O ₈ do concentrado	ppm U ₃ O ₈	2.000	1.612
Plantas de ácido sulfúrico e fosfórico			
Produção de ácido sulfúrico 98%	kt/ano	965	1.049
Produção de ácido fosfórico	kt P ₂ O ₅ /ano	240	360
Planta de Fertilizantes			
Fertilizantes fosfatados	kt/ano	810	1.050
Planta de Fosfato Bicálcico			
Fosfato bicálcico	kt/ano	240	220
Instalação de Urânio			
Produção de Urânio	t U ₃ O ₈ /ano	1.600	2.300

INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO	UNIDADE DE MEDIDA	PROJETO	
		ANTERIOR	ATUAL
Matérias Primas e outros insumos			
Enxofre	kt/ano	320	394
Consumo de Rocha fosfática da Mineração de Angico dos Dias -BA	kt/ano	345,8	304
Calcário	kt/ano	147,6	NA
Amônia	kt/ano	57,5	5
Micronutrientes	kt/ano	15	21
Filler	Kt/ano	NA	266
Biomassa	kt/ano	105	NA
Coque de Petróleo	kt/ano	NA	196
Cal hidratada (insumo)	t/ano	95	72
Diatomita	kt/ano	0,1	0,1
Extratante orgânico para urânio	t/ano	9	3,4
Carbonato de amônio	kt/ano	NA	19,4
Carbonato e bicarbonato de sódio	kt/ano	20,7	NA
Consumo de água	m ³ /h	1036	855
Subprodutos incorporados aos produtos finais			
Borra de enxofre	kt/ano	4,47	5
Ácido fluossilícico	kt/ano	43,9	81,4
Sulfato de amônio	kt/ano	NA	20
Rejeitos			
Rejeitos para a Barragem	kt/ano	1.879	NA
Resíduos incorporados na pilha de gesso e cal			
Cal hidratada	kt/ano	NA	1.530
Minério coletado no filtro de mangas (britagem)	kt/ano	0	197
Torta de precipitado de impurezas	kt/ano	NA	196
Fosfogesso di-hidrato	kt/ano	1.217	NA
Fosfogesso hemi-hidrato	kt/ano	NA	1.820

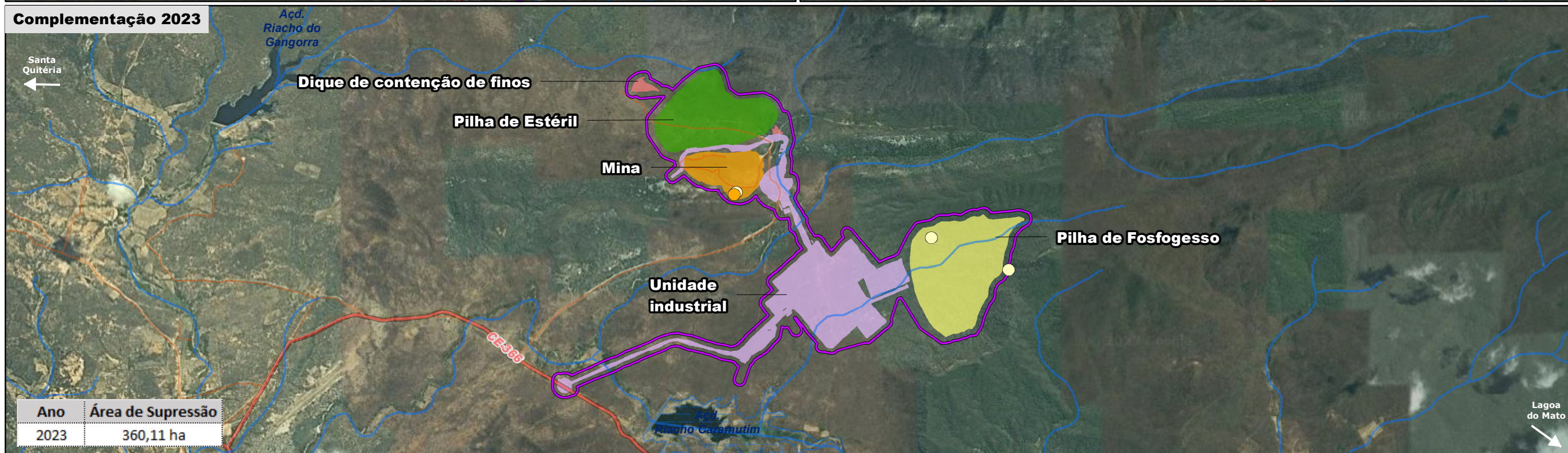
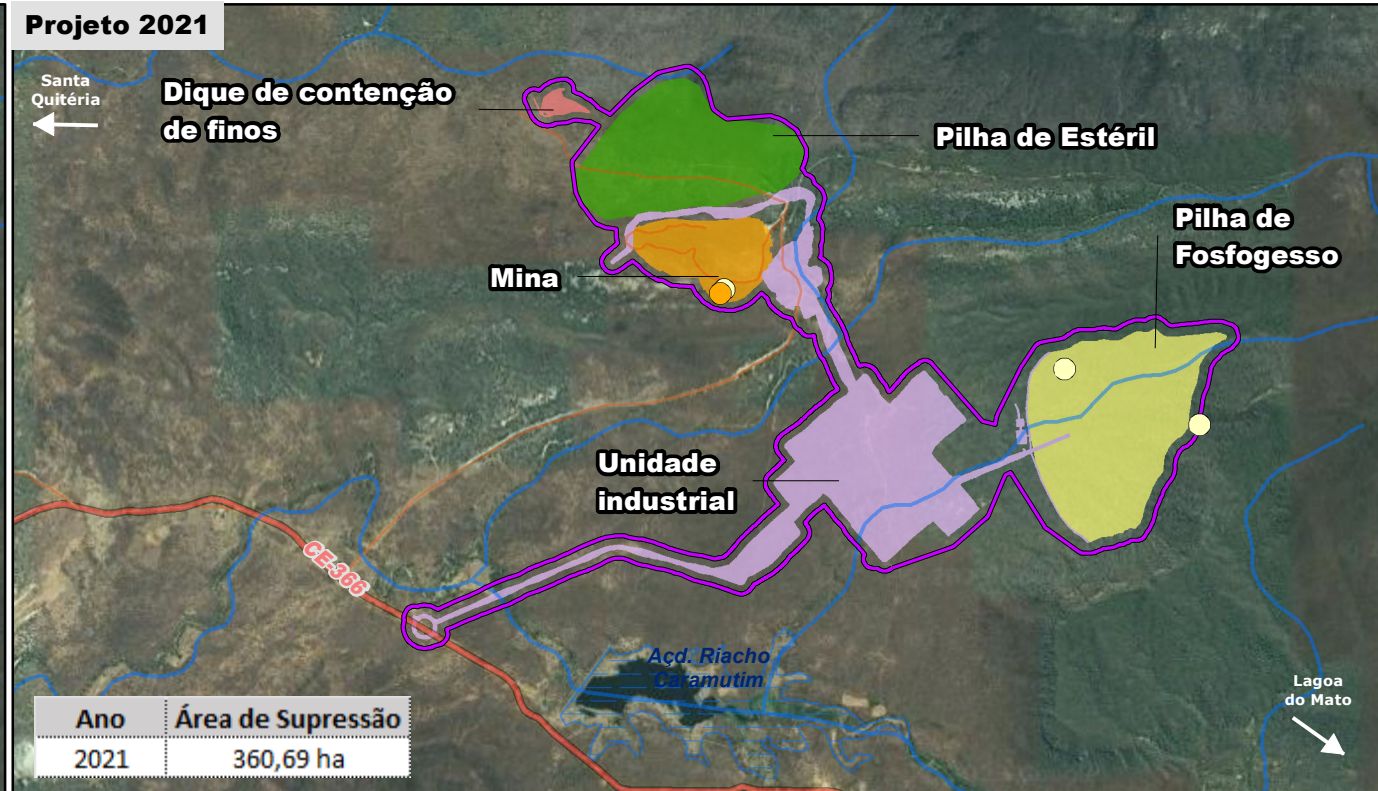
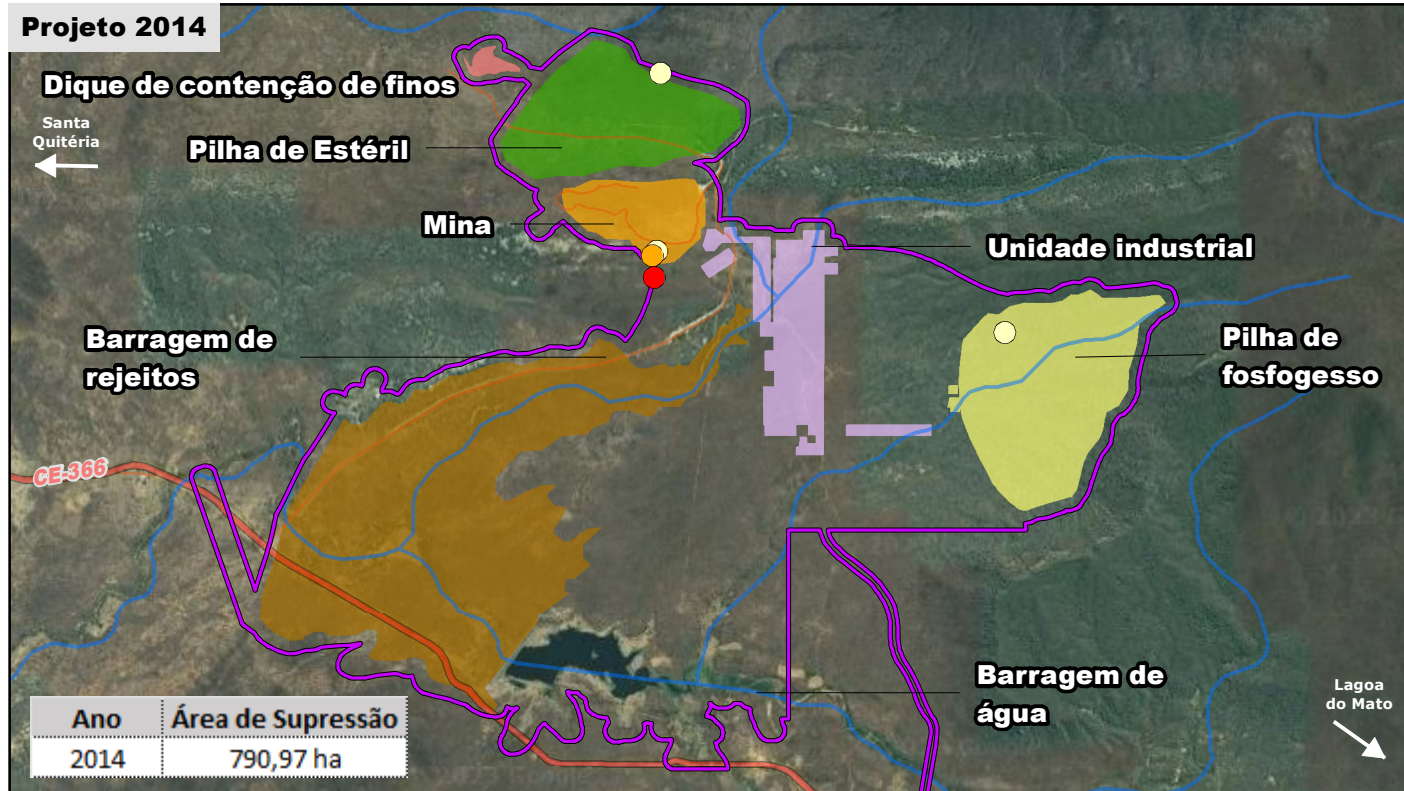
INFORMAÇÕES GERAIS DO PROJETO	UNIDADE DE MEDIDA	PROJETO	
		ANTERIOR	ATUAL
Geração e consumo de energia			
Consumo Total	MWh/h	36	37
Geração	MWh/h	18	33

Fonte: FOSNOR, 2023.

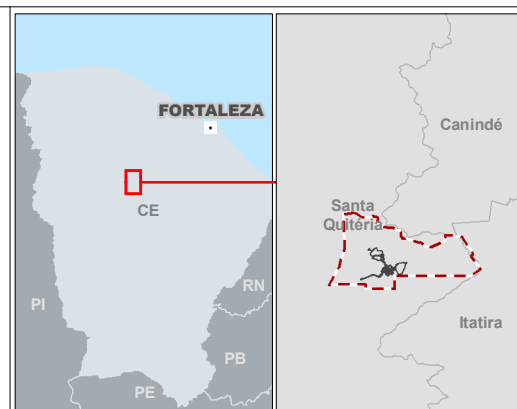
Legenda: NA - Não Aplicável

(*) Nota: o valor do investimento apresentado no licenciamento anterior (ARCADIS LOGOS, 2014) foi estimado em U\$ 350.000.000,00, e a taxa de câmbio de 2,3042 (dólar americano em 07/08/2013), ter-se-ia então à época o valor de investimento de R\$ 806.470.000,00. Considerando a taxa de câmbio atual de 5,46 (dólar americano em 12/11/2021), o investimento na moeda local seria de R\$ 1.911.000.000,00. Além da diferença do câmbio, há diferenças de valor pelo fato das plantas de ácido sulfúrico, ácido fosfórico, fertilizantes e urânio atuais possuírem maior capacidade produtiva, além da pilha de fosfogesso e cal ser maior, mesmo considerando a eliminação do investimento na barragem de rejeitos.

O Mapa 7.1-1 a seguir mostra as estruturas do projeto apresentado no EIA de 2014, bem como o projeto apresentado no EIA de 2021 e presente revisão de 2023, resultante das alterações realizadas em atendimento ao pedido de complementação do Parecer N° 148(SEI N° 14359621) do IBAMA.



- Cavidades:**
- Relevância alta
 - Relevância média
 - Relevância baixa
- Localidade**
- Capital Estadual
 - Sede Municipal
- Acesso Local
 - Rodovia
 - Rede hidrográfica
 - Corpo d'água
 - Reservatório Intermitente
 - Área Diretamente Afetada - ADA
 - Barragem de Rejeitos
- Dique de Contenção de Finos
 - Mina
 - Pilha de Estéril
 - Pilha de Fosfogesso
 - Unidade Industrial



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023); Cavidades (GALVANI, 2023).

0 0,5 1 Km

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



Projeto Santa Quitéria

Evolução do projeto

Mapa	Escala 1:35.000	Localização Santa Quitéria/CE
Revisão V00	Data 30/10/2023	Elaborado Marcelo Alvares
		Aprovado

7.2 Alternativas Tecnológicas

Este estudo apresenta resumidamente as alternativas tecnológicas estudadas no Projeto.

7.2.1 Método de Lavra

Essencialmente existem três tipos de exploração mineral: lavra a céu aberto, lavra subterrânea e lavra *in-situ*.

A definição do método de lavra adequado para o PSQ considerou a avaliação das técnicas disponíveis de lavra, as dimensões e distribuição dos recursos minerais a serem explorados, além de aspectos econômicos, de segurança e tecnológicos. O método de extração do minério, resultante das avaliações descritas acima, será o de lavra a céu aberto em cava.

O método de lavra subterrânea não seria adequado para o corpo mineral da Jazida de Itataia. Esse método só se justifica quando a relação estéril/minério (REM) é muito alta ou quando o minério ocorre em corpos estreitos ou de pequena espessura. Os corpos de minério estão próximos à superfície e afloram em alguns locais na jazida. Adicionalmente, a REM estimada para a lavra a céu aberto é de 0,75, considerada baixa em termos de lavra a céu aberto. Além do método de lavra subterrânea não se aplicar tecnicamente à operação do PSQ, os investimentos e custos operacionais são mais altos que o método a céu aberto.

No atual planejamento do PSQ (FOSNOR, 2021), definiu-se que o manuseio dos explosivos e demais materiais, equipamentos de detonação, a mão de obra e a execução dos serviços, além da obtenção das autorizações junto ao Exército Brasileiro para aquisição, transporte e aplicação dos explosivos, serão realizados por uma empresa terceirizada, especializada e devidamente autorizada, a ser contratada durante as atividades de lavra. Essa solução descarta a necessidade de implantação de um paiol de explosivos. Desta forma, a diretriz atual traz maior segurança ao empreendimento e entorno com a solução adotada.

7.2.2 Beneficiamento do Minério

Na concepção do beneficiamento do minério, o projeto atual considerou apenas a rota por via parcialmente seca, visto que a restrição hídrica e os riscos associados a barragens de rejeitos são fatores limitantes relacionados à rota por via úmida.

Definiu-se o processo de calcinação do minério como o mais apropriado, eliminando a necessidade da barragem de rejeitos e reduzindo substancialmente o consumo de água. Sob o ponto de vista da eficiência do processo, o que torna a calcinação tecnicamente mais vantajosa e atrativa é o fato de o calcário, em forma de mármore, ser a principal impureza

do minério da Jazida de Itataia, compondo cerca de 50% do material. O processo por calcinação permite a conversão do óxido de cálcio gerado na calcinação, em hidróxido de cálcio que, por sua vez, pode ser separado da apatita (mineral fosfático), permitindo assim a concentração do minério.

Como rota tecnológica do beneficiamento para produção de ácido fosfórico estudou-se duas alternativas: rota di-hidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e rota hemi-hidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$).

Essa denominação diz respeito ao grau de hidratação do sulfato de cálcio formado no reator. Ambas foram amplamente testadas na planta-piloto do CSQ em Poços de Caldas/MG.

As vantagens e desvantagens de cada uma dessas rotas podem ser assim sintetizadas:

Di-hidrato

- + Produz ácido fosfórico a 27-30% P_2O_5 ;
- + Processo mais estável;
- + Processo consome mais energia, pois necessita mais vapor para a concentração do ácido-produto da acidulação, que tem concentração mais baixa;
- + Recuperação de P_2O_5 é mais alta podendo alcançar ~96-97%;
- + A pilha de fosfogesso requer gestão futura.

Hemi-hidrato

- + Produz ácido fosfórico a 36-42% P_2O_5 ;
- + Processo menos estável - hemi-hidrato é meta-estável;
- + Processo consome menos energia, pois a concentração do ácido-produto é mais alta;
- + Recuperação de P_2O_5 é mais baixa, em geral 92-94%;
- + Os processos de extração de urânio funcionaram bem no ácido filtrado do hemi-hidrato;
- + O processo de separação do tório funcionou bem no ácido mais concentrado.
- + Na pilha de fosfogesso hemi-hidratado hidrata-se in situ, formando um material emblocado.

A pilha de fosfogesso hemi-hidratado formada pela massa de precipitado pós-remoção de urânio e cal hidratada torna-se depósito permanente desses sólidos. O depósito definitivo com as características descritas anteriormente facilitará o seu descomissionamento.

Dessa forma, o processo de produção de ácido fosfórico será pela rota hemi-hidrato. Essa rota tem como vantagens a geração de sulfato de cálcio capaz de imobilizar radionuclídeos e demandar menor consumo de água. A mistura fosfogesso hemi-hidrato e cal com 30% umidade, gerará um material resistente à solubilidade em água e à erosão eólica, a cal adicionada na pilha também neutralizará qualquer acidez livre presente no gesso. O material emblocado minimizará o potencial de infiltração de águas pluviais, favorecendo o escoamento superficial na pilha.

O emblocamento resulta em menor carreamento de partículas devido ao escoamento superficial de água pluvial. Em um cenário hipotético de percolação de águas pluviais no maciço, através de eventuais trincas, o percolado com potencial de contaminação será recolhido pela drenagem interna da pilha e conduzido ao sistema de tratamento de efluentes industriais, eliminando a possibilidade de impacto ao solo e água subterrânea.

Os dispositivos que comporão o sistema de proteção da base da pilha de fosfogesso fazem parte do projeto de engenharia (controle intrínseco) e visam a redução da permeabilidade do terreno e o disciplinamento/direcionamento e coleta de águas. Com isso, as águas pluviais potencialmente contaminadas (superficiais e percoladas no maciço) serão direcionadas ao tratamento no sistema de lagoas, vislumbrando um cenário que evite possível contaminação de águas subterrâneas e do solo na fundação da pilha de fosfogesso e cal.

A calcinação demandará o consumo de coque de petróleo, sendo que a utilização deste combustível está diretamente relacionada às especificidades de poder calorífero e qualidade da queima do forno de calcinação. Nesta etapa de projeto conceitual, prevê-se que todo o combustível necessário ao forno será provido por coque de petróleo.

7.2.3 Matriz Energética

Foram estudadas soluções para atendimento a demanda de energia, cuja infraestrutura prevista deverá ser atendida pela ENEL Brasil, com intermediação do Governo do estado do Ceará. Será implantada uma subestação para atendimento da fase de implantação e uma rede de distribuição em média e baixa tensão, para atendimento das estruturas dos canteiros de obras.

Para a fase de operação o projeto otimizou a autossuficiência da cogeração de energia elétrica em 90%, necessitando de 4 MWh/h de energia da rede distribuição da concessionária. Essa alternativa otimiza os recursos necessários à infraestrutura de alimentação de energia e das linhas de transmissão.

Além disso, antes da decisão de investir na Unidade de Cogeração, foi considerado um cenário sem a cogeração, o que resultaria na dependência total de suprimento de energia pela rede de distribuição da concessionária para atender à demanda de 37MWh/h.

Esse cenário demandaria maior investimento da concessionária, além de um custo operacional maior do PSQ pelo contrato de energia e dependência total desse fornecimento. Dessa forma definiu-se que 33 MWh/h seriam gerados internamente na Unidade de Cogeração e 4MWh/h fornecidos pela ENEL, totalizando 37 MWh/h e com o aproveitamento da infraestrutura existente na região.

Para a fase de implantação, a energia elétrica será fornecida pela concessionária ENEL Brasil, por meio de uma Linha de Transmissão de 13,8 kV existente e atenderá uma demanda máxima de 2,5MW. Será implantada uma subestação e será implantada uma rede de distribuição em média tensão e baixa tensão para atendimento das estruturas dos canteiros de obras.

Para a fase de operação, a energia elétrica local será fornecida pela concessionária ENEL Brasil, na tensão de 69 kV. Essa demanda será atendida por meio do contrato de concessão vigente entre o Governo do Ceará e a ENEL Brasil.

Essa infraestrutura e o investimento necessário serão atendidos por meio do contrato de concessão vigente entre o Governo do Ceará e a ENEL Brasil, conforme Carta de Anuência nº 01/2021, apresentada no Volume de Anexo (Anexo 5.1-4).

A instalação da cogeração de energia aproveitará o calor gerado na Planta de Ácido Sulfúrico. O vapor produzido pela caldeira de recuperação de calor da unidade de ácido sulfúrico será superaquecido pela reação de conversão de SO₂ a SO₃ do conversor e alimentado no turbo gerador. O vapor moverá a turbina para geração de energia elétrica através do gerador acoplado a mesma, estimando-se a geração de 33 MWh/h de energia elétrica, que será utilizada no PSQ.

A tecnologia de turbogerador considerada prevê um estágio de extração de vapor de processo e outro estágio de condensação de vapor. A extração de vapor normalmente gera menos energia elétrica e o estágio de condensação gera mais energia pelo aproveitamento completo do rebaixamento da pressão do vapor ao longo da turbina.

Com essa opção de tecnologia de turbogerador, o vapor de processo será suprido por essa turbina em todas as unidades que necessitam de vapor. O maior consumo de vapor de processo será na concentração do ácido fosfórico nos evaporadores, representando 54% da necessidade total do vapor de processo.

Essa alternativa de otimização da utilização do vapor de média pressão será proporcionada pela escolha da rota de produção de ácido fosfórico hemi-hidrato, que gera um ácido fosfórico mais concentrado (38% de P_2O_5), reduzindo o consumo de vapor para etapa de concentração, direcionando mais vapor para o estágio de condensação da turbina, que é mais eficiente.

A calcinação foi o método escolhido e demandará o consumo de coque de petróleo, sendo que a utilização deste combustível está diretamente relacionada às especificidades de poder calorífero e qualidade da queima do forno de calcinação. Nesta etapa de projeto conceitual, prevê-se que todo o combustível necessário ao forno será provido por coque.

O coque de petróleo será importado e recebido no porto de Mucuripe, em Fortaleza (CE), sendo recebido por caminhão e estocado em pilha aberta, com capacidade de estocagem de 33.240 m³. Este insumo será utilizado na Calcinação e na Secagem da Granulação de Fertilizantes e do Fosfato Bicálcico. Para controle de emissão de particulados, está prevista a aspersão de água para umidificação da pilha. O piso da pilha de coque será impermeabilizado e contará com contenção para coleta das águas de chuva e da aspersão percoladas. A água coletada passará por caixa separadora de sólidos, sendo os sólidos retornados para a pilha e a água será reutilizada na aspersão da pilha. Além disso, cabe ressaltar que as unidades de Calcinação e de Secagem da Granulação de Fertilizantes e do Fosfato Bicálcico serão dotadas de sistemas de controle de emissões atmosféricas (controles intrínsecos), conforme apresentado no item 9- Caracterização do Empreendimento.

7.2.4 Purificação do Ácido Fosfórico

Com relação à concentração de fosfato, desde 2019, a rota tecnológica de beneficiamento do ácido fosfórico vem sendo estudada pelo Consórcio Santa Quitéria. Este refinamento teve por objetivo principal atender à exigência do Ofício nº 153/2017-CGRC/CNEN, de 27/07/17, que solicitou a remoção do tório do ácido fosfórico sem urânio.

A sequência do processo produtivo é a seguinte: produção de ácido fosfórico, onde ocorrem as operações unitárias de reação e filtração do fosfogesso; extração por solvente do urânio; precipitação das impurezas do ácido fosfórico, que inclui o tório; desfluorização e dessulfatação do ácido para uso em bicálcico; concentração do ácido fosfórico em evaporadores para o seu consumo nas unidades de produção de fertilizantes e de fosfato bicálcico.

Foram estudadas as alternativas de produção de ácido fosfórico pelas rotas hemi-hidrato e di-hidrato. O processo de produção de ácido fosfórico definido para este projeto será pela rota hemi-hidrato

Conforme já observado anteriormente o processo hemi-hidrato (formação do sulfato de cálcio hemi-hidratado), tem como vantagens a geração de sulfato de cálcio capaz de imobilizar radionuclídeos e um menor consumo de água. O fosfogesso hemi-hidratado irá absorver água durante a estocagem, completando a cristalização, ficando então emblocado.

Entre 2017 e 2021, o Consórcio Santa Quitéria estudou a extração do urânio do ácido fosfórico a partir de teste em escala piloto com diferentes métodos.

Um deles foi a lixiviação direta do concentrado após ustulação sulfúrica a 200 °C. O objetivo deste teste foi simular a lixiviação em pilha utilizada na produção direta de urânio a partir da uraninita. Após a lixiviação com água do minério ustulado, seguiram-se as seguintes etapas: repolpagem, filtração e lavagem, e reciclagem dos sólidos para alimentar a unidade de ácido fosfórico. Como resultado, houve extração de U e Th porém parcial.

Ao avaliar métodos mais tradicionais para a extração do urânio do ácido fosfórico, o Consórcio focou na extração por solventes orgânicos. Sabe-se que desde 1980, quase todas as fábricas de fertilizantes usaram um processo conhecido pela sigla DEPA-TOPO, tendo operado por décadas, e apenas interrompido suas operações por motivos de preços e mercados. Em 2008, pesquisadores da UFRJ e do IEN (Instituto de Engenharia Nuclear) publicaram um trabalho no qual relataram suas investigações e testes para a extração de urânio do ácido fosfórico produzido a partir da rocha de Itataia. Um desses investigadores foi contratado pela FOSNOR como consultor para testar um processo SX derivado do DEPA-TOPO, modificado com combinações de solventes - 45% querosene, 35% D2HEPA, 10% EHPA e 10% Cyanex.

Nesse contexto, o processo de extração de urânio a partir da combinação dos solventes supracitados foi bem-sucedido, culminando com a produção de um *yellow cake* com 83% de pureza. Um resultado positivo decorrente das verificações experimentais foi que na concentração do ácido fosfórico testado, a extração do urânio era seletiva, sem tório. Isso facilitou a operacionalização das etapas de precipitação e produção de *yellow cake*. Posteriormente foi analisada a remoção de tório, já que para produzir fertilizantes o tório deve ser removido.

Dessa forma, o processo empregado será o de extração por solventes. Esta tecnologia utiliza uma mistura de solventes que é altamente seletiva para urânio e com grande capacidade de extração, e permite a utilização de quantidade de solvente inferior aos processos desenvolvidos nas décadas de 70 e 80.

O urânio removido do solvente será precipitado na forma de peróxido de urânio, que na sequência será secado e calcinado na forma de óxido de urânio para entamboramento na Unidade de Precipitação do Urânio. Esta alternativa resulta em um produto óxido de urânio de pureza superior ao Diuranato de Amônia (produto gerado no processo anterior).

Conforme previsto no PSQ, após a etapa de remoção do urânio, o ácido fosfórico deverá ser encaminhado à Unidade de Precipitação de Impurezas, para remoção do tório e outras impurezas. Destaca-se que a rota tecnológica de todo o Projeto Santa Quitéria está aprovada. Corrobora com este entendimento a manifestação da CNEN ao Ibama no item 1e) da Nota Técnica nº 13/2022/CGRC/DRS.

O mesmo processo de remoção de U por SX foi empregado para a remoção do Th, obtendo-se resultados positivos apenas para ácidos fosfóricos em concentrações abaixo de 25% P₂O₅. Como operacionalmente, diluir o produto obviamente não é uma opção realista, então foram realizadas tentativas a partir de outros métodos.

O método conhecido como troca iônica (IX) usando a resina especializada IRC-747 da Ambersep apresentou resultados encorajadores na remoção do tório, incluindo o isótopo Th-230. Essa resina é do tipo quelante, de estrutura macroporosa em estireno-divinilbenzeno, carregada com o grupo funcional aminofosfônico. A utilização de resina similar, a Puromet MTS 9500 da Purolite também incorreu em resultados positivos. No entanto, testes com outros grupos funcionais dessas resinas com a mesma matriz incluindo sulfônio, bis-pirolilamina, iminoacética e amina-terciária, não apresentaram resultados satisfatório.

Ainda no processo da busca da metodologia ideal para o contexto do PSQ, foi então optado por avaliar o método de precipitação. O método de precipitação foi desenvolvido para purificar ácidos fosfóricos obtidos por via úmida, precipitando suas principais impurezas em solução, os metais solúveis Fe⁺³, Al⁺³ e Mg⁺².

Ao avaliar a utilização desse método o PSQ constatou, no tratamento do ácido pós-remoção de urânio, via precipitação, que sais insolúveis eram formados. Após sedimentador em um misturador-sedimentador, e separação da lama precipitada, tal lama foi filtrada usando um filtro-prensa e os sólidos lavados com água. Após análise química, verificou-se que:

- a) O precipitado pós-remoção de urânio continha alta concentração de Fe, Al, Mg.
- b) O mesmo precipitado não continha muito fósforo, a concentração de P₂O₅ era surpreendentemente baixa.
- c) O mesmo precipitado continha lantanídeos e actinídeos, incluindo tório.

- d) O ácido egresso do processo, o novo ácido produto continha tório residual abaixo do limite de detecção.
- e) A concentração do ácido produto aumentou em P_2O_5 .

Com base nesses resultados, foi então definido pelo PSQ o método de precipitação para a remoção do tório.

Os demais processos para chegar aos produtos fosfatados, superfosfato triplo e fosfato bicálcico foram convencionais, estabelecidos industrialmente e todas as indústrias que fabricam esses produtos.

Os resultados da remoção do tório superaram as expectativas, pois o processo, além de remover o tório, também remove outras impurezas do ácido fosfórico, tais como ferro, alumínio, sílica e outras, de maneira que a qualidade do ácido fosfórico obtido beira a do fosfórico grau técnico, superior ao grau de pureza necessário para o uso em fertilizantes e no fosfato bicálcico.

Para o consumo na Planta de Fosfato Bicálcico, o ácido passará ainda por uma etapa de desfluorização e dessulfatação, antes da etapa de concentração.

O ácido fosfórico livre de impurezas será utilizado para produção dos produtos fosfatados (fertilizantes e fosfato bicálcico). Importante destacar que, todas as melhorias apresentadas anteriormente e ora detalhadas no item 9 - Caracterização do Empreendimento, garantem o enquadramento da qualidade dos produtos fosfatados que serão produzidos no PSQ, dentro do padrão exigido pelo mercado consumidor e pelos critérios do Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA (Instrução Normativa - IN 39/2018) e CNEN.

7.2.5 Geração de Fosfogesso e Cal

Na Planta de Ácido Fosfórico, será gerado o fosfogesso, com produção de aproximadamente 5,06 t/t de P_2O_5 produzido e o precipitado das impurezas removidas do ácido fosfórico, os quais serão misturados com a cal resultante da calcinação, e serão direcionados à pilha de fosfogesso e cal.

A torta de fosfogesso, oriunda dos filtros de esteira da Unidade de Filtração será misturada com a cal hidratada e os finos do despoeiramento da britagem de rocha, do beneficiamento mineral, e com a torta de impurezas do ácido fosfórico. Todos estes sólidos serão transportados para a pilha por correia transportadora que terá cerca de 1,2 km. A disposição na pilha será feita por caminhões e retroescavadeira de esteiras.

Conforme detalhado no item anterior, foram estudadas as alternativas de produção de ácido fosfórico pelas rotas hemi-hidrato e di-hidrato. O fosfogesso resultante do processo hemi-hidrato previsto no projeto atual tem como grande vantagem o fato de que o endurecimento do hemi-hidrato é muito mais rápido. A mistura do fosfogesso hemi-hidrato e de cal, gerará um material insolúvel e embocado (empedrado). Sendo assim, não haverá desprendimento de material na pilha devido ao escoamento de água pluvial e/ou erosão eólica.

Além disso, 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 embocado, minimizando o potencial de infiltração e lixiviação. Cabe ressaltar que, para evitar qualquer possibilidade de contaminação das águas e do solo, será previsto o revestimento na base da pilha.

7.2.6 Evolução da Capacidade de Produção

Foram avaliadas alternativas tecnológicas a respeito das unidades produtivas de fertilizantes. Após novo estudo do mercado consumidor, definiu-se que serão instaladas as Unidades de Acidulação de Super Fosfato Triplo (TSP), Granulação de Fertilizantes e de Fosfato Bicálcico (DCP). Não serão implantadas as unidades de produção de Mono Amônio Fosfato (MAP) e Superfosfato Simples (SSP), previstas anteriormente.

Para a produção do fosfato bicálcico, o ácido fosfórico será concentrado e encaminhado para etapa de desfluorização para consumo na Planta de Fosfato Bicálcico. O principal objetivo da desfluorização será a redução dos níveis de flúor do ácido fosfórico para que o produto fosfato bicálcico apresente no final uma relação mássica de fósforo/flúor superior a 120 ($P/F > 120$). A fonte de sílica neste caso poderá ser o sólido filtrado nos filtros prensa de ácido fluossilícico (H_2SiF_6).

Para a produção de TSP, o ácido fosfórico será acidulado com a rocha fosfática proveniente da unidade de mineração de Angico do Dias da FOSNOR, localizada na Bahia, formando o superfosfato triplo. Logo após, passará pelo processo de granulação com adição de ácido fosfórico, água, vapor e micronutrientes, para obtenção de TSP granulado.

Atendimento à Demanda de Água

Foram avaliadas algumas alternativas para atendimento da demanda de água para a fase de implantação e obras do PSQ:



i. Águas superficiais:

Conforme apresentado no item que trata do Diagnóstico Ambiental do meio físico/Hidrologia, os cursos d'água na área de estudo são intermitentes, o que impede a sua utilização contínua como mananciais de abastecimento público de água, dessedentação de animais ou irrigação, não sendo possível suprir parte da demanda do PSQ.

ii. Águas subterrâneas:

No item que trata do Diagnóstico Ambiental do meio físico/Hidrogeologia, observa-se que o nível d'água subterrânea na área de inserção da mina encontra-se próximo às elevações 436 e 459 metros.

As prospecções hidrogeológicas na área do PSQ não se mostraram promissoras em termos de disponibilidade hídrica. De todo modo, investigações adicionais estão em curso e podem se traduzir em resultados positivos em termos de oferta hídrica, minimizando o transporte de água para a fase de implantação do projeto, caso sua exploração seja autorizada.

iii. Reservatórios sob gestão da SRH/COGERH:

Conforme apresentado na Tabela 01 da Nota Técnica - NT 001/2021 de 21/07/2021, da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), elaborada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), foram apresentados os reservatórios monitorados COGERH na região hidrográfica do Acaraú (Quadro 7.2-1). Alguns desses reservatórios apresentam potencial de disponibilidade hídrica para atendimento da demanda durante as fases de implantação e operação do PSQ.

Quadro 7.2-1: Reservatórios Monitorados pela COGERH na Região Hidrográfica do Acaraú

RESERVATÓRIO	MUNICÍPIO	CURSO BARRADO	CAPACIDADE (HM ³)
Carão	Tamboril	Rio Acaraú	23,23
Farias de Sousa	Nova Russas	Riacho Curtume	12,23
Bonito	Ipu	Riacho Ipuzinho	6,00
Jatobá II	Ipueiras	Riacho Jatobá	6,24
Araras	Varjota / Pires / Hidrolândia / Santa Quitéria	Rio Acaraú	859,53
Carmina	Catunda	Riacho dos Abreus	13,48

RESERVATÓRIO	MUNICÍPIO	CURSO BARRADO	CAPACIDADE (HM ³)
Edson Queiroz	Santa Quitéria	Rio Groaíras	254,00
Taquara	Cariré / Pacujá / Mubambo	Rio Jaibaras	320,78
Ayres de Sousa	Sobral	Rio Jaibaras	96,80
Sobral	Sobral	Riacho Mata Fresca	4,27
Arrebita	Forquilha	Riacho Sabonete	18,53
Forquilha	Forquilha	Riacho Madeiro	50,13
Jenipapo	Merouca	Riacho Jenipapo	4,94
Acaraú Mirim	Massapé	Rio Acaraú Mirim	36,71
São Vicente	Santana do Acaraú	Riacho São Vicente	9,84
Total Monitorado			1.719,71

Fonte: COGERH, 2020

Atualmente o PSQ conta com outorga de captação de água no reservatório Edson Queiroz, onde será implantado o sistema adutor para abastecimento hídrico na fase de operação do projeto.

Para a fase de implantação, os estoques identificados serão suficientes para o desenvolvimento das obras. Adicionalmente, espera-se algum incremento de água subterrânea compondo um cenário de relativo conforto para o suprimento de água para o projeto durante a sua implantação. Caso se confirme essa disponibilidade hídrica subterrânea, todo o caminho exigido pela legislação pertinente à sua exploração será acatado.

iv. Sistema Adutor desenvolvido pela SRH

A Secretaria dos Recursos Hídricos (SRH) prevê a implantação do Sistema Adutor e o fornecimento de água para a região do projeto pelo Açude Edson Queiroz. O sistema adutor já passou pelo processo de licenciamento no estado e possui licença de instalação.

O projeto do Sistema Adutor desenvolvido pela SRH e as informações sobre o gerenciamento e a disponibilidade hídrica da Bacia do Acaraú e do Açude Edson Queiroz para o atendimento do PSQ são detalhados no item 9.13.

Conforme Memorando de Entendimentos assinado entre o Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria (Volume de Anexos - Anexo 3.2-1), está previsto na CLÁUSULA TERCEIRA - DO INVESTIMENTO DO ESTADO:

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...

v. **Açudes particulares mapeados na área do empreendimento:**

Visando a busca por outras alternativas de captação de água, outros açudes foram mapeados na área do empreendimento. A equipe do PSQ prospectou açudes particulares no entorno do *site*, identificando reservatórios cuja água encontra-se disponível e não utilizadas para abastecimento público (Quadro 7.2-2). A alternativa de utilização dos recursos disponíveis nos açudes particulares está em estudo e pode indicar a possibilidade de uso desse recurso. No entanto, tendo em vista que os estudos preliminares apontaram que tais açudes se encontram em situação irregular, sua utilização está condicionada à sua regularização em um momento posterior.

Quadro 7.2-2: Reservatórios particulares na área do projeto PSQ.

NOME	NOME DA PROPRIEDADE	DOMÍNIO DO AÇUDE	CURSO HÍDRICO BARRADO	VOLUME DO BARRAMENTO
Açude Caio Prado	Fazenda Flores	Privado	Riacho Cascavel	2.215.000m ³
Santa Quitéria Velha	Fazenda Magalhaes	Privado	Riacho Salgado	4.000.000m ³
Açude Não me Deixe	Fazenda Não me Deixe	Privado	Rio Jatoba	1.500.000m ³
Açude das Lajes	Fazenda Lajes	Privado	Riacho dos Pintos	400.000m ³
Açude Pé da Serra	Fazenda do pé da Serra	Privado	Riacho dos Porcos	Sem Informação
Açude Aroeiras	Fazenda Aroeiras	Privado	Riacho dos Pintos	5.000.000m ³
Açude da Santa Tereza	Fazenda Santa Tereza	Privado	Riacho	2.000.000m ³
Boa Vista dos Mirandas	Fazenda Boa Vista dos Mirandas	Privado	Riacho dos Miranda	25.000.000m ³
Açude Caraubas 1	Fazenda Caraubas dos Figueredos	Privado	Rio do Disterro	30.000.000m ³

NOME	NOME DA PROPRIEDADE	DOMÍNIO DO AÇUDE	CURSO HÍDRICO BARRADO	VOLUME DO BARRAMENTO
Açude Caraubas 2	Fazenda Figueiredo	Privado	Rio do Desterro	1.000.000m ³
Açude Santa Luzia	Fazenda Santa Luzia	Privado	Rio dos Macacos	1.500.000m ³

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Desta forma, considerando que os cursos d'água da região são predominantemente intermitentes, sem disponibilidade para sua utilização contínua como mananciais de abastecimento, apresenta-se abaixo as melhores alternativas selecionadas:

- + **Fase de Implantação:** A alternativa considerada mais viável para a fase de implantação será a captação de água no açude Edson Queiroz, onde já há uma vazão outorgada para o projeto de 263,89 l/s. O transporte de água do açude até o projeto será realizado por meio de caminhões pipa. Cabe ressaltar que, para esta contratação, a empresa fornecedora deverá estar devidamente regularizada e capacitada para esta atividade. Os detalhes da opção selecionada estão descritos no item 9, de Caracterização do Empreendimento.
- + A alternativa de utilização dos recursos disponíveis nos açudes particulares está em estudo, considerando a proximidade ao projeto e a redução na pressão sobre os recursos hídricos de uso público. Essa avaliação pode indicar a possibilidade de uso desse recurso, no entanto, tendo em vista que tais açudes não se encontram atualmente regularizados, seu uso ocorrerá caso atenda as especificações legais. Para isso, o PSQ prevê o desenvolvimento de um programa de regularização em conjunto com os proprietários dos açudes, com oportunidades de fornecimento de água para o projeto. Eventualmente, caso se confirme a potencial disponibilidade água subterrânea, será solicitada a outorga, seguindo os devidos trâmites legais, minimizando a demanda de captação superficial.
- + **Fase de Operação:** para a fase de operação do PSQ foram avaliadas as mesmas alternativas da fase de implantação. Contudo considerando-se a diferença de demanda necessária para a operação do PSQ, da ordem de 855 m³/h (237,5 L/s), foi definido que dentre todas as alternativas possíveis para o atendimento da demanda do PSQ, a implantação do Sistema Adutor e o fornecimento de água pelo Açude Edson Queiroz seria a melhor alternativa. O açude Edson Queiroz se destaca como uma estrutura de grande porte. Através das avaliações realizadas pela COGERH, foi confirmada a disponibilidade hídrica para suprir as necessidades do projeto, o que culminou na concessão de uma outorga para a captação de 263,89 l/s no açude. Além disso, o governo incorporou como objetivo da construção da adutora o abastecimento das comunidades de Queimadas, Morrinhos e Riacho das Pedras. Importante considerar que, após 20 anos de operação previstos, a adutora poderá ser estendida para reservatórios na região, amplificando a possibilidade de reduzir a escassez que caracteriza outros quadrantes daquela área.

7.2.7 Alternativas de Transporte de Insumos e Produtos

Para avaliar a melhor alternativa de transporte dos insumos para o PSQ foram considerados na análise o volume a ser consumido, as características físico-químicas e os custos de cada solução. Das alternativas avaliadas (dutos, correias transportadoras, transporte rodoviário e ferroviário), pode-se concluir que a alternativa de transporte através de dutos para recebimento de insumos seria inviável, pois o volume a ser consumido não justifica o investimento, como também a variedade dos insumos inviabiliza a utilização desse tipo de transporte, e a execução das obras necessárias.

Com relação a tecnologia de correias transportadoras, estas serão utilizadas internamente para o transporte do minério entre a britagem e o beneficiamento e entre a pilha de fosfogesso e cal e a área produtiva. Para o transporte de insumos e produtos a alternativa de correias transportadoras não se configura como solução viável técnica e economicamente em função do volume e a distância dos fornecedores e futuros clientes.

O modal ferroviário será uma alternativa que poderá ser avaliada quando as obras da Ferrovia Transnordestina estiverem concluídas, pois seu traçado passa próximo ao PSQ, podendo ser uma alternativa para o recebimento de insumos e escoamento de produtos.

Assim, a alternativa de transporte rodoviário foi considerada a solução mais viável tendo em vista os aspectos técnico, econômicos e ambientais. No presente caso, houve manifestação do governo do Ceará, com vistas a garantir as condições da chegada de insumos e o escoamento dos produtos, considerando a adequação de alguns segmentos rodoviários associados ao projeto.

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, está previsto na CLÁUSULA TERCEIRA - DO INVESTIMENTO DO ESTADO:

De acordo com o projeto apresentado pela SOP, serão executadas melhorias e a pavimentação desde a BR-020 até a Fazenda Itataia conforme pode ser observado no projeto citado no item 9.13, estando previstas as seguintes atividades:

- + Restauração e melhoramento da pavimentação asfáltica da Rodovia CE-366 no trecho entre a BR-020 e o distrito de Lagoa do Mato, com uma extensão de 29,50 km, considerando o desvio do trecho urbano de Lagoa do Mato;
- + Obras de pavimentação na rodovia CE-366 no trecho entre Lagoa do Mato a Fazenda Itataia, numa extensão de 16,0 km, o trecho atual constitui-se numa rodovia carroçável.

As obras serão concebidas para suportar as cargas incidentes durante a vida útil do PSQ e seguindo o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, do DNER, e de acordo com as exigências das Instruções de Serviços (IS - 207 e IS - 246) do DNIT.

A partir do entroncamento da CE-366 até a portaria do PSQ, será construída, pelo CSQ, uma via de acesso de 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 sistemas 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. Na área mineral, as estradas serão implantadas conforme as normas brasileiras aplicáveis.

O transporte dos produtos do PSQ (produtos fosfatados e urânio) será realizado forma independente. Como o escoamento dos produtos fosfatados possuirá diferentes destinos no Norte e Nordeste do país, o escoamento será realizado até os centros de distribuição e consumidores por via rodoviária, por meio de caminhões, conforme detalhado adiante.

Conforme apresentado no item 9 - Caracterização do Empreendimento, as operações de transporte de materiais nucleares são reguladas pelo IBAMA e pela CNEN, visando à garantia da segurança ambiental e nuclear, respectivamente. 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 operacionalmente o Plano Nacional de Resposta Integrada a Evento de Segurança Física Nuclear para cada transporte de material nuclear no país.

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.

7.2.8 Alternativas de Fornecimento de Insumos

Para avaliação das possíveis alternativas quanto ao fornecimento de insumos necessários para o PSQ foram avaliadas as mais viáveis considerando as especificidades de cada insumo, sua origem e custos. Além disso, conforme apresentado ao longo deste documento, a operação do PSQ necessita de insumos específicos visto a natureza de sua operação. Assim, em alguns casos, não há opção de alternativas de fornecimento.

Cabe ressaltar que, quando aplicável, esta análise considerou eventuais riscos à saúde humana (como no caso da utilização de carvão mineral, por exemplo). O Quadro 7.2-3 apresenta o comparativo dos principais insumos.

Quadro 7.2-3: Comparativo de fornecimento dos principais Insumos

MATÉRIAS PRIMAS E OUTROS INSUMOS,	ALTERNATIVA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Enxofre	Compra de ácido Sulfúrico	Menor Investimento do projeto com a planta de ácido sulfúrico e cogeração de energia	Maior custo de produção.
			Consumo total de energia da concessionária.
			Indisponibilidade de oferta de ácido sulfúrico.
Rocha fosfática de Angico dos Dias	Compra de rocha fosfática importada	Não existe	Maior custo de transporte
			Maior custo de produção
			Perda de divisa
			Falta de estrutura portuária no porto.
			Necessidade de investimento no porto
			Risco de abastecimento.
Amônia Anidra	Não há substituto		
Micronutrientes	Não há substituto		
Filler	Não há substituto		
Coque de Petróleo	Uso de carvão mineral	Menor custo operacional	Maior emissão de gases
			Indisponibilidade de oferta
Cal hidratada (insumo)	Não há substituto		
Diatomita	Perlita	Não há vantagem	Maior custo
			Indisponibilidade de oferta

MATÉRIAS PRIMAS E OUTROS INSUMOS,	ALTERNATIVA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Extratantes organofosforado	Resina de troca iônica	Diminuição do tamanho da instalação	Aumento do custo operacional com aditivos para “limpeza” da resina
Carbonato de amônio	Carbonato de sódio	Custo menor	Menor qualidade do urânio
Consumo de água	Não há substituto		
Óleo Diesel	Não há substituto		
Explosivos	Não há substituto		
Energia Elétrica	Não há substituto		

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

7.3 Alternativas Locacionais

A definição do arranjo locacional de um projeto é uma das etapas mais importantes da sua análise de viabilidade pois critérios de natureza socioambientais são balizadores efetivos do seu plano diretor.

No caso do Projeto Santa Quitéria-PSQ, esse processo não foi diferente. Trata-se de um empreendimento cuja proposição inicial da análise de sua viabilidade socioambiental se deu em 2013, quando em seu arranjo incluía a utilização de barragens como estrutura de contenção de rejeitos. Obviamente, trata-se de uma estrutura que exige condições topográficas para sua localização e, de certo modo, pode influenciar em todo o balanço do fluxo de massa do empreendimento pois associa-se a estruturas de processamento de minérios e destinação de rejeitos.

O arranjo selecionado em 2013, que incluía barragem de rejeitos, foi indicada considerando um elenco de atributos socioambientais, de modo a reconhecer no contexto especial analisado, os locais de menor impacto em decorrência da implantação do projeto.

Cerca de oito anos depois, o reconhecimento de nova rota para processamento do minério resultou na exclusão do uso de barragens do arranjo do empreendimento. Trata-se de uma melhoria tecnológica de relevante importância não só pelo significado que as barragens passaram a ter na percepção da sociedade de forma geral, mas também pela flexibilidade ou possibilidade de se prever um arranjo operacional mais condensado, com todas as vantagens que esse contexto pode representar.

No atual EIA, em sua versão apresentada em 2021, o arranjo locacional do empreendimento proposto foi pautado num conjunto importante de premissas norteadoras da distribuição das estruturas que compõem o seu arranjo de projeto.

O arranjo apresentado foi concebido de modo a não interferir na estrutura fundiária local. Assim, todas as estruturas do projeto foram implantadas dentro da propriedade do empreendedor.

Premissa igualmente importante foi a tentativa de adensamento das estruturas operacionais pois, assim, se reduz de modo importante a fragmentação da paisagem o chamado efeito de borda, a necessidade de abertura de acessos mais extensos e tudo isso reflete em menor remoção de cobertura vegetal nativa, de movimentação de solos, da emissão de gases de efeito estufa, de material particulado e economia de combustível, aspecto igualmente importante para o empreendimento.

Além desses aspectos, considerou-se como importante, as restrições de natureza legal onde se destaca a presença de cavidades de relevância máxima e seu respectivo raio de proteção. Os demais critérios reveladores de restrições espaciais foram considerados e não foram observados no contexto espacial analisado.

Outro aspecto importante relaciona-se com os recursos hídricos superficiais. Neste caso, o arranjo do empreendimento foi pensado de modo a operar em sistema fechado, com sua área diretamente afetada dotada de estruturas de drenagens capazes de evitar o lançamento em drenagens naturais. Neste caso, o adensamento do projeto permitiu a definição de um sistema de drenagem que permite o desvio das drenagens de primeira ordem que fluem em direção a área onde se prevê a implantação de todas as estruturas do empreendimento. Esse sistema otimiza o uso das águas e contribui para amenizar a percepção negativa da população no que diz respeito à possibilidade de impactos na qualidade de suas águas com o desenvolvimento das operações de mina.

Com base nessas premissas, considerou-se como estrutura base para desenvolvimento do plano diretor do PSQ, a localização da jazida, pois trata-se de um aspecto conhecido pela chamada rigidez locacional.

É também importante ressaltar que todo o entorno da área selecionada para o desenvolvimento do Plano Diretor do PSQ encontra-se contida na mesma bacia hidrográfica, fato que proporcionaria a intervenção em área espacialmente similar, não implicando em vantagens em termos dos recursos hídricos.

Do mesmo modo, a intervenção proposta se dá numa fisionomia de vegetação da caatinga bastante recorrente em toda a área de estudo, razão do estado de integridade da cobertura vegetal que marca o município de Santa Quitéria, conforme dados do Mapbiomas, tratado mais a frente neste trabalho. Significa que o projeto não interferirá em ecossistemas únicos ou raros, o que flexibiliza sua locação no que tange a esse aspecto.

Em certa medida a área ainda guarda efeitos antrópicos dos levantamentos realizados para avaliação dos recursos geológicos como acessos, praças de sondagens, pequenos depósitos, galeria de pesquisa, aspectos que corroboram a seleção do local do PSQ.

Com relação às cavidades, coube, na etapa de escolha do site, apenas a identificação de que a distribuição de lentes de rochas carbonáticas representava variável comum ao contexto regional, impondo a necessidade de empenhar todos os esforços técnicos para levantamento de tais feições, o estudo de sua relevância.

Adicionalmente, em atendimento ao pleito do IBAMA, realizou-se a avaliação da capacidade de suporte dos terrenos de modo a eliminar riscos geotécnicos associados a cavidades oclusas presentes na área de interesse do projeto.

Frente a esse conjunto de considerações, com base no local de desenvolvimento da mina, as demais restrições ambientais, projetou-se as demais estruturas focalizando o adensamento das estruturas considerando a premissa apontada no início desse tópico.

Importante destacar que entre o protocolo do EIA em 2021 e o pedido de informações complementares em 2023, o desenvolvimento do projeto continuou e foi possível validar o arranjo mais adensado do projeto, com o apontamento de todas as estruturas necessárias à operação do empreendimento.

De forma complementar, foi realizado o estudo de avaliação geotécnica de viabilidade de instalação do PSQ na área pretendida, o qual demonstrou a capacidade de suporte dos maciços frente aos esforços solicitantes para a implantação dessas estruturas com destaque para as pilhas de estéril e fosfogesso e cal, e planta de beneficiamento, assegurando a viabilidade locacional pretendida, em nível de projeto conceitual. Os detalhes deste estudo estão apresentados no item 9.3.2.

Nessa versão, reconheceu-se a necessidade de implantação de um alojamento como forma de minimizar de modo importante a pressão nas sedes urbanas vizinhas, em especial o distrito de Lagoa do Mato e a sua sede municipal a cidade de Itatira.

O alojamento, por sua vez, foi projetado para ser inserido no perímetro já determinado pela Área Diretamente Afetada - ADA, área que será ocupada pela pilha de estéril na fase de operação, dentro do princípio norteador do projeto atual de adensar a distribuição espacial de suas estruturas e levando-se em consideração que o alojamento será desmobilizado ao fim da fase de implantação.

Ainda buscando alternativas que minimizem impactos sobre a qualidade dos serviços públicos prestados, foi previsto que Consórcio prestará atendimento de saúde do trabalhador que estiver sob a sua responsabilidade ou sob a responsabilidade das empreiteiras subcontratadas, com capacidade resolutiva de 90%.

Considerando as questões apontadas, cabe ressaltar que o arranjo locacional ora apresentado foi concebido a partir de toda a 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.

Cabe observar que após os comentários apresentados no Parecer N° 148 do IBAMA, houve a necessidade de ampliar a capacidade das estruturas de reservação de água frente a possível acumulação de águas pluviais em períodos de recorrência maiores do que aqueles previstos no EIA apresentado em 2021. Essa alteração não resultou em incremento de efeitos indesejáveis ao contexto ambiental analisado.

Nessa perspectiva, a área diretamente afetada de todo o projeto chega a 379,75 hectares, dos quais 360 representam a necessidade de remoção de cobertura vegetal nativa, a supressão de quatro 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.

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 n. 314, de 08 de setembro de 2023, publicado no Diário Oficial da União.

O Mapa 7.1-1 anteriormente apresentado, que trata da evolução do projeto, mostra o arranjo espacial do plano diretor orientativo dos estudos ambientais de 2014, o plano diretor do EIA protocolado em 2021 e o arranjo atual resultante das contribuições incorporadas a partir do parecer do IBAMA citado.

7.4 Alternativa Zero (Não-Implantação do PSQ)

Conforme preconizado na Resolução CONAMA n° 01/86 (Artigo 5°, inciso I), as alternativas locacionais estudadas devem ser confrontadas com a hipótese de não implantação do PSQ, apresentando um prognóstico sucinto para a situação de não implantação do empreendimento.

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.

A não implantação do PSQ implicaria na continuidade da dependência de importação de fertilizantes, cerca de 80%. Diante deste quadro, a implantação do PSQ é estratégica para reduzir essa dependência, aumentando a segurança de abastecimento para o agricultor brasileiro, diminuindo o impacto negativo na Balança Comercial e proporcionando o desenvolvimento da indústria nacional.

Ao avaliar a hipótese de não implantação do PSQ, deve-se considerar que o Brasil deixaria de produzir concentrado de urânio, no volume que corresponde a mais que o triplo necessário para alimentar as Usinas de Angra 1 e 2, mais a futura Angra 3, o que é estratégico para o Brasil.

Importante salientar também que, a produção nacional de concentrado de urânio eliminará a dependência de sua importação, tornando o País autossuficiente nesse produto estratégico para a geração de energia elétrica no Brasil, além de poder ser exportado, contribuindo positivamente na Balança Comercial brasileira.

Caso o PSQ não seja implantado, não haveria a geração de impactos socioambientais negativos ao meio ambiente e à população local, pela inexistência dos aspectos gerados pelas atividades vinculadas à implantação do empreendimento, como gerações de áreas com vegetação suprimida, interferências físicas ao escoamento superficial, e a geração de sedimentos, ruídos e vibrações, material particulado, de modo que as condições atuais do ambiente seriam mantidas. Por outro lado, deve-se ponderar que a não geração dos impactos

implicaria, também, na abstenção dos efeitos positivos do empreendimento, e que o empreendimento possui controles intrínsecos e medidas mitigadoras e preventivas, para os impactos levantados.

O aumento da oferta de emprego⁴ decorrente da fase de obras e operação, bem como a geração de receitas para os municípios, pelo aumento da arrecadação de impostos⁵ e dinamização da economia local, associadas às ações efetivas de controle e mitigação dos impactos socioambientais negativos do projeto previstas nos Programas Socioambientais, contribuem com a construção de um novo cenário positivo na região.

Regionalmente, a não implantação do PSQ, contribuiria para a manutenção do cenário socioeconômico atual, que rebate em estagnação no que tange à geração de empregos e manutenção dos níveis atuais de arrecadação.

É importante considerar que o contexto espacial de influência de um empreendimento dessa natureza, produção de fertilizantes e urânio, é de natureza nacional. Incremento na oferta de fertilizantes e a segurança de sua disponibilidade, garante a produção agrícola e pecuária amplificando a oferta de alimentos, com óbvios reflexos nos preços. Igualmente, a produção de urânio contribui para ampliar a garantia de geração de energia nuclear e a ampliação da oferta energética brasileira, gargalo que sempre foi obstáculo ao crescimento econômico nacional em períodos recentes do país.

Obviamente, a não implantação do PSQ contribui para a manutenção do status quo nacional em torno da dependência de fertilizantes, fato que se fez evidente durante a guerra da Ucrânia/Rússia, bem como a necessidade de dependência de urânio, fonte de geração de uma energia que tende a ter protagonismo planetário frente a urgente necessidade de frear o aquecimento do planeta.

Ao mesmo tempo, é importante contextualizar que a disponibilidade dos controles ambientais associados aos impactos socioambientais negativos do PSQ conduz à compreensão de que a alternativa zero deve ser desconsiderada quando se pondera o balanço entre a implantação e não implantação do empreendimento.

⁴ Durante a fase de implantação do PSQ, é prevista a criação de 2.096 empregos diretos no período mais intenso das obras que têm previsão de ocorrer entre o 14º e o 28º mês das obras de implantação que terão uma duração total de 34 meses. Estima-se que o empreendimento resultará ainda na geração de cerca de 4.192 empregos indiretos.

⁵ O valor estimado da arrecadação do ISSQN na etapa de implantação seria de 144 milhões de reais; Enquanto a estimativa de arrecadação da CFEM na etapa de operação seria de 6,7 milhões de reais ano.

8 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

Neste item são apresentadas informações a respeito de planos, programas e projetos, na forma de fichas, para os setores de fertilizantes, energia, infraestrutura, gestão e desenvolvimento socioeconômico nas esferas Federal, Estadual e Municipal.

Na esfera federal, estão sendo considerados os seguintes planos: Plano Nacional de Fertilizantes 2050, Plano Decenal de Energia, Plano Nacional de Energia, Política Nuclear Brasileira, Programa de Parcerias de Investimentos, Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração - Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono, Plano Nacional de Mineração, Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Também é considerada a Ferrovia Transnordestina que possui uma malha operacional e outro trecho em projeto.

Em âmbito estadual foram admitidos os planos a seguir: Plano Plurianual do Estado do Ceará, Política Industrial do Estado do Ceará - Programa de Atração de Empreendimentos Estratégicos, Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia do Poti/Parnaíba: Sertão de Crateús; Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará. Em nível estadual também são apresentados os projetos colocalizados de infraestrutura de água, energia e acessos rodoviários sob responsabilidade do estado do Ceará, conforme Memorando de Entendimentos assinado entre o estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria (Volume de Anexos - Anexo 3.2-1).

Por fim, em instância municipal, considerou-se o Plano Plurianual (PPA)⁶ dos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena, além do Plano Diretor de Santa Quitéria e de Canindé, únicos que possuem o referido instrumento nos municípios de interesse deste EIA.

⁶ O Plano Plurianual (PPA), no Brasil, previsto no artigo 165 da Constituição Federal e regulamentado pelo Decreto 2.829, de 29 de outubro de 1998 é um plano de médio prazo, que estabelece as diretrizes, objetivos e metas a serem seguidos pelo Governo Federal, Estadual ou Municipal ao longo de um período de quatro anos.

8.1 Esfera Federal

PROJETO	Plano Nacional de Fertilizantes - PNF 2050 (2022)
RESPONSÁVEL	Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE-PR)
OBJETIVOS	
<p>O PNF 2050 possui o intuito de ordenar as ações públicas e privadas para ampliar a produção competitiva de fertilizantes (abrangendo adubos, corretivos e condicionadores) no Brasil, diminuir a dependência externa tecnológica e de fornecimento, mitigando possíveis crises, e ampliar a competitividade do agronegócio brasileiro no mercado internacional, respeitando as regulamentações ambientais.</p> <p>Conforme Art. 3º do Decreto nº 10.991/2022, que instituiu o Plano Nacional de Fertilizantes 2022-2050, são objetivos estratégicos do PNF:</p> <ul style="list-style-type: none"> + I - estimular a pesquisa, a exploração e a transformação mineral; + II - contribuir para a construção de um ambiente de negócios estável e duradouro no País e para a atração de investimentos na exploração, na transformação, no desenvolvimento e na distribuição de fertilizantes; + III - contribuir na planificação para o investimento e a otimização de infraestrutura e logística, com vistas a atrair investimentos para a distribuição de fertilizantes no País; + IV - monitorar e avaliar o cenário tributário dos fertilizantes e promover ações destinadas ao tratamento equânime de produtos nacionais e importados; + V - desenvolver um modelo eficiente de governança para a consecução dos seus objetivos estratégicos e das suas metas; + VI - estimular um ambiente constante de negociação institucional entre as unidades federativas e os países com os quais o Brasil tenha relações comerciais que envolvam fertilizantes; + VII - estimular a capacitação de recursos humanos para atuar nas áreas de pesquisa, desenvolvimento, mineração, produção, transformação e em outras relacionadas à nutrição de plantas; + VIII - estimular a adoção de boas práticas de produção de fertilizantes e na exploração sustentável do ecossistema; + IX - estimular a divulgação ampla dos conceitos científicos do PNF 2022-2050, a fim de promover a oferta sustentável e competitiva de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas; + X - desenvolver modelos de adesão da indústria de insumos para nutrição de plantas às estratégias de sustentabilidade ambiental e social; + XI - estimular o ambiente de inovação para produtos e tecnologias, com vistas ao desenvolvimento de novas fontes de insumos para nutrição de plantas, de maneira competitiva e sustentável; e + XII - avaliar os cenários internacionais de exploração mineral, de oferta de matéria-prima e de fertilizantes acabados, com vistas à integração da produção brasileira no mercado global. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>Conforme Art. 2º do Decreto nº 10.991/2022, que instituiu o Plano Nacional de Fertilizantes 2050, o PNF apresenta cinco diretrizes estratégicas:</p>	

PROJETO	Plano Nacional de Fertilizantes - PNF 2050 (2022)
RESPONSÁVEL	Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE-PR)
<p>I - a modernização, a reativação e a ampliação das plantas industriais e dos projetos de fertilizantes existentes no País;</p> <p>II - a melhoria do ambiente de negócios no País, com vistas à atração de investimentos para a cadeia de produção e distribuição de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas;</p> <p>III - a promoção de vantagens competitivas para o País na cadeia de produção mundial de fertilizantes;</p> <p>IV - a ampliação dos investimentos nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação e no aperfeiçoamento da cadeia de produção e distribuição de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas do País; e</p> <p>V - a adequação da infraestrutura para a integração de polos logísticos e a viabilização de novos empreendimentos.</p>	
AÇÕES	
<p>As ações previstas no PNF 2050 estão diretamente relacionadas a cada uma das cinco diretrizes estratégicas apresentadas anteriormente, compondo um total de 129 ações. Desse total, face a afinidade com o PSQ, destacam-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> + 6. Viabilização de mecanismos de incentivo financeiro e de desburocratização para o início da operação de projetos de exploração de fosfatos como Jauru-MT, Três Estradas/RS, Mata da Corda/MG, Irecê/BA, Miriri/PB-PE, Santa Quitéria/CE, Bonfin/TO; + 7. Incentivo à finalização dos projetos de expansão da capacidade instalada de fertilizantes fosfatados no Brasil: Arraias/TO, Santana/PA, Salitre/MG e Patrocínio/MG, Santa Quitéria/CE, Pratápolis (Morro Verde)/MG; + 8. Criação de linhas de financiamentos por bancos públicos e privados para o aumento da capacidade instalada do setor de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas no Brasil; + 19. Promoção, junto aos governos dos estados e municípios, da harmonização das leis tributárias estaduais e municipais, de maneira a estimular os investimentos no setor de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas; + 22. Criação de um Comitê de Desburocratização e Aceleração do processo de Pesquisa Mineral, Lavra e Produção / Registro de Produto, para a minimização de riscos nos empreendimentos, no âmbito do Conselho Nacional de Fertilizantes do PNF; + 27. Elaboração e implementação de uma Estratégia ESG para toda a cadeia de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas no Brasil; + 37. Intensificação e aprimoramento da fiscalização na cadeia de produção e distribuição de fertilizantes e insumos para nutrição de plantas, visando à melhoria da qualidade dos produtos oferecidos ao consumidor final, melhorando a imagem das empresas que atuam no setor; + 59. Integração das metas do PNF ao PPI para estímulo ao aumento da capacidade instalada e da infraestrutura para o setor de fertilizantes; + 121. Integração das ações de infraestrutura do PNF com o Plano Nacional de Logística durante todos os ciclos de avaliação do plano; 	

PROJETO	Plano Nacional de Fertilizantes - PNF 2050 (2022)
RESPONSÁVEL	Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos da Presidência da República (SAE-PR)
<ul style="list-style-type: none"> + 124. Melhoria da chegada de cargas de fertilizantes nos portos brasileiros nos períodos críticos de demanda no Brasil, buscando a diminuição de custos; + 126. Produção de estudos estratégicos e mapas de infraestrutura e logística, identificando as principais áreas produtoras/consumidoras de fertilizantes fosfatados para orientar os planos de ações de investimentos, bem como possíveis oportunidades em portos com capacidade ociosa a fim de promover a expansão da capacidade instalada de nitrogenados associada a fosfatados por meio do uso de matéria-prima importada e nacional (GNL, rocha fosfática e enxofre), dentro do conceito porto-indústria. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>BRASIL. SECRETARIA ESPECIAL DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. Plano Nacional de Fertilizantes 2050. 2021. 195 p. Disponível em: https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil-2050.pdf. Acesso em 16/08/2023.</p> <p>BRASIL. DECRETO Nº 10.991, DE 11 DE MARÇO DE 2022. Institui o Plano Nacional de Fertilizantes 2022-2050 e o Conselho Nacional de Fertilizantes e Nutrição de Plantas. Disponível em: https://in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.991-de-11-de-marco-de-2022-385453056. Acesso em: 18/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Decenal de Energia 2030 - PDE (2021)
RESPONSÁVEL	EPE - Empresa de Pesquisa Energética
OBJETIVOS	
<p>O Plano Decenal de Energia está dividido por horizontes anuais. O PDE 2030 apresenta importantes sinalizações para orientar as ações e decisões relacionadas ao equacionamento do equilíbrio entre as projeções de crescimento econômico do país e a necessária expansão da oferta, de forma a garantir à sociedade suprimento energético com adequados custos em bases técnica e ambientalmente sustentável.</p>	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O recurso nuclear é admitido para expansão de oferta energética brasileira, considerando-se a entrada em operação comercial de Angra 3 no horizonte decenal. Os atributos de confiabilidade de geração, elevado fator de capacidade e livre de emissões de gases causadores de efeito estufa, concretizam essa tecnologia como opção na matriz elétrica brasileira. Destaca-se ainda que o país é privilegiado também na oferta desse combustível, com grandes reservas de urânio, ambientes territoriais estratégicos para alocação das usinas, domínio completo de toda a tecnologia do ciclo do combustível nuclear, desde a mineração até a montagem do elemento combustível.</p> <p>Segundo o PDE, atualmente a geração nuclear responde por 14 TWh ou cerca de 2% da geração centralizada de energia no Brasil. Em 2030, prevê-se a geração de 26 TWh, ou 3% da geração total de eletricidade.</p> <p>Já no tocante à expansão termelétrica, a fonte nuclear continua desempenhando papel importante no país, cuja instalação pode se dar próximo aos centros de carga, reduzindo investimentos e as perdas de transmissão. Esta fonte vem apresentando, nas usinas existentes, excelente performance e demonstrando sua confiabilidade e sua importância para a operação do SIN (Sistema Interligado Nacional). O Brasil é um dos poucos países no mundo que detém o conhecimento e tecnologia em todo o ciclo do Urânio, desde a mineração à fabricação dos elementos combustíveis a serem usados nas plantas nucleares. É ainda uma fonte limpa, não emissora de GEE e tem papel estratégico para o país do ponto de vista da formação de nossos recursos humanos e do desenvolvimento tecnológico na área nuclear, contribuindo para a soberania nacional.</p> <p>As termelétricas a gás natural, diesel e nuclear devem aumentar a oferta de energia elétrica em 17,1 GW no horizonte decenal. Na expansão contratada, está previsto acréscimo de 6,4 GW de potência no sistema a partir de 11 novas UTEs, sendo uma nuclear (1,4 GW) localizada na região Sudeste.</p>	
AÇÕES	
<ul style="list-style-type: none"> + Desenvolvimentos realizados na mineração de urânio nas minas de Caetité e Santa Quitéria, garantindo a expansão da produção de urânio, necessário para abastecer os novos projetos de geração de energia, sendo que o Brasil possui a sexta maior reserva global. + Necessidade de investimento da ordem de R\$ 2,7 trilhões no setor de energia para os próximos 10 anos, sendo R\$ 365 bilhões a geração centralizada (a qual inclui a energia nuclear), geração distribuída e transmissão de energia elétrica. Tais perspectivas estão alinhadas a aprimoramentos oriundos de diversas políticas setoriais, como aquelas dispostas na Medida Provisória - MP 998/2020, recentemente aprovada no Congresso Nacional, que inclui a precificação da energia elétrica a ser gerada pela usina nuclear de Angra 3. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME e Empresa de Pesquisa Energética - EPE Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/PDE%202030_RevisaoPosCP_rv2.pdf. Acesso em 21/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Nacional de Energia 2050 - PNE 2050 (2020)
RESPONSÁVEL	MME - Ministério de Minas e Energia / EPE - Empresa de Pesquisa Energética
OBJETIVOS	
Os objetivos do plano consistem em garantir segurança energética, retorno adequado aos investimentos, disponibilidade de acesso à população e critérios socioambientais - os quais devem se utilizar de cenários para discutir como maximizar os benefícios da atual transição para o Brasil e prevenir arrependimentos no cenário energético brasileiro.	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O PNE faz planejamento de longo prazo do setor energético do Brasil, avaliando tendências na produção e no uso da energia e balizando as estratégias alternativas para expansão da oferta de energia nas próximas décadas. Na projeção de geração de eletricidade, a energia nuclear pode ter papel destacado nos serviços de abatimento de emissões de gases do efeito estufa, bem como na ampliação de resiliência e robustez dos sistemas elétricos na transição energética, dadas as perspectivas de progressivas participações de fontes renováveis na matriz energética nacional.</p> <p>O setor elétrico vem recebendo incremento de fontes de energia renováveis como eólica, solar e biomassa, fato que pressiona competitivamente os novos empreendimentos nucleares. Por outro lado, há oportunidade para a indústria nuclear ao se colocar como alternativa de atendimento à demanda dos sistemas elétricos por capacidade e abatimento de carbono.</p> <p>A energia nuclear se constitui na segunda maior fonte de energia de baixo carbono no mundo e pode se beneficiar com a estruturação do mercado de carbono.</p>	
AÇÕES	
<p>Os principais desafios para a consolidação do uso de energia nuclear no Brasil são elencados a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Comunicar de forma efetiva o papel da energia nuclear para promover a conscientização da população brasileira sobre os benefícios desse tipo de energia, incluindo os aspectos relacionados à segurança das atividades; + Promover adequações institucionais, legais e regulatórias à expansão da energia nuclear, definindo questões a respeito da flexibilização do monopólio da União na cadeia nuclear (incluindo monopólio estatal sobre a pesquisa, a lavra, o enriquecimento e reprocessamento, a industrialização e o comércio de minérios nucleares e seus derivados), além de definir modelos de parcerias público-privadas que tornem os empreendimentos termonucleares atrativos frente às alternativas e com riscos compatíveis com sua economicidade; + Avaliar a magnitude da expansão termonuclear associada à implementação da Política Nuclear Brasileira, com estabelecimento de metodologia de cálculo sobre ganhos na economia e escala; + Garantir a segurança das instalações nucleares e dos ciclos do combustível, com planejamento, a resposta a emergências e eventos relacionados com a segurança nuclear e a proteção física das instalações nucleares; + Expandir a vida útil de reatores e definir regras de descomissionamento; <p>Ampliar o conhecimento sobre os recursos minerais nacionais aplicáveis ao ciclo do combustível nuclear, visto que o Brasil tem uma das maiores reservas de urânio do mundo. Os recursos podem ser ainda mais extensos, uma vez que em grande parte do país não houve prospecção. O dimensionamento desse potencial é fundamental para o aprimoramento do desenho de estratégia de inserção da fonte no longo prazo.</p>	

PROJETO	Plano Nacional de Energia 2050 - PNE 2050 (2020)
RESPONSÁVEL	MME - Ministério de Minas e Energia / EPE - Empresa de Pesquisa Energética
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME e Empresa de Pesquisa Energética - EPE. Plano Nacional de Energia 2050 , 2020. 243 p. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-563/Relatorio%20Final%20do%20PNE%202050.pdf . Acesso em 07 e 08/08/2023.	

PROJETO	Política Nuclear Brasileira - PNB (2018)
RESPONSÁVEL	Decreto nº 9.600, de 5 de dezembro de 2018
OBJETIVOS	
<p>A Política Nuclear Brasileira tem por finalidade orientar o planejamento, as ações e as atividades nucleares e radioativas no País, em observância à soberania nacional, com vistas ao desenvolvimento, à proteção da saúde humana e do meio ambiente.</p> <p>São objetivos específicos do setor de mineração nuclear:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Estimular o levantamento geológico, no País, destinado à identificação e à determinação das ocorrências de minerais nucleares; + Garantir o atendimento integral da demanda interna de minério nuclear; + Estabelecer o recurso estratégico de minério nuclear; + Incentivar o aproveitamento de resíduos gerados pela atividade de mineração que contenham elementos nucleares; e + Promover o desenvolvimento de rotas tecnológicas que aumentem a eficiência da lavra e do beneficiamento do minério nuclear. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<ul style="list-style-type: none"> + Busca de autonomia tecnológica nacional; + Cooperação internacional para uso pacífico da tecnologia nuclear; + Incentivo à agregação de valor nas cadeias produtivas relacionadas ao setor, em especial, aos produtos destinados à exportação; e + Estímulo à sustentabilidade econômica dos projetos do setor nuclear. 	
AÇÕES	
<p>No tocante aos aspectos organizacionais do setor nuclear brasileiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> + O Comitê de Desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro - CDPNB tem as atribuições de fixar, por meio de Resolução, diretrizes e metas para o desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro e supervisionar a sua execução; + O setor nuclear brasileiro terá estrutura regulatória com o objetivo de normatizar, licenciar, autorizar, controlar, regular e fiscalizar as suas atividades; + O Sistema de Proteção ao Programa Nuclear Brasileiro - Sipron tem as seguintes atribuições: <ul style="list-style-type: none"> I - Coordenar as ações para atender permanentemente as necessidades de proteção e segurança do Programa Nuclear Brasileiro; II - Coordenar as ações para proteger os conhecimentos e a tecnologia detidos por órgãos, entidades, empresas, instituições de pesquisa e demais organizações públicas ou privadas que executem atividades para o Programa Nuclear Brasileiro; III - Planejar e coordenar as ações, em situações de emergência nuclear, que tenham como objetivo proteger: 	

PROJETO	Política Nuclear Brasileira - PNB (2018)
RESPONSÁVEL	Decreto nº 9.600, de 5 de dezembro de 2018
<p>a) as pessoas envolvidas na operação das instalações nucleares e na guarda, no manuseio e no transporte dos materiais nucleares;</p> <p>b) a população e o meio ambiente situados nas proximidades das instalações nucleares; e</p> <p>c) as instalações e materiais nucleares (elementos nucleares - urânio, tório, plutônio ou qualquer elemento químico que possa ser utilizado na produção de energia em reatores nucleares - ou os seus subprodutos em qualquer forma de associação).</p>	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>BRASIL. DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Decreto nº 9.600, de 5 de dezembro de 2018. 3 p. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/KujrwOTZC2Mb/content/id/53757734/do1-2018-12-06-decreto-n-9-600-de-5-de-dezembro-de-2018-53757633. Acesso em 08 e 09/06/2021.</p>	

PROJETO	Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) (2016)
RESPONSÁVEL	Ministério da Economia (ME)
OBJETIVOS	
<p>O Programa de Parcerias de Investimentos (PPI) foi criado, no âmbito da Presidência da República, pela Lei nº 13.334, de 2016 com a finalidade de ampliar e fortalecer a interação entre o Estado e a iniciativa privada por meio da celebração de contratos de parceria e de outras medidas de desestatização.</p> <p>São objetivos do PPI:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Ampliar as oportunidades de investimento e emprego e estimular o desenvolvimento tecnológico e industrial, em harmonia com as metas de desenvolvimento social e econômico do País; + Garantir a expansão com qualidade da infraestrutura pública, com tarifas adequadas aos usuários; + Promover ampla e justa competição na celebração das parcerias e na prestação dos serviços; + Assegurar a estabilidade e a segurança jurídica dos contratos, com a garantia da mínima intervenção nos negócios e investimentos; + Fortalecer o papel regulador do Estado e a autonomia das entidades estatais de regulação. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>Uma vez que os empreendimentos forem qualificados no Programa de Parcerias de Investimentos, eles serão tratados como prioridade nacional. Os órgãos e entidades envolvidos devem atuar para que os processos e atos necessários à estruturação, liberação e execução do projeto ocorram de forma eficiente e econômica.</p>	
AÇÕES	
<p>O PPI será regulamentado por meio de decretos que, nos termos e limites das leis setoriais e da legislação geral aplicável, definirão:</p> <ul style="list-style-type: none"> + as políticas federais de longo prazo para o investimento por meio de parcerias em empreendimentos públicos federais de infraestrutura e para a desestatização; + os empreendimentos públicos federais de infraestrutura qualificados para a implantação por parceria; + as políticas federais de fomento às parcerias em empreendimentos públicos de infraestrutura dos Estados, do Distrito Federal ou dos Municípios; e + as obras e os serviços de engenharia de interesse estratégico. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>BRASÍLIA. Ministério da Economia. Programa de Parcerias de Investimentos (PPI). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13334.htm. Acesso em: 21/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração - Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC) (2013)
RESPONSÁVEL	MME - Ministério de Minas e Energia
OBJETIVOS	
<p>Promoção de análise setorial, por meio de um diagnóstico preliminar, tendo por base o Plano Nacional de Mineração - PNM 2030, o Inventário de Gases do Efeito Estufa do Setor Mineral realizado pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM/2010) e consultas diretas a empresas do setor, com vistas ao abatimento de emissões de GEE na mineração, mediante iniciativas das próprias empresas de abatimento de emissões relacionadas principalmente à eficiência energética e à redução no consumo de combustíveis com alto teor de carbono não renovável.</p>	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O escopo deste plano foi definido levando-se em conta três dimensões: cadeia de valor, bem mineral, e limites organizacionais e operacionais de emissão.</p> <p>Segundo o documento, o fosfato tem crescimento previsto de 4,6% entre os anos de 2022 e 2030, totalizando 19,2 Mt em 2030, segundo projeção da produção realizada pelo Plano Nacional de Mineração 2030.</p> <p>Ainda segundo os levantamentos contidos no plano, o fosfato, somados a demais minérios como manganês, nióbio, potássio, carvão, níquel e zinco, responderão por cerca de 5% das emissões de gases de efeito estufa em cenário previsto para 2030, configurando os menores percentuais quando comparados aos demais minérios.</p>	
AÇÕES	
<p>As ações do plano se constituem em redução das emissões de gases de efeito estufa através de:</p> <ul style="list-style-type: none"> + descrição das iniciativas de abatimento de emissões de GEE; + formação de cenários de alcance de iniciativas; + potencial de abatimento por iniciativa. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração - Plano de Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano MBC). Disponível em: http://educaclima.mma.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/Plano-Setorial-Minera%C3%A7%C3%A3o-2013.pdf. Acesso em: 17/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Nacional de Mineração - PNM 2030 (2011)
RESPONSÁVEL	MME - Ministério de Minas e Energia
OBJETIVOS	
O objetivo do PNM 2030 é nortear as políticas de médio e longo prazos que possam contribuir para que o setor mineral seja um alicerce para o desenvolvimento sustentável do Brasil nos próximos 20 anos.	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
O PNM está fundamentado em três diretrizes: governança pública eficaz, agregação de valor e adensamento de conhecimento, e sustentabilidade. Tais diretrizes partem de uma percepção de crescimento econômico, melhoria nos processos produtivos e a necessidade do desenvolvimento sustentável em toda a cadeia produtiva mineral.	
AÇÕES	
<p>O PNM-2030 prevê 11 ações globais:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Assegurar a governança pública eficaz do setor mineral; + Garantir a ampliação do conhecimento geológico do território nacional; + Estabelecer diretrizes para minerais estratégicos, incluindo: <ul style="list-style-type: none"> + apoio à pesquisa mineral e ao fomento para abertura de novas minas em áreas com presença de fosfato e minerais portadores de futuro; + Articulação entre Ministério de Minas e Energia (MME) e Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) para desenvolver estudos geológicos com objetivo de ampliar as reservas de urânio do País; + Estabelecer diretrizes para mineração em áreas com restrições legais; + Ampliar os programas de formalização e fortalecimentos de micro e pequenas empresas (MPEs); + Ampliar o Conteúdo de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D & I) nas atividades de Geologia, Mineração e Transformação Mineral; + Estimular programas de formação e qualificação de recursos humanos; + Promover a ampliação de infraestrutura e logística; + Promover a produção sustentável do setor mineral; + Estimular a agregação de valor na cadeia produtiva de bens minerais com competitividade; + Promover o desenvolvimento sustentável em regiões de base mineradora. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Plano Nacional de Mineração 2030. Disponível em: http://antigo.mme.gov.br/documents/36108/469987/PNM_2030.pdf/c1c58bf5-d32b-00be-5b70-8bf73e4923ad . Acesso em: 11/08/2023.	

PROJETO	Plano Nacional Sobre Mudança do Clima (2008)
RESPONSÁVEL	MMA - Ministério do Meio Ambiente
OBJETIVOS	
O plano foi apresentado com o intuito de incentivar o desenvolvimento e melhorias em ações de mitigação a fim de contribuir com o esforço global de diminuir a emissão de gases do efeito estufa.	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O plano foi apresentado em quatro eixos: oportunidades de mitigação; impactos, vulnerabilidades e adaptação; pesquisa e desenvolvimento; educação, capacitação e comunicação. Os objetivos principais são:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil, bem como àquelas necessárias à adaptação da sociedade aos impactos que ocorram devido à mudança do clima; + Fomentar aumentos de eficiência no desempenho dos setores da economia na busca constante do alcance das melhores práticas; + Buscar manter elevada a participação de energia renovável na matriz elétrica; + Fomentar o aumento sustentável da participação de biocombustível na matriz de transporte nacional; + Buscar a redução sustentada das taxas de desmatamento, em sua média quadrienal, em todos os biomas brasileiros, até que se atinja o desmatamento ilegal zero; + Fortalecer ações intersetoriais voltadas para redução das vulnerabilidades das populações; + Procurar identificar os impactos ambientais decorrentes da mudança do clima e fomentar o desenvolvimento de pesquisas científicas para que se possa traçar uma estratégia que minimize os custos socioeconômicos de adaptação do País. 	
AÇÕES	
<p>Para o setor de energia:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Aumento da participação de energias limpas, com baixa emissão de gases de efeito estufa, na qual a termelétrica nuclear encontra-se classificada; + Redução de consumo de energia por meio de programas de incentivo à eficiência energética; + Redução das emissões no setor de petróleo e gás. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>Brasil. Governo Federal. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Plano Nacional Sobre Mudança do Clima - PNMC. Brasília: MMA, 2008. 132 p.</p> <p>BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Plano Nacional Sobre Mudança do Clima. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima.html - Acesso em: 21/08/2023.</p>	

PROJETO	Transnordestina Logística S.A.
RESPONSÁVEL	CSN, Valec, Finor, BNDES, BNB e Sudene
OBJETIVOS	
<p>A Transnordestina é uma ferrovia de padrão internacional com 1.753 km de extensão que será uma solução logística integrada para atender a região Nordeste do Brasil, com foco no agronegócio e na indústria mineral.</p> <p>A malha vai interligar Eliseu Martins, no sertão do Piauí, aos portos de Pecém, no Ceará, e Suape, em Pernambuco, elevando a competitividade da produção agrícola e mineral da região com uma moderna logística que vai unir uma linha férrea de alto desempenho e portos de calado profundo que podem receber navios de grande porte.</p>	
CARACTERÍSTICAS	
<p>Outra característica importante desse sistema logístico é a localização estratégica de Pecém e Suape em relação ao mercado europeu, um dos principais destinos da soja brasileira. Ambos os portos terão terminais graneleiros com capacidade de estocagem de 900 mil toneladas de grãos e farelos. Os terminais poderão receber navios graneleiros de grande capacidade do tipo capesize com até 150 mil toneladas por porte bruto (tpb), que podem transportar até 105 mil toneladas de soja, por exemplo.</p> <p>Quando estiver operando, a ferrovia terá capacidade para transportar até 30 milhões de toneladas por ano, com destaque para minério de ferro e grãos (soja, farelo de soja, milho, algodão). O empreendimento será responsável pela criação de novos empregos, pois ajudará a dinamizar a economia da região.</p> <p>Quilometragem dos trechos da Transnordestina:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Missão Velha - Salgueiro: 96 km; + Missão Velha - Pecem: 526 km; + Salgueiro - Suape: 544 km; + Salgueiro - Trindade: 163 km; + Trindade -Eliseu Martins: 423 km. <p>Total: 1.753 km</p>	
LOCALIZAÇÃO	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>https://www.csn.com.br/quem-somos/grupo-csn/tlsa/</p> <p>https://www.brasilferroviario.com.br/transnordestina/</p> <p>Acesso em 04/11/2021.</p>	

8.2 Esfera Estadual

PROJETO	Plano Plurianual 2020-2023 (2019)
RESPONSÁVEL	Secretaria de Planejamento e Gestão do governo do estado do Ceará.
OBJETIVOS	
<p>O Plano Plurianual - PPA é o instrumento de planejamento que estabelece, de forma regionalizada, as diretrizes, objetivos e metas da administração pública estadual para as despesas de capital e outras delas decorrentes e para relativas aos programas de duração continuada, conforme disposto no artigo 165 da Constituição Federal de 1988. O PPA declara as escolhas pactuadas com a sociedade e contribui para viabilizar os objetivos propostos na consecução dos resultados almejados durante o quadriênio 2020-2023. Em junho de 2023 o Governo do Ceará iniciou a elaboração do PPA 2024-2027.</p>	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>A Lei nº 17.160/2019, do governo do Estado do Ceará institui o Plano Plurianual - PPA 2020-2023, instrumento de planejamento governamental, no âmbito da Administração Pública Estadual, que orienta a implementação de políticas públicas e se pauta pelo conjunto de premissas:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - Gestão para resultados; II - Participação cidadã; III - Promoção do desenvolvimento territorial; IV - Intersetorialidade; e V - Promoção do desenvolvimento sustentável. <p>As metas e prioridades constantes dos respectivos Anexos nas Leis de Diretrizes Orçamentárias deverão estar em consonância com as diretrizes e os objetivos do PPA 2020-2023, observando, preferencialmente, os seguintes critérios de priorização:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - Alinhamento estratégico, na contribuição para os indicadores; II - Diretrizes regionais; III - Agendas transversais; IV - Objetivos do Ceará 2050; e V - Objetivos de desenvolvimento sustentável. 	
AÇÕES	
<p>O Anexo IX - Metas e Prioridades 2020 (previsto no art. 2º da Lei Nº 16.944 / 2019) apresenta o Sistema Orçamentário e Financeiro de 7 eixos principais, sendo eles:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - Ceará Acolhedor; 2 - Ceará da Gestão Democrática para Resultados; 3 - Ceará de Oportunidades; 4 - Ceará do Conhecimento; 5 - Ceará Pacífico; 6 - Ceará Saudável; e 7 - Ceará Sustentável, onde há os seguintes temas de programas: <ul style="list-style-type: none"> o Energias; e o Meio Ambiente. 	

PROJETO	Plano Plurianual 2020-2023 (2019)
RESPONSÁVEL	Secretaria de Planejamento e Gestão do governo do estado do Ceará.
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
CEARÁ. Secretaria do Meio Ambiente. Lei do Plano Plurianual 2020-2023. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2020/01/PPA-2020-2023_PROJETO-DE-LEI.pdf . Acesso em: 11/08/2023.	

PROJETO	Política Industrial do Estado do Ceará - Programa de Atração de Empreendimentos Estratégicos - PROADE (2017)
RESPONSÁVEL	Conselho Estadual de Desenvolvimento Industrial do Ceará (CEDIN) / Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SEDET)
OBJETIVOS	
O PROADE tem por objetivo o adensamento de cadeias produtivas selecionadas e a formação de aglomerações espaciais industriais com a intenção de atrair investimentos para a economia cearense.	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>A Política Industrial do Estado do Ceará compreende:</p> <p>I - Ações voltadas para atração seletiva de investimentos empresariais;</p> <p>II-Disponibilidade de infraestrutura necessária para implantação e pleno desenvolvimento da atividade produtiva;</p> <p>III - Apoio à inclusão e ao desenvolvimento econômico;</p> <p>IV - Treinamento e capacitação de mão-de-obra;</p> <p>V - Programas específicos para concessão dos incentivos previsto; dentre eles, o Programa de Atração de Empreendimentos Estratégicos - PROADE.</p>	
AÇÕES	
<p>Serão beneficiadas com incentivos fiscais empresas industriais dos ramos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Extração de minerais metálicos; + Fabricação de produtos de minerais não-metálicos; + Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos; + Fabricação de automóveis, caminhonetas, utilitários, caminhões e ônibus; + Fabricação de produtos químicos; + Indústria Têxtil; + Fabricação de Calçados; + Fabricação de produtos do refino do petróleo e de produtos petroquímicos; + Siderurgia; + Fabricação de locomotiva, vagões e outros materiais rodantes + Fabricação de aeronaves, suas peças e componentes; + Moagem trigo; + Fabricação de motores elétricos, suas partes e acessórios; + Outras atividades que não tenham similar em produção no território nacional; + Implantação de sociedade empresária em poligonais a serem definidas por ato próprio do Poder Executivo, localizados, necessariamente, em regiões que possuam unidades prisionais e/ou casas de privação provisória de liberdade, administrados pela Secretaria de Justiça e Cidadania-SEJUS, ou qualquer outra que a substitua, garantindo-se um percentual de, no mínimo, 90% (noventa por cento) das vagas de empregos dos internos do Complexos Penitenciários do Estado do Ceará. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	

PROJETO	Política Industrial do Estado do Ceará - Programa de Atração de Empreendimentos Estratégicos - PROADE (2017)
RESPONSÁVEL	Conselho Estadual de Desenvolvimento Industrial do Ceará (CEDIN) / Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SEDET)
<p>CEARÁ. Governo do Estado do Ceará. Fundo de Desenvolvimento Industrial do Ceará. Disponível em: https://www.adece.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/98/2014/06/Decreto-32.438.2017-Regulamenta-Lei-do-FDI.pdf. Acesso em: 21/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia do Poti/Parnaíba: Sertão de Crateús (2012)
RESPONSÁVEL	Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) / Governo do Estado do Ceará
OBJETIVOS	
<p>O Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia do Poti/Parnaíba: Sertão de Crateús visa auxiliar no planejamento e direcionamento de ações, em um esforço intermunicipal na busca de soluções para os resíduos sólidos, que sejam viáveis sob o ponto de vista econômico, social e ambiental, considerando as particularidades e os desafios locais que se impõem. Segundo Decreto N. 7404/2010, Art. 52: “Os Municípios que optarem por soluções consorciadas intermunicipais para gestão dos resíduos sólidos estão dispensados da elaboração do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, desde que o plano intermunicipal atenda ao conteúdo mínimo previsto no art. 19 da Lei N. 12.305, de 2010.</p> <p>Em 2012, foram elaborados 3 (três) Planos Regionalizados de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos 25 municípios inseridos na Bacia do Parnaíba que resultou em três Planos Regionais:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Chapada da Ibiapaba: Carnaubal, Croatá, Guaraciaba do Norte, Ibiapina, São Benedito, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará. + Sertão de Crateús: Ararendá, Catunda, Crateús, Independência, Ipaporanga, Ipueiras, Monsenhor Tabosa, Nova Russas, Novo Oriente, Poranga, Santa Quitéria e Tamboril. + Sertão dos Inhamuns: Aiuaba, Arneiroz, Parambu, Quiterianópolis e Tauá. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>Neste Plano é considerado o tripé legal que pauta a gestão de resíduos sólidos no Brasil, qual seja: a Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107, de 6/4/2005), as Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico (Lei nº 11.445, de 5/1/2007), e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, de 2/8/2010).</p> <p>O Plano Regional de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos é decorrente do trabalho de atualização da Política de Regionalização do Ceará para gestão de resíduos sólidos.</p> <p>A proposta de Regionalização foi elaborada com base em outros estudos existentes no estado sobre os resíduos sólidos, dentre eles o “<i>Estudo de Viabilidade do Programa para o Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos no Estado do Ceará, Brasil</i>” (Prointec/ Seinfra, 2005), o qual apresentou aspectos importantes da situação estadual à época, identificando deficiências nos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos. O estudo apresentou 30 Planos Locais de Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos, que são na verdade planos intermunicipais, configurando uma distribuição regional da gestão de resíduos sólidos. A partir desse estudo, a Secretaria das Cidades do Ceará vem estimulando a constituição de consórcios públicos na área de resíduos sólidos. Nesse sentido, com vistas às discussões para adequação da Política Estadual de Resíduos Sólidos à Política Nacional de Resíduos Sólidos, elaborou-se o Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.</p>	
AÇÕES	
<p>Considerando-se a relação entre crescimento populacional e produção de resíduos sólidos, foi realizada a projeção da população para 2032, com base nos Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010. A projeção populacional, bem como a produção per capita de resíduos sólidos da região foram utilizadas para calcular a geração de resíduos sólidos no horizonte temporal de 20 anos. Com base na produção de recicláveis e no valor pago pela sua venda, calculou-se a estimativa de receitas geradas com a venda dos materiais recicláveis. Usou-se como referência o valor adotado na venda dos materiais recicláveis do município de Crateús em setembro/2012.</p>	

PROJETO	Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia do Poti/Parnaíba: Sertão de Crateús (2012)
RESPONSÁVEL	Secretaria do Meio Ambiente (SEMA) / Governo do Estado do Ceará
<p>Após a projeção, são apresentadas as metas de redução de resíduos sólidos dispostos em aterro sanitário e a previsão da receita arrecadada com a reciclagem dos materiais recicláveis no horizonte de planejamento.</p> <p>As metas do presente Plano foram estabelecidas de acordo com as metas no Plano Nacional de Resíduos Sólidos para a Região Nordeste, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Meta favorável: 70% dos resíduos sendo reciclados a partir do ano 2023; + Meta intermediária: 20 a 35% dos resíduos reciclados a partir de 2016; + Meta desfavorável: 12% dos resíduos reciclados em 2015. <p>Por fim, através das informações reunidas, é apresentada uma proposta de arranjo contendo o fluxo de resíduos, que poderá ser adotado pelos gestores dos municípios integrantes da Bacia do Parnaíba com o objetivo de garantir a Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.</p>	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>CEARÁ. Governo do Estado do Ceará. Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia do Poti/Parnaíba: Sertão de Crateús. Disponível em: https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2018/12/Sert%C3%A3o-de-Crate%C3%BAs-F.pdf. Acesso em: 17/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará (2018)
RESPONSÁVEL	Secretaria dos Recursos Hídricos / Governo do Estado do Ceará
OBJETIVOS	
<p>O conjunto de ações estratégicas apresentado neste Plano tem como objetivo essencial orientar a atuação do Governo do Estado no setor de Recursos Hídricos para os próximos 10 anos (30 anos no caso de implantação de obras estruturantes), com foco em:</p> <ul style="list-style-type: none"> + ampliação da segurança hídrica, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos da água; + participação social na sua gestão; + aperfeiçoamento dos sistemas de informação, monitoramento e fiscalização; + desenvolvimento de estratégias de promoção da gestão da demanda de água junto aos usuários; + ampliação da oferta de água por fontes alternativas; + relação da água com outras políticas; e + sustentabilidade institucional do SIGERH (Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos), introduzindo novas diretrizes e estratégias de gestão e tendo como referência a experiência acumulada e os planos existentes. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos está organizado em seis eixos estruturantes da política estadual dos recursos hídricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Planejamento dos Recursos Hídricos; + Água, Tempo e Clima; + Infraestrutura Hídrica; + Gerenciamento das Águas; + Governança das Águas; e + Água e outras Políticas Setoriais (incluindo Água e Setor Industrial). <p>A partir desses eixos, o Plano contempla ações relacionadas com as diretrizes e programas dos planos existentes, em especial o Pacto das Águas, agregando adaptações necessárias, identificadas após a convivência com o prolongado período de seca de 2012-2016, enfrentado em toda a região do nordeste semiárido do país.</p> <p>O município de Santa Quitéria está inserido na bacia hidrográfica do Acaraú. Há duas obras de infraestruturas hídricas elencadas para ocorrer entre os anos de 2018-2027 no município, sejam elas: Barragem Poço Comprido e Barragem Pedregulho, cujos objetivos são a promoção de controle dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica do Baixo Acaraú e aproveitamento racional da água acumulada no reservatório, tendo como finalidade essencial os usos múltiplos, especialmente o abastecimento.</p>	
AÇÕES	
<p>Os usos de água na indústria possuem diversos tipos de consumo (refrigeração, geração de energia, aplicação nos processos produtivos, entre outros), implicando em diferentes padrões de qualidade e quantidade que precisam ser considerados na adoção de soluções que visem o uso racional da água e, conseqüentemente, a redução da demanda. As ações práticas definidas pelo Plano relacionadas ao uso de água e que devem ser adotadas pela indústria contemplam:</p> <ul style="list-style-type: none"> + redução do consumo, por meio da otimização dos processos, melhoramento da operação ou a modificação de atitude dos usuários do setor industrial; 	

PROJETO	Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará (2018)
RESPONSÁVEL	Secretaria dos Recursos Hídricos / Governo do Estado do Ceará
<ul style="list-style-type: none"> + recirculação, com a utilização da água no processo, em que inicialmente se usou, observando os padrões de qualidade para cada aplicação; + reuso, a partir do efluente produzido na própria área industrial e a partir de efluentes sanitários tratados; + dessalinização da água do mar para indústrias localizadas próximo à faixa litorânea, como o Pecém; + captação da água da chuva, de forma temporária, na própria área industrial e redondezas; e + captação e utilização de água da rede de drenagem urbana. <p>Também é importante que seja considerado no momento de definição do modelo de desenvolvimento industrial do Ceará os seguintes requisitos:</p> <ul style="list-style-type: none"> + análise prévia da capacidade hídrica instalada do Estado; + programa de adoção de padrões sustentáveis do uso da água pelo setor produtivo; + plano de reuso de água e tratamento de efluentes gerados; + definição de possíveis fontes alternativas de oferta de água; e + plano de redução de consumo de água. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>CEARÁ. Governo do Ceará e Secretaria de Recursos Hídricos. Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará. Disponível em: https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/07/PLANO-DE-ACOES-ESTRATEGICAS-DE-RECURSOS-HIDRICOS-CE_2018.pdf. Acesso em: 11/08/2023.</p>	

8.3 Esfera Municipal

PROJETO	Plano Plurianual Participativo 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Santa Quitéria-CE
OBJETIVOS	
<p>A Lei nº 1.071/2021 instituiu o Plano Plurianual Participativo do Município de Santa Quitéria para o quadriênio 2022-2025. O Plano tem como objetivo síntese garantir a efetivação dos direitos fundamentais da população, incentivando e apoiando práticas de promoção de desenvolvimento e de inclusão social com estímulo a formação de cidadãos conscientes e capazes de transformar o meio social. De acordo com o Art. 2º da Lei, o PPA organiza a atuação governamental em Programas orientados para o alcance dos objetivos estratégicos definidos para o período do Plano.</p>	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O PPA de Santa Quitéria quadriênio 2022-2025 apresenta cinco grandes eixos de desenvolvimento, com objetivos estratégicos específicos vinculados.</p> <p>Eixo 1: Desenvolvimento Institucional e Capital Social, tem como objetivo estratégico investir na modernização administrativa e valorização do servidor público com vistas a uma melhor prestação de serviço à população.</p> <p>Eixo 2: Ordenamento Territorial-Estrutura, tem como objetivo estratégico melhorar a infraestrutura dos espaços públicos.</p> <p>Eixo 3: Desenvolvimento Social e Capital Humano, tem como objetivo estratégico o fortalecimento das ações de educação, saúde e assistência social para a melhoria da qualidade de vida da população.</p> <p>Eixo 4: Desenvolvimento Econômico e Fomento Produtivo, com os objetivos estratégico de incentivar a agricultura e ao turismo, a atração de indústrias e o fortalecimento do comércio, além de desenvolver a vocação do turismo econômico no município.</p> <p>Eixo 5: Gestão compartilhada, que pretende implementar o sistema de gestão descentralizado favorecendo a participação dos diversos atores sociais do município, além de implantar o sistema de monitoramento participativo através do Observatório Municipal.</p>	
AÇÕES	
<p>Em relação às ordens de cunho ambiental, de infraestrutura e desenvolvimento o PPA 2022-2025 tem como ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Programa de Abastecimento de Água; + Programa Caminho das Águas; + Programa Água para Todos; + Programa de Desenvolvimento e Execução de Projetos de Infraestrutura; + Programa De Promoção Do Trabalho E Geração De Emprego E Renda; + Proteção E Preservação De Ecossistemas Com O Incentivo À Praticas De Preservação Dos Ecossistemas Do Meio Ambiente; + Programa de Implementação de Políticas de Desenvolvimento, com vistas a incentivar o planejamento e investimentos públicos e privados, de modo a aumentar o valor adicionado na produção interna e buscar uma inserção internacional que exporte o produto de maior valor, para além do produto natura. 	

PROJETO	Plano Plurianual Participativo 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Santa Quitéria-CE
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>CEARÁ. Prefeitura de Santa Quitéria. Lei nº 1.071/2021 que instituiu o Plano Plurianual do Município de Santa Quitéria para o quadriênio 2022-2025. Disponível em: https://www.santaquiteria.ce.gov.br/lrf.php?id=570. Acesso em: 18/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Plurianual de Itatira 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Itatira-CE
OBJETIVOS	
<p>A Lei nº 790/2021 instituiu o Plano Plurianual do Município de Itatira para o quadriênio 2022-2025. A norma de 2021 não apresentou objetivos em seu texto disponibilizado pelo endereço eletrônico da Prefeitura Municipal.</p> <p>Como complemento à informação, o PPA anterior, quadriênio 2018-2021 tem como finalidade garantir o direito e o acesso da população aos programas de trabalho do governo municipal por meio de ações com definições de metas, que deverão ser consignadas nas Leis de Diretrizes Orçamentas e nas Leis Orçamentárias Anuais.</p>	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
Em relação às diretrizes principais, a Lei de 2021 tampouco apresentou detalhamento em sua redação no arquivo publicado no site oficial da Prefeitura Municipal.	
AÇÕES	
<p>Quanto as ações, o documento disponível para consulta no site Oficial da Prefeitura apresenta o demonstrativo financeiro dos programas desenvolvidos, dos quais se destacam nas áreas de meio ambiente e infraestrutura:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Programa de Melhoria da Malha Viária; + Programas de Estradas Vicinais, Vias e Logradouros com ações de construção e ampliação de estradas urbanas e rurais vicinais; + Programa de Saneamento Geral da Zona Rural; + Programa de Saneamento Básico Urbano com ações de melhoria do sistema de abastecimento de água; + Programa de Fortalecimento da Infraestrutura Hídrica. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>CEARÁ. Prefeitura de Itatira. Lei nº 790 de 12 de novembro de 2021. Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2022/2025. Disponível em: https://www.itatira.ce.gov.br/lrf.php?id=285. Acesso em: 14/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Plurianual do Município de Canindé 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Canindé-CE
OBJETIVOS	
<p>A Lei nº 2.536/2021 instituiu o Plano Plurianual do Município de Madalena para o quadriênio 2022/2025. O PPA tem como objetivos gerais, de acordo com o Anexo I da referida norma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Coordenação de todas as ações setoriais do Governo Municipal; 2- Unificação do modo de pensar e de agir da equipe governamental; 3- Visão sistêmica dos procedimentos administrativos e das tomadas de decisões; 4- Estabelecimento de sinergias entre as diversas Unidades Gestoras; 5- Busca de parceria entre a Prefeitura com outras instâncias públicas, empresas privadas, entidades de classe, entidades comunitárias e a própria sociedade; 6- Estabelecimento de prioridades e metas factíveis; 7- Melhoria da eficiência na realização dos dispêndios públicos; 8- Elevação da qualidade e da produtividade dos serviços públicos; 9- Transmissão à sociedade dos propósitos da administração. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>O PPA tem como diretrizes gerais, de acordo com o Anexo II da Lei nº 2.536/2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Desenvolvimento Integrado do Município, a partir da premissa de que as ações públicas devem corrigir as distorções existentes nas áreas urbana e rural; + Educação e Capacitação da População, tendo como premissa de que o desafio do futuro será vencido com a preparação das pessoas pela educação, com a disseminação dos conhecimentos científicos, tecnológicos e fortalecimento da cultura local; + Saúde da População, a partir do acesso aos serviços básicos de saúde; + Melhoria da Qualidade de Vida, a partir de ações integradas na área da saúde, educação, desenvolvimento social, recuperação e preservação do meio ambiente e embelezamento da cidade e dos distritos; + Recuperação do Incremento da Infraestrutura, a partir de ações de ampliação do saneamento básico municipal, ampliação da rede de distribuição de energia na zona urbana e na zona rural, melhorias no sistema viário e nas redes de comunicação do município; + Aprimoramento da Gestão Municipal. 	
AÇÕES	
<p>Quanto as ações, o documento disponível para consulta no site Oficial da Prefeitura apresenta o demonstrativo financeiro dos programas previstos e desenvolvidos, dos quais se destacam nas áreas de meio ambiente, desenvolvimento socioeconômico e infraestrutura:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Programa de Abastecimento de Água; + Programas de Saneamento Básico Rural e Urbano; + Programa de Proteção e Preservação de Ecossistemas; + Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Hídrica; + Programa de Desenvolvimento Econômico; 	

PROJETO	Plano Plurianual do Município de Canindé 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Canindé-CE
<ul style="list-style-type: none"> + Programa de Distribuição de Energia Elétrica; + Programa de Estradas Vicinais. 	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>CEARÁ. Prefeitura Municipal de Canindé. Lei nº 2.536 de 24 de novembro de 2021. Dispõe sobre o Plano Plurianual do Município de Canindé - Estado do Ceará, para o quadriênio 2022/2025, e dá outras providências. Disponível em: https://www.caninde.ce.gov.br/arquivos/580/PPA%20-%20PLANO%20PLURIANUAL_Quadrienal_2023_0000001.pdf. Acesso em: 17/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Plurianual do Município de Madalena 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Madalena-CE
OBJETIVOS	
<p>A Lei nº 621/2021 instituiu o Plano Plurianual do Município de Madalena para o quadriênio 2022/2025. De modo semelhante ao PPA de Canindé apresentado anteriormente, o PPA tem como objetivos gerais, de acordo com o Anexo I da referida norma:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Coordenação de todas as ações setoriais do Governo Municipal; 2- Unificação do modo de pensar e de agir da equipe governamental; 3- Visão sistêmica dos procedimentos administrativos e das tomadas de decisões; 4- Estabelecimento de sinergias entre as diversas Unidades Gestoras; 5- Busca de parceria entre a Prefeitura com outras instâncias públicas, empresas privadas, entidades de classe, entidades comunitárias e a própria sociedade; 6- Estabelecimento de prioridades e metas factíveis; 7- Melhoria da eficiência na realização dos dispêndios públicos; 8- Elevação da qualidade e da produtividade dos serviços públicos; 9- Transmissão à sociedade dos propósitos da administração. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>De modo semelhante ao PPA de Canindé apresentado anteriormente, o PPA tem como diretrizes gerais, de acordo com o Anexo II da Lei nº 621/2021:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Desenvolvimento Integrado do Município, a partir da premissa de que as ações públicas devem corrigir as distorções existentes nas áreas urbana e rural; + Educação e Capacitação da População, tendo como premissa de que o desafio do futuro será vencido com a preparação das pessoas pela educação, com a disseminação dos conhecimentos científicos, tecnológicos e fortalecimento da cultura local; + Saúde da População, a partir do acesso aos serviços básicos de saúde; + Melhoria da Qualidade de Vida, a partir de ações integradas na área da saúde, educação, desenvolvimento social, recuperação e preservação do meio ambiente e embelezamento da cidade e dos distritos; + Recuperação do Incremento da Infraestrutura, a partir de ações de ampliação do saneamento básico municipal, ampliação da rede de distribuição de energia na zona urbana e na zona rural, melhorias no sistema viário e nas redes de comunicação do município; + Aprimoramento da Gestão Municipal. 	
AÇÕES	
<p>Quanto as ações, o documento disponível para consulta no site Oficial da Prefeitura apresenta o demonstrativo financeiro dos programas previstos e desenvolvidos, dos quais se destacam nas áreas de meio ambiente e infraestrutura:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Programa de Planejamento e Estruturação Urbana; + Programa de Ampliação do Sistema de Tratamento de Água e Esgoto; + Programa de Saneamento Geral da zona Urbana; + Programa de Expansão no Atendimento com Energia Elétrica; + Programa de Fortalecimento de Infraestrutura Hídrica. 	

PROJETO	Plano Plurianual do Município de Madalena 2022-2025 (2021)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Madalena-CE
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
CEARÁ. Prefeitura Municipal de Madalena. Lei nº 621 de 20 de outubro de 2021. Dispõe sobre o Plano Plurianual de Madalena - Estado do Ceará, para o quadriênio 2022/2025, e dá outras providências. Disponível em: https://madalena.ce.gov.br/arquivos/686/PPA%20-%20PLANO%20PLURIANUAL_QUADRIENAL_2022_0000001.pdf . Acesso em: 14/08/2023.	

PROJETO	Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria (2022)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Santa Quitéria-CE
OBJETIVOS	
<p>O mais recente Plano Diretor Participativo (PDP) de Santa Quitéria foi instituído pela Lei nº 1.133 de 28 de setembro de 2022. Tal instrumento é a atualização da Lei 653/2010, que havia instituído o Plano Diretor à época. De acordo com o Art. 5º da lei de 2022, o PDP de Santa Quitéria tem como objetivos fundamentais:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - Realizar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e das propriedades e o uso socialmente justo e ecologicamente equilibrado de seu território, de forma a assegurar o bem estar de seus habitantes; II - Estimular a expansão do mercado de trabalho e das atividades produtivas; III - propiciar melhores condições de acesso da população à moradia, trabalho, transportes, equipamentos e serviços públicos; IV - Disciplinar o uso e ocupação do solo, compatibilizando-os com o meio ambiente a infraestrutura disponível; V - Compatibilizar a infraestrutura das cidades e das áreas rurais do município com o crescimento demográfico previsto; VI - Preservar, conservar e recuperar as áreas e edificações de valor histórico, paisagístico, artístico e natural; VII - distribuir a densidade demográfica em área urbanizada, de forma a proporcionar maior eficiência na distribuição dos serviços públicos à comunidade; VIII - estabelecer mecanismos de participação da comunidade no planejamento do território e na fiscalização de sua implementação; IX - Estabelecer padrões básicos de urbanização, estimulando, inclusive, a reurbanização de áreas deterioradas; X - Promover o ordenamento territorial das cidades, adotando como referencial de planejamento e gestão a Unidade de Vizinhança - UV; XI - implantar um sistema integrado de planejamento e de democratização da gestão do território. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>Em consonância com o Art. 6º da lei de 2022, o PDP de Santa Quitéria tem como diretrizes gerais:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - Integrar a política municipal de desenvolvimento urbano às políticas estaduais e nacionais; II - Criar programas que atendam à população considerando sua diversidade de organização, situação física e econômica; III - Estimular e viabilizar a participação de todos os atores da sociedade (instituições Públicas, privadas, de ensino e sociedade civil organizada), na formulação e implementação da política urbana municipal; IV - Monitorar e avaliar o cumprimento e os resultados dos programas e ações resultantes do plano diretor municipal; V - Considerar os instrumentos definidos no estatuto da cidade para sustentar o fundo municipal de desenvolvimento urbano. 	
AÇÕES	
<p>No que se refere às ações previstas pelo PDP de Santa Quitéria, os Arts. 7º e 8º apontam para o Plano de Ação e Políticas Setoriais, parte integrante da Lei, como definidor de uma política de</p>	

PROJETO	Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria (2022)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Santa Quitéria-CE
<p>afirmação de diretrizes para o planejamento e futuro do município, com o estabelecimento de metas a curto, médio e longo prazos, objetivando viabilizar o desenvolvimento das comunidades locais nos aspectos físicos, ambientais e socioculturais. Os referidos artigos mencionam ainda que o Plano de Ação e Políticas Setoriais elenca intervenções estruturantes, projetos e ações, que ao final da implementação deverão configurar o perfil desejado ao município de Santa Quitéria. Vários outros artigos presentes na Lei nº 1.133/2022, apontam para ações previstas no referido Plano de Ação. Todavia, este Plano não acompanha o texto da Lei de 2022 e não foi encontrado para consulta pública no site da Prefeitura Municipal.</p>	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>CEARÁ. Prefeitura de Santa Quitéria. Lei nº 1.133 de 28 de setembro de 2022. Dispõe sobre o Plano Diretor Participativo de Santa Quitéria e dá outras providências. Disponível em: https://www.santaquiteria.ce.gov.br/arquivos/810/LEI%20MUNICIPAL_1333_2022_0000001.pdf. Acesso em: 18/08/2023.</p>	

PROJETO	Plano Diretor Participativo do Município de Canindé - PDP/Canindé (2006)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Canindé-CE
OBJETIVOS	
<p>No ano 2000 Canindé estabeleceu seu primeiro plano diretor por meio da Lei 1651, de 22 de dezembro, que versava sobre as Diretrizes do Plano de Desenvolvimento Urbano de Canindé (PDDU-Canindé). Anos mais tarde, a atualização foi promulgada através da Lei nº 1967, de 10 de novembro de 2006, intitulada de Plano Diretor Participativo do Município de Canindé - PDP/Canindé. A versão de 2006 segue vigente e traz diretrizes para o território municipal e para as áreas urbanas. No entanto, o processo de revisão do PDP teve início em janeiro de 2023 e deverá ser publicado em breve. De acordo com o Art. 9º do Capítulo I Lei de 2006, são objetivos do PDP de Canindé:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - adequar a utilização dos potenciais ambientais, incluídos os culturais e paisagísticos, para atividades de lazer e turismo com sustentabilidade; II - garantir a universalização dos serviços básicos de educação, saúde, saneamento básico e lazer; III - ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-estar de seus habitantes de forma a minimizar e prever os possíveis conflitos de uso e ocupação do solo, de estrutura e serviços, e de preservação das áreas de interesse ambiental priorizando o atendimento das necessidades da população e o desenvolvimento sustentável; IV - criar os recursos e instrumentos legais necessários ao planejamento e à gestão do Município com participação da sociedade de modo a garantir o desenvolvimento sustentável; V - dotar a Prefeitura de estrutura administrativa e quadro de pessoal com capacidade de realizar as ações e projetos de desenvolvimento sustentável. 	
DIRETRIZES PRINCIPAIS	
<p>De acordo com o Art. 8 do Capítulo I, as Diretrizes do PDP têm os seguintes atributos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> I - permitir a compreensão geral dos fatores, econômicos, físico-ambientais, sociais, culturais e político-institucionais que condicionam o processo de desenvolvimento sustentável do Município; II - estabelecer diretrizes gerais, superiores às de plano de governo, para o processo de desenvolvimento local que garantam a coerência e continuidade de ações, em especial as relativas à base econômica do Município, à localização de atividades, à expansão urbana e à preservação, proteção e conservação do patrimônio cultural e natural; III - constituir-se como documento referência devidamente legitimado para a ação de governo e para que suas determinações possam funcionar como instrumento de controle social sobre a ação do Poder Público no território do Município; IV - garantir a participação da população na sua elaboração, implementação e complementação, através de várias formas, como conselhos, fóruns ou comissões com representações da sociedade civil, de entidades comunitárias e de profissionais; V - compreender e equacionar os processos de produção do espaço urbano, buscando: a melhoria da qualidade de vida dos habitantes: a redução dos custos da urbanização, notadamente quanto à adequada distribuição de bens, equipamentos e serviços públicos, a maior eficácia dos investimentos. 	
AÇÕES	
<p>No que se refere às ações apresentadas pelo PDP de Canindé, de 2006, destaca-se o Capítulo II, Art. 13º, que versa sobre a política de desenvolvimento econômico do município. De acordo com o Parágrafo único deste artigo, ficam estabelecidas as seguintes ações implementadoras:</p>	

PROJETO	Plano Diretor Participativo do Município de Canindé - PDP/Canindé (2006)
RESPONSÁVEL	Prefeitura Municipal de Canindé-CE
I - reestruturação da agropecuária; II - desenvolvimento do projeto estratégico do Turismo Religioso; III - consolidação e modernização do setor industrial; IV - promoção do artesanato e atividades de apoio ao turismo.	
FONTE DAS INFORMAÇÕES	
<p>PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ. Lei nº 1967, de 10 de novembro de 2006. Aprova as diretrizes do Plano Diretor Participativo do Município de Canindé-PDP/Canindé e adota outras providências. Disponível em: https://www.caninde.ce.gov.br/arquivos/664/PLANOS_1.967_2006_0000001.pdf. Acesso em: 19/08/2023.</p> <p>PREFEITURA MUNICIPAL DE CANINDÉ. Prefeitura realiza revisão do plano diretor. Disponível em: https://www.caninde.ce.gov.br/informa.php?id=1021. Acesso em: 17/08/2023.</p>	

9 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Apresenta-se neste item, primeiramente, uma descrição sucinta do Projeto Santa Quitéria na forma de um resumo executivo.

Em seguida, apresenta-se o detalhamento de instalações físicas e das atividades a serem desenvolvidas no Projeto Santa Quitéria. Nesse detalhamento, procurou-se elencar e descrever as atividades (processos e tarefas) que podem estar relacionadas à geração de aspectos e impactos socioambientais do empreendimento, segundo as suas fases de Planejamento (item 9.3), Implantação (item 9.4), Operação (itens 9.5 a 9.9) e Desativação (item 9.10).

No item 9.11, apresenta-se a mão de obra estimada que trabalhará no PSQ nas fases de implantação, operação e desativação. No item 9.12, apresenta-se o cronograma do empreendimento nas fases de implantação, operação e desativação.

Embora não seja objeto do licenciamento ambiental pleiteado, apresenta-se complementarmente ao final desta Caracterização do Empreendimento - item 9.13, a descrição dos projetos de infraestrutura que será implantada pelo Governo do Estado do Ceará em razão do que foi estabelecido no Memorando de Entendimentos assinado pelo Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria, em setembro de 2023, cujo extrato foi publicado no Diário Oficial do Estado em 28/09/2023. Está previsto neste documento, na “CLÁUSULA TERCEIRA - DAS ATRIBUIÇÕES DO ESTADO”:

“Visando antecipar a implantação de infraestruturas adequadas ao desenvolvimento dos municípios da região, o ESTADO envidará esforços no sentido de executar em tempo hábil, em consonância com o cronograma do projeto, os seguintes investimentos:

a) disponibilizar a infraestrutura de abastecimento de água, através da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, energia elétrica e acesso rodoviário, para a fase de implantação do projeto, estas últimas através da Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA e Superintendência de Obras Públicas - SOP.

d) Envidar todos 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...”

9.1 Resumo Executivo

9.1.1 O Projeto Santa Quitéria

O Projeto Santa Quitéria (PSQ) consiste em um complexo mineiro-industrial que envolve a lavra e o beneficiamento físico e químico de rochas fosfáticas, visando a produção de ácido fosfórico que é a base da fabricação de fertilizantes agrícolas e ração para alimentação animal.

O PSQ também produzirá óxido de urânio. O minério de urânio encontra-se associado à rocha fosfática na Jazida Itataia.

Simplificando-se, a descrição dos processos industriais detalhados adiante nesta Caracterização do Empreendimento, o Projeto Santa Quitéria pode ser assim dividido:

- + na **Instalação Mineiro-industrial** a produção de ácido fosfórico que será a base da fabricação dos fertilizantes do PSQ, usando como matéria prima as rochas fosfáticas da Jazida de Itataia. Na unidade de ácido fosfórico, será gerado o resíduo denominado fosfogesso que será disposto em pilha juntamente com a cal hidratada que é um resíduo do processo mineiro-industrial.
- + na **Instalação de Urânio** haverá a extração de urânio do ácido fosfórico dando origem à produção de óxido de urânio.

A interface entre a Instalação Mineiro-industrial e a Instalação de Urânio ocorrerá após a etapa de separação entre o fosfogesso e o ácido fosfórico.

A Instalação de Urânio é caracterizada como uma Instalação Nuclear de acordo com a Norma CNEN NE 1.04.

A divisão em duas unidades industriais foi proposta pelo empreendedor à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), sendo a interface entre as Instalações Mineiro-industrial e Nuclear considerada adequada por esta instituição, conforme Ofício 363/2021-CGRC/DRS/CNEN, de 01/09/2021 (Volume de Anexos - Anexo 3.2-1 - Comunicações CNEN). do qual transcreve-se a seguir o trecho que trata da aprovação da citada interface.

1) Encaminhamos, anexo, o Parecer Técnico nº 5/2021/LAPOC/CGRC/DRS Avaliação do relatório - Proposta de interface das instalações mineiro-industrial e nuclear do Projeto Santa Quitéria (PSQ) - RT-SQ-01-21, de 27 de agosto de 2021. ...

3) Ressaltamos que o supracitado Parecer Técnico conclui que:

3.1 - A proposta de interface apresentada pela INB para separação das operações da instalação mineiro-industrial e da instalação nuclear foi considerada adequada;

3.2 - A consideração do tório como contaminante do ácido fosfórico foi considerada adequada;

3.3 - A incorporação do material sólido contendo contaminantes (incluindo o tório) ao fosfogesso e demais resíduos sólidos da instalação, também é considerada adequada, com relação ao seu processo operacional...

O Diagrama de Blocos apresentado na Figura 9.1-1 mostra os processos que integram o PSQ e a interface entre as instalações minero-industriais e de urânio. Observa-se que essas instalações são interdependentes, porém os processos e tarefas a serem aí desenvolvidos passarão por ritos de licenciamento diferentes tal como descrito no item 5- Estrutura e Status do Licenciamento do PSQ.

Entre a mina e o pátio de homogeneização, os processos a serem desenvolvidos são físicos e integram a Planta de Beneficiamento Mineral (área 200). Na unidade de calcinação (Área 230), ocorrerá a concentração do minério fosfático, gerando como subproduto a cal hidratada. Na Planta de ácido sulfúrico (área 301), começam os processos químicos.

9.1.2 A Mina

As atividades de lavra a céu aberto serão iniciadas com a perfuração de bancadas de minério e de estéril da Mina Itataia, para o desmonte do ROM (*run of mine*) a ser realizado predominantemente com explosivos em razão da natureza do material (rocha classe 1 e 2). Este material será então carregado por meio de escavadeiras e/ou pás-carregadeiras em caminhões basculantes. O estéril será conduzido à Pilha de Estéril e o minério, ao Pátio da Britagem.

Na pilha, o estéril será espalhado por tratores de esteira, formando bancos de cerca de 10 m de altura, de forma ascendente. A Pilha de Estéril será uma estrutura definitiva para a disposição desse resíduo da lavra.

Os caminhões basculantes transportarão o minério até o Pátio de Britagem. O minério será submetido aos processos de britagem primária e secundária, em britadores dos tipos mandíbula e cônicos, e peneiramento.

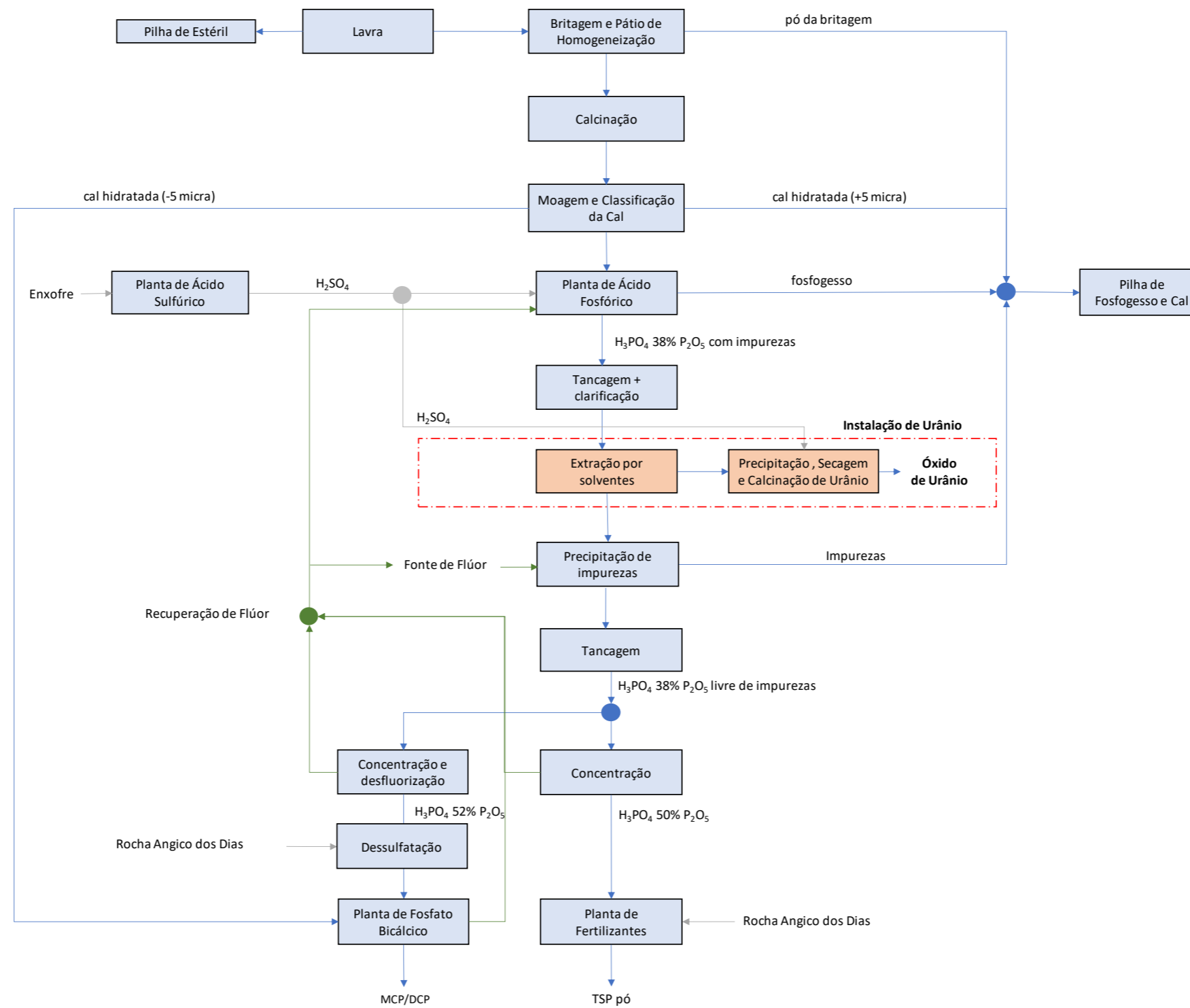
Por meio de um transportador de correia, o minério será encaminhado desde a britagem até o Pátio de Homogeneização localizado na Instalação Mínero-industrial, onde será submetido a processos físicos e químicos para a produção do ácido fosfórico. Este será encaminhado à Instalação de Urânio onde será produzido o concentrado de urânio, como se descreve no diagrama de blocos apresentado na Figura 9.1-1.

No Mapa 9.1-1 apresenta-se as estruturas do PSQ da fase de operação, identificadas tal como listadas no Quadro 9.1-1 a seguir.

Quadro 9.1-1: Unidades Operacionais do Projeto Santa Quitéria e suas respectivas áreas na fase de operação.

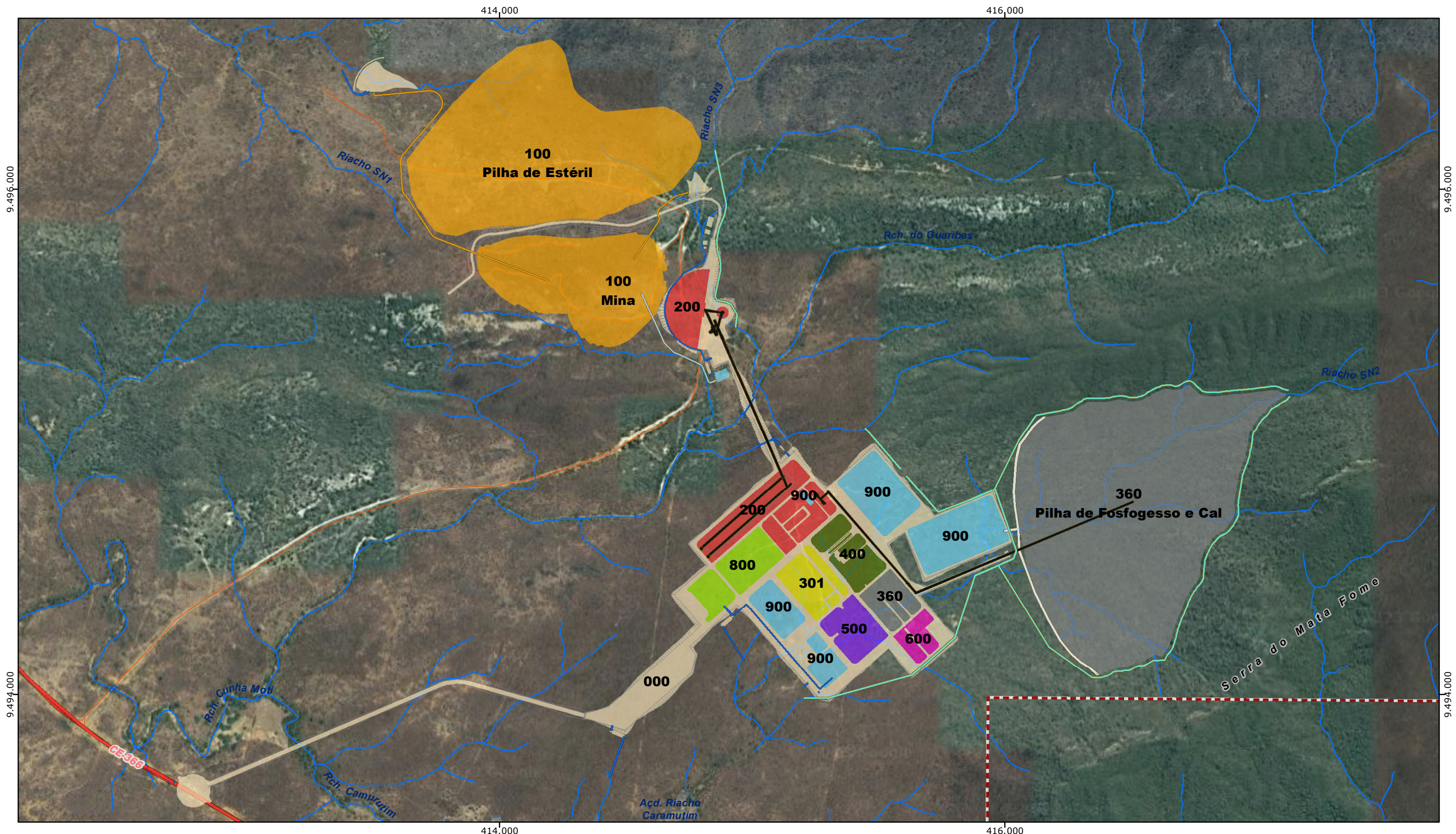
ÁREA	DESCRIÇÃO DA UNIDADE OPERACIONAL	ÁREA OCUPADA (HA)
000	Infraestrutura: acessos internos, diques, <i>sump</i> , etc	51,17
100	Pilha de Estéril e Mina	79,43
200	Planta de Beneficiamento mineral	13,13
301	Planta de ácido sulfúrico	4,13
360	Planta de ácido fosfórico	3,05
380	Pilha de fosfogesso e cal	76,44
400	Planta de fertilizantes	4,08
500	Planta de fosfato bicálcico	3,88
600	Instalação de urânio	1,93
800	Unidades de apoio	5,78
900	Utilidades (lagoas, sistema de água bruta, ETA, ETEL, sistema de ar comprimido, estocagem e transporte pneumático de coque, recebimento e estocagem de amônia etc.)	17,85
Total		260,85

Fonte: FOSNOR, 2023.

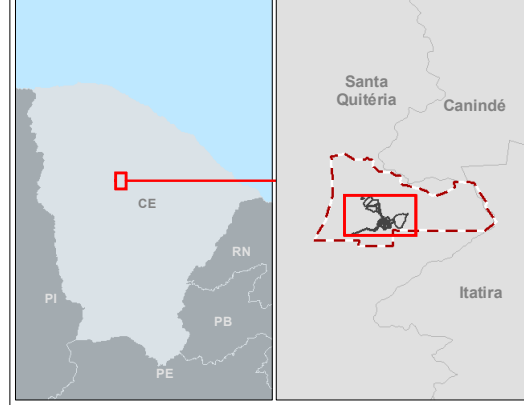


Legenda:
 Instalação Mínero-industrial
 Instalação de Urânio

Figura 9.1-1: Processos e interface entre as instalações mínero-industrial e de urânio do PSQ



- 000 - Infraestrutura
- 100 - Mina
- 200 - Planta de Beneficiamento Mineral
- 301 - Planta de Ácido Sulfúrico
- 360 - Planta de Ácido Fosfórico
- 400 - Planta de Fertilizantes
- 500 - Planta de Fosfato Bicálcico
- 600 - Instalação de Urânio
- 800 - Unidades de Apoio
- 900 - Utilidades
- Transportador de Correia de Média Distância (TCMD)
- Canal Periférico
- Canal de Desvio
- Extravasor Águas - Diques de Contenção de Finos para a Cava
- Retorno Águas - Britagem para a Cava
- Dispositivos de Drenagem
- Taludes
- Limite da Fazenda Itataia
- Acesso Local
- Rodovia
- Rede Hidrográfica
- Reservatório Intermitente
- Limite Municipal



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023).



Projeto Santa Quitéria			
Estruturas do Plano Diretor - Áreas de Operação Principais (115-00-000-LYO-001-R05.35 B)			
Mapa	Escala 1:15.000	Localização Santa Quitéria/CE	
Revisão v07	Data 24/10/2023	Elaborado Aira Ferreira	Aprovado

9.1.3 O Beneficiamento

O Projeto Santa Quitéria (PSQ) produzirá fertilizantes fosfatados de alto teor destinados à agricultura, fosfato bicálcico para ração animal e o concentrado de urânio.

Na Jazida de Itataia, o urânio encontra-se associado ao fosfato, 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.

O minério será beneficiado para obtenção de concentrado fosfático, o qual será utilizado na produção de ácido fosfórico, e este último será utilizado na produção de fertilizantes e fosfato bicálcico. O urânio removido nessa etapa será precipitado e calcinado na forma de óxido de urânio (U_3O_8), formando o concentrado de urânio.

Na planta da Instalação de Urânio, por meio do processo de extração por solventes, se dará a sua remoção, resultando na geração de: (i) solvente orgânico contendo urânio dissolvido que, após precipitação em meio ácido, secagem e calcinação, é responsável pela geração do Óxido de Urânio; (ii) ácido fosfórico sem urânio que retornará à Instalação Minero-Industrial para a remoção de demais impurezas (arsênio, cádmio, silício, alumínio, ferro e tório) e produção dos produtos fosfatados.

Importante destacar que o empreendedor garantirá o enquadramento da qualidade dos produtos fosfatados que serão produzidos no PSQ dentro do padrão exigido pelo mercado consumidor, segundo os critérios do Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA (IN -39/2018) e da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

A instalação mínero-industrial gerará o resíduo denominado fosfogesso ao qual será adicionada cal hidratada gerada na calcinação do calcário. O resíduo constituído pela mistura de fosfogesso e cal hidratada será encaminhado à pilha de fosfogesso e cal, por meio de transportador de correia. Um trator realizará o espalhamento desse material para a conformação das bancadas.

Reitera-se que o processo hemi-hidrato adotado no PSQ tem como vantagem a geração de sulfato de cálcio capaz de imobilizar radionuclídeos e um menor consumo de água e energia. Além disso, o fosfogesso hemi-hidratado irá absorver água durante a estocagem, ficando emblocado. O fosfogesso emblocado também apresenta a vantagem de ser resistente à erosão eólica e à erosão superficial causada pelas águas pluviais precipitadas sobre a pilha.

9.1.4 A Produção Estimada

A partir das reservas minerais estimadas, a produção do PSQ 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.

Os recursos minerais tiveram seu volume computado pelas dimensões reveladas em afloramentos rochosos, galerias subterrâneas e sondagens. As reservas da Jazida de Itataia para mineração de fosfato e urânio, a partir do minério denominado colofanito, são apresentados no Quadro 9.1-2.

Quadro 9.1-2: Sumário das Reservas Minerais (Fosfato e Urânio)

RESERVAS	MINÉRIO (MILHÃO DE TONELADAS)	TEOR MÉDIO DE P ₂ O ₅ (%)	IN SITU P ₂ O ₅ (MILHÃO DE TONELADAS)	TEOR MÉDIO DE U ₃ O ₈ (PPM)	IN SITU U ₃ O ₈ (MIL TONELADAS)
Total	67,95	11	7,47	881	57,9

Fonte: INB, 2023.

9.1.5 O Investimento Financeiro

O investimento total do empreendimento será de R\$ 2.300.000.000,00 (dois bilhões e trezentos milhões de reais), conforme detalhado no Quadro 9.1-3.

Quadro 9.1-3: Previsão de investimento por área.

ÁREAS	INVESTIMENTO - (MILHÕES R\$)
Infraestrutura	142
Utilidades + apoio	106
Mina	35
Beneficiamento e calcinação	472
Ácido sulfúrico	354
Ácido fosfórico	472
Acidulação	118
Granulação	177
MCP/DCP ⁽¹⁾	118
Estocagem e manuseio	70

ÁREAS	INVESTIMENTO - (MILHÕES R\$)
Urânio	236
TOTAL	2.300

Fonte: FOSNOR, 2021.

Nota ⁽¹⁾: MCP - fosfato monocálcico; DCP - fosfato dicálcico

O valor do investimento não inclui o custo de descomissionamento e de recuperação da área do empreendimento. Para o descomissionamento e desativação da unidade, conforme pode ser observado no PAE - Plano de Aproveitamento Econômico (Volume de Anexos - Anexo 9.1-1), está prevista a formação de uma reserva financeira com aportes anuais de R\$ 2,4 milhões. Considerando uma taxa de juros anual de 5,5%, o capital para desativação do projeto ficaria em torno de R\$ 81 milhões em 20 anos que corresponde à vida útil da mina. O detalhamento das atividades de desativação e recuperação ambiental será retratado nas revisões periódicas do Plano de Fechamento do PSQ deste empreendimento.

9.2 Localização, Acessos e Arranjos Espaciais

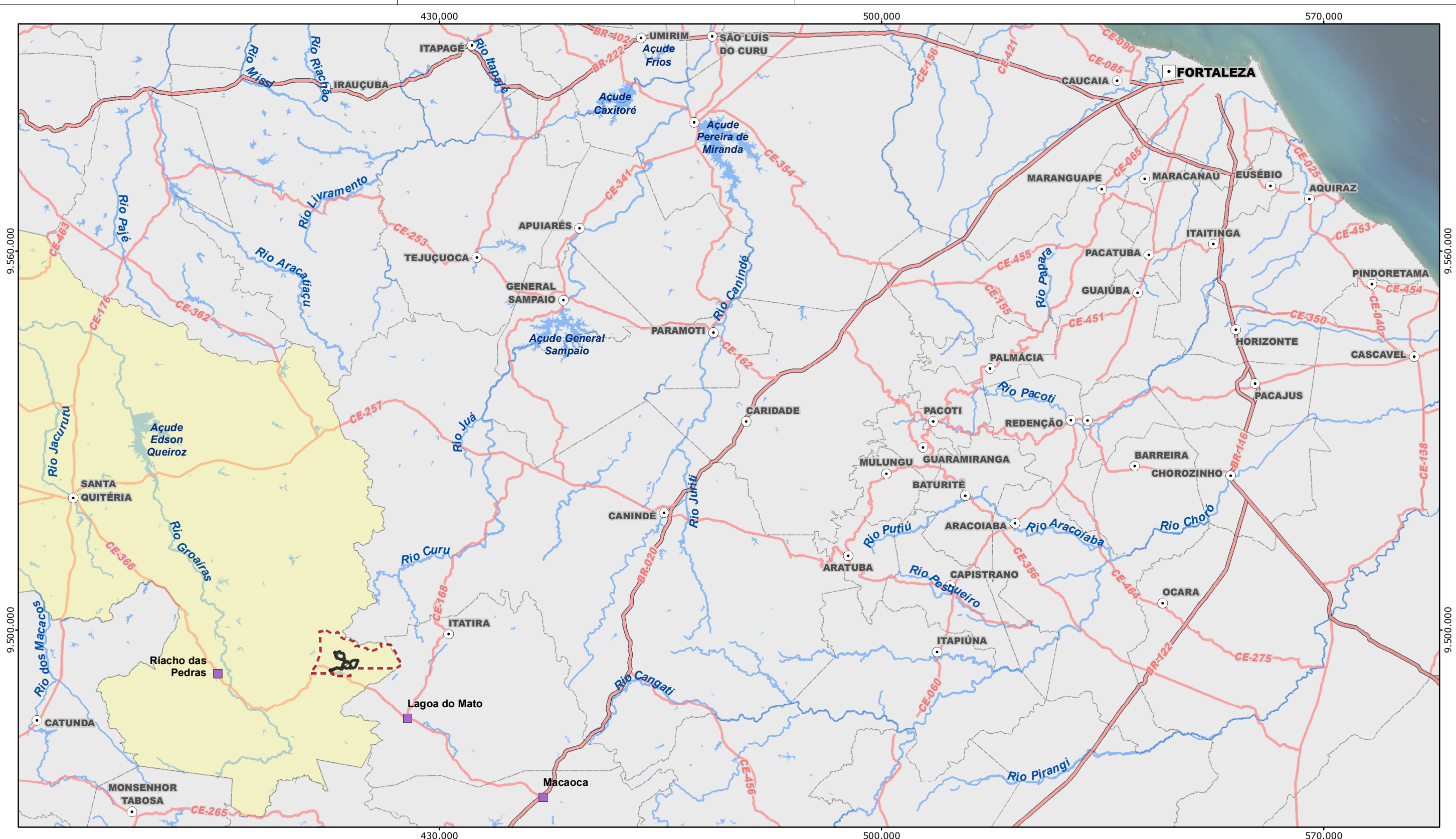
9.2.1 Localização e Acessos

A área prevista para a implantação do empreendimento está localizada no município de Santa Quitéria, no estado do Ceará (coordenadas: 415111, 9493961, Zona 24M - DATUM SIRGAS 2000).

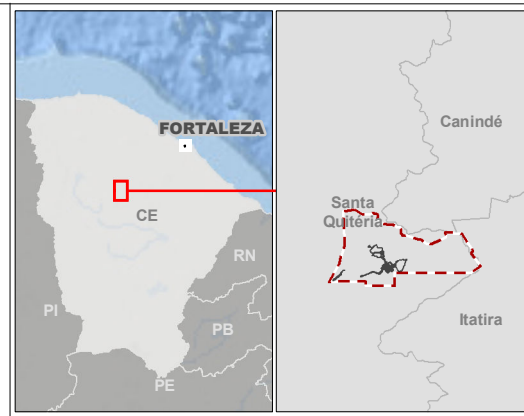
O PSQ será implantado na Fazenda Itataia, de propriedade das Indústrias Nucleares do Brasil (INB) que integra o consórcio empreendedor, localizada na zona rural do município de Santa Quitéria/CE, distante cerca de 217,5 km de Fortaleza, de onde percorre-se 172 km pela BR-020 (pavimentada) até a sede do Distrito de São José de Macaoca (distrito do município de Madalena), tomando-se à direita na rodovia CE-366.

Percorre-se em seguida 46 km pela CE-366 (atualmente, 30 km em rodovia asfaltada e 16 km em estrada com revestimento primário), a partir do distrito de Lagoa do Mato, município de Itatira/CE até chegar à Fazenda Itataia.

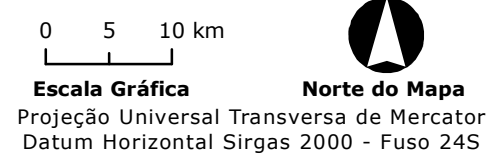
A inserção regional do empreendimento considerando os limites e as sedes municipais, as sedes distritais mais próximas da área do PSQ, a capital do estado do Ceará, Fortaleza, e o sistema viário da região do PSQ é apresentada no Mapa 9.2-1-- Mapa de Localização e Acessos.




- Projeto Santa Quitéria
- Limite da Fazenda Itaitia
- Município do Projeto
- Capital Estadual
- Sede Municipal
- Sede Urbana Distrital
- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Hidrografia
- Corpo d'água
- Limite Municipal



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (IBGE, 2013, IPECE, 2013); ADA - Área Diretamente Afetada (GALVANI, 2023); Localidades (AMPLO, 2023).



Projeto Santa Quitéria

Localização e Acessos

Mapa	Escala	Localização	
	1:600.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
v08	19/10/2023	Aira Ferreira	

9.2.2 Características Fisiográficas da Região

Conforme pode ser observado no Mapa 9.2-2 (Caracterização Fisiográfica), a fisiografia da área do PSQ engloba a região compreendida pela bacia do rio Acaraú, abarcando os divisores de águas das serras que ladeiam o território onde será implantado o projeto, com destaque para a Serra do Céu ao norte e Serra da Laranjeiras, a leste. Esse território apresenta um mosaico de cobertura vegetal composto por Savanas Arbóreas, Savanas Florestais e usos antrópicos. Na área diretamente afetada, as Savanas Arbóreas ocupam 83,08% do total, as Savanas Florestais ocupam 12,09 % do total, e o restante da área é ocupada por usos antrópicos.

No citado território, existem duas unidades de relevo regionais designadas Maciços Residuais Sertanejos (Planalto Residual Sertanejo) e Depressão Sertaneja. A Depressão Sertaneja ocorre na maior parte do território e caracteriza-se pela presença de unidades de relevo ligadas a Colinas e Morrotes. Com relação ao solo da área, este pode ser caracterizado predominantemente por Neossolo litólicos e subordinadamente Cambissolos Vermelhos com afloramentos rochosos.

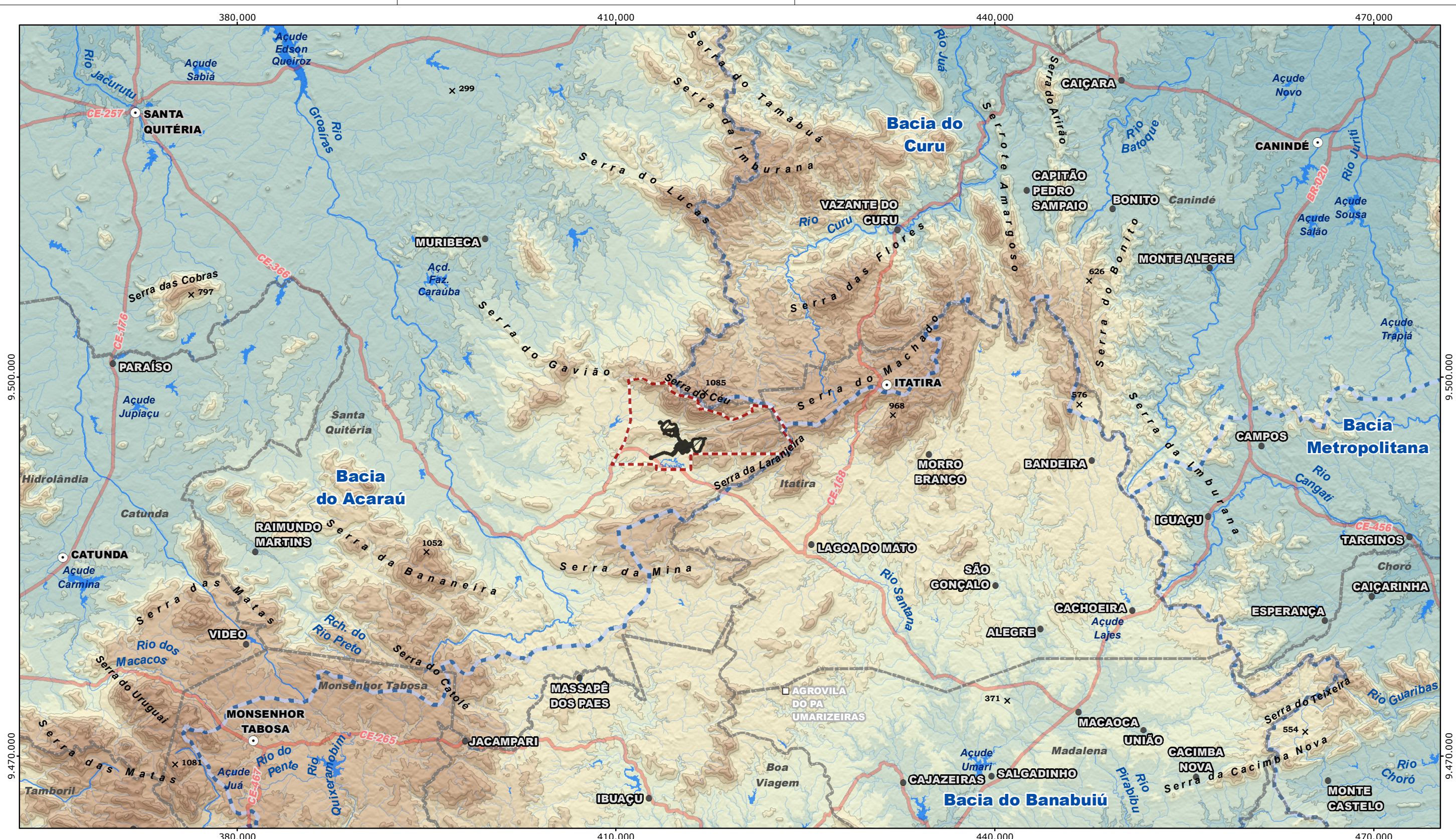
A altitude da região é cerca de 450 m acima do nível do mar, com uma temperatura média ambiente entre 25 e 30° C, umidade relativa de 40 a 80% e pressão atmosférica de 720 mmHg.

9.2.3 Inserção local

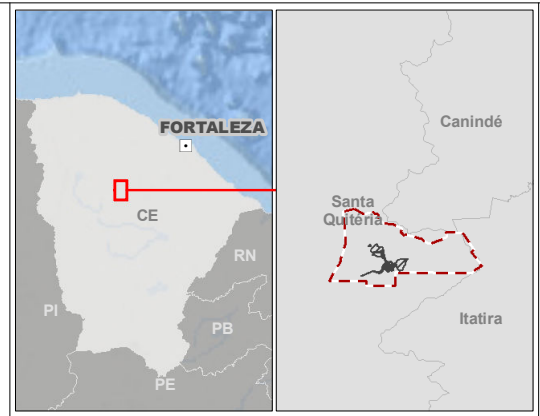
O arranjo espacial das estruturas operacionais do PSQ foi determinado por duas condicionantes geográficas e geomorfológicas - pela cava que depende do local da jazida e que impõe rigidez locacional, e pelo relevo da área de entorno e por restrições ambientais. A área do PSQ tem características cársticas e a existência de cavidades condicionou a geometria da cava e das futuras pilhas - de estéril e de fosfogesso, conforme discutido no item 7.1 - Evolução dos Arranjos e Tecnologias.

O PSQ apresenta um elemento facilitador para a sua implantação que é o fato das estruturas do projeto estarem todas localizadas em propriedade da INB que integra o consórcio empreendedor.

A Figura 9.2-1 apresenta uma vista geral do local do PSQ e seu entorno. O Mapa 9.2-3 - Propriedades confrontantes e direito minerário apresenta a inserção local do empreendimento, mostrando o limite da propriedade INB (Fazenda Itataia), com a identificação das propriedades confrontantes, e a poligonal do direito minerário (processo ANM nº 800.095/1990).



<ul style="list-style-type: none"> ○ Sede Urbana Municipal ● Distrito ou Povoado □ Projeto de Assentamento x Ponto Cotado — Curvas de Nível — Rodovia — Hidrografia 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Corpo d'água ■ Reservatório Intermitente ■ Bacia Hidrográfica ■ Projeto Santa Quitéria ■ Limite da Fazenda Itaitaia ■ Limite Municipal 	<p>Altitude (m):</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 101 - 200 ■ 201 - 300 ■ 301 - 350 ■ 351 - 400 ■ 401 - 500 ■ 501 - 600 ■ 601 - 700 ■ 701 - 900 ■ 901 - 1.100
--	---	---



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (IBGE, 2013, IPECE, 2013); ADA - Área Diretamente Afetada (GALVANI, 2023); Hipsometria, Curvas de Nível (GALVANI, 2023), IBGE (IBGE, Edit.Amplo, 2023).

0 1,5 3 km

Escala Gráfica

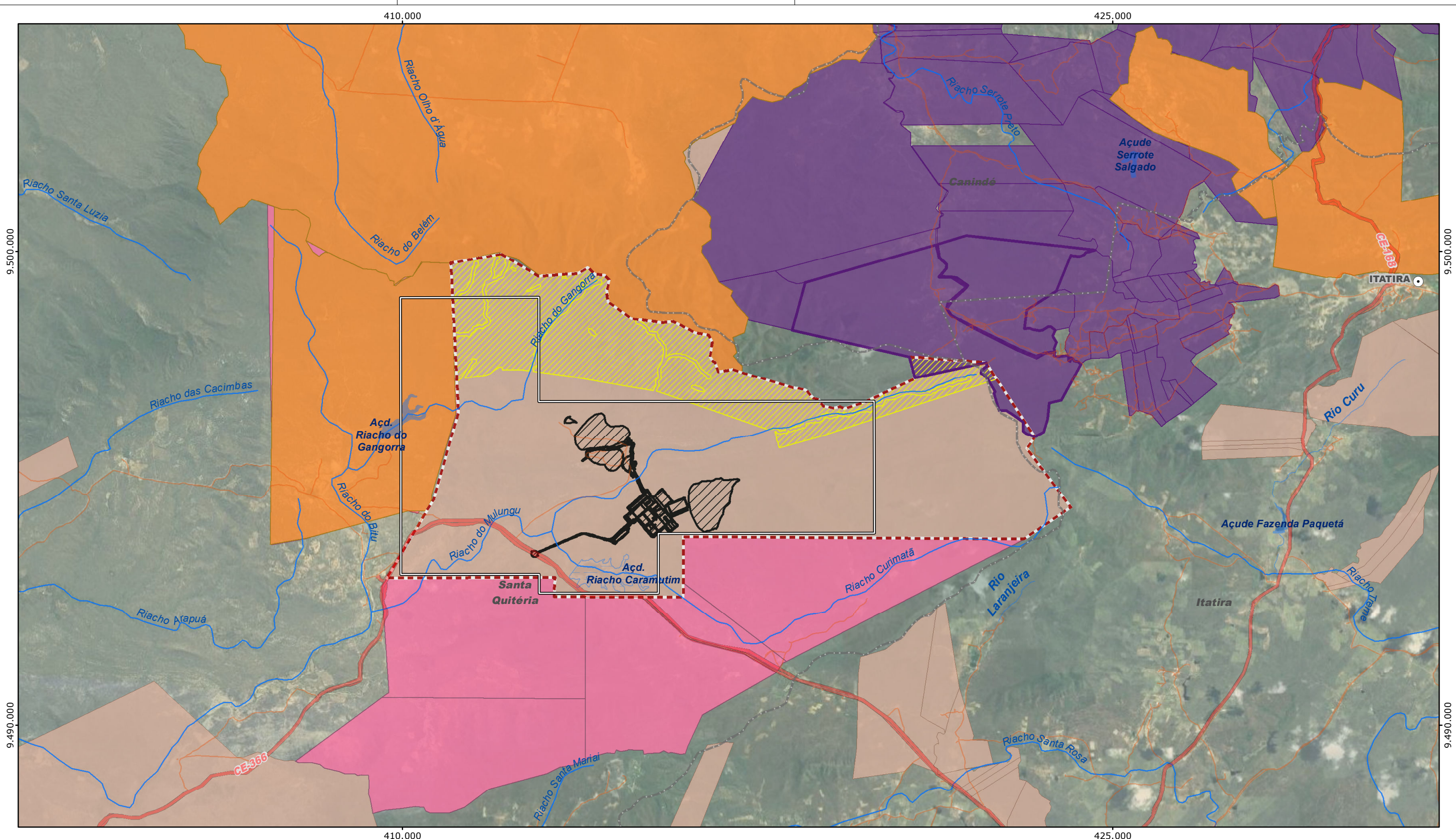
Norte do Mapa

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

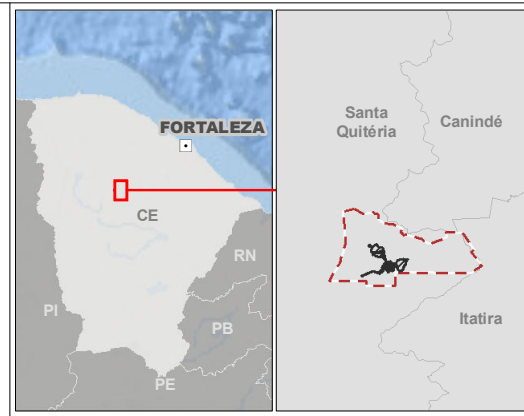
<p>Projeto Santa Quitéria</p> <p>Caracterização Fisiográfica</p>			
Mapa	Escala	Localização	
	1:300.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
v09	24/10/2023	Aira Ferreira	



Figura 9.2-1: Representação espacial do local do PSQ e de seu entorno.



- Assentamentos Rurais
- Imóveis do Convênio de Regularização do Ceará
- Imóveis cadastrados SNCI (Sistema Nacional de Certificação de Imóveis)
- Imóveis cadastrados SIGEF (Sistema de Gestão Fundiária)
- Projeto Santa Quitéria
- Limite da Fazenda Itaitia
- Reserva Legal
- Processo ANM 800095/1990
- Acesso Local
- Rodovia
- Hidrografia
- Corpo d'água
- Reservatório Intermitente
- Limite Municipal
- Sede Municipal



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (ANA); ADA - Área Diretamente Afetada (GALVANI, 2023); Limite das Propriedades (INCRA, 2023).

0 1 2 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

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




Projeto Santa Quitéria

Propriedades Confrontantes

Mapa	Escala	Localização	
	1:80.000	Santa Quitéria/CE	
Revisão	Data	Elaborado	Aprovado
v09	20/10/2023	Aira Ferreira	

9.2.4 Arranjo Espacial das Estruturas - Plano Diretor

No Mapa 9.2-4, apresenta-se o **Arranjo das estruturas do PSQ na Fase de Implantação** no qual é possível observar os canteiros de obras que serão implantados em áreas a serem posteriormente ocupadas pelas estruturas de beneficiamento.

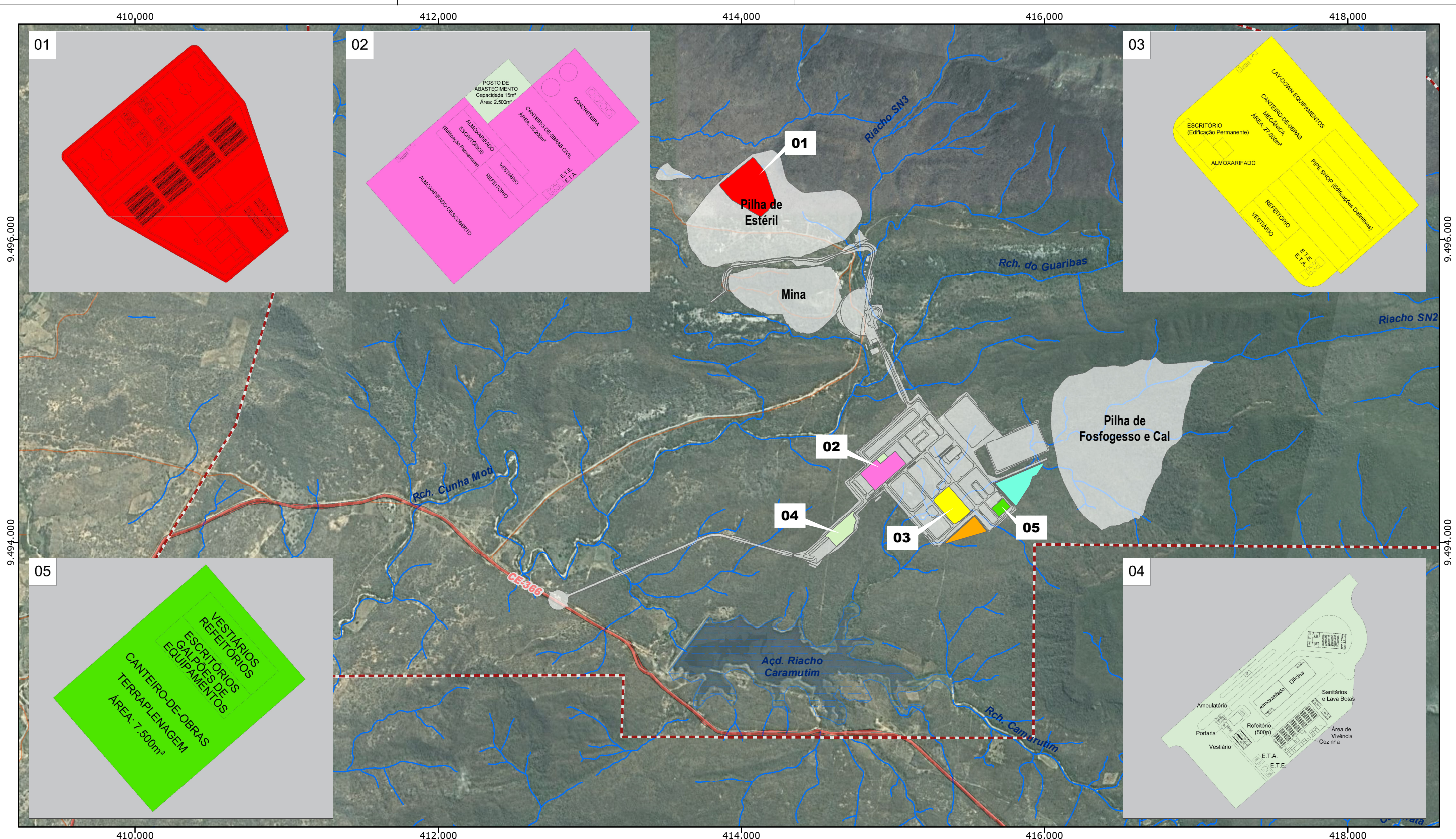
A fase de implantação inclui ainda o alojamento para os trabalhadores das empreiteiras que ocupará parte da área da futura pilha de estéril.

O Mapa 9.2-4 destaca ainda a área que será decapeada na Fase de Implantação e que será ocupada pelas futuras estruturas da Fase de Operação

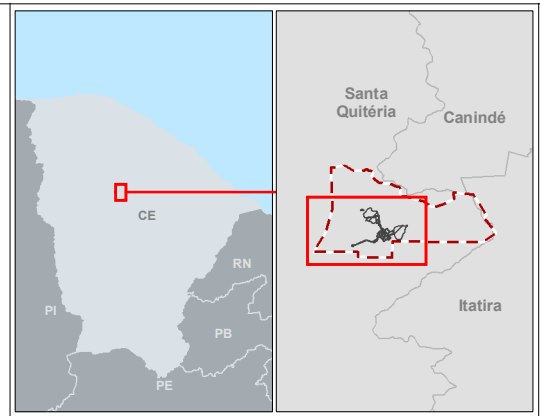
No Mapa 9.2-5, apresenta-se o **Arranjo das estruturas do PSQ na Fase de Operação**. Mostra-se a mina, a pilha de estéril e os diques de contenção de sedimentos, a pilha de fosfogesso e cal, as instalações industriais, a infraestrutura, as unidades de apoio e estruturas de controle da qualidade ambiental.

No Mapa 9.2-5, mostra-se a localização das unidades de apoio (posto de combustíveis, oficina central, almoxarifado, escritórios, administração central, refeitórios, vestiários, ambulatório, portarias de expedição com balança e portaria de pessoal, subestações, recepção de caminhoneiros, lagoa 6 de estoque de água bruta, etc). Mostra-se também a localização de estruturas de controle da qualidade ambiental: laboratório de controle ambiental, central de materiais descartáveis (CMD), depósitos intermediários de resíduos (DIRs), lagoas 1 a 5 para o tratamento de efluentes e *sumps* e diques de contenção de sedimentos, ETE, ETEL.

No Mapa 9.2-6 apresenta-se o Plano Diretor do PSQ que norteou a definição da área diretamente afetada definida no item 10 deste EIA.



- Estruturas de Implantação:**
- 01 Alojamento
 - 02 Canteiro de Obras - Civil
 - 03 Canteiro de Obras - Mecânica
 - 04 Canteiro de Obras - Central
 - 05 Canteiro de Obras - Terraplanagem
 - Depósito de Material Lenhoso
 - Depósito de Top Soil
- Estruturas do Plano Diretor
 - Limite da Fazenda Itaitaia
 - Acesso Local
 - Rodovia
 - Rede Hidrográfica
 - Reservatório Intermitente
 - Limite Municipal



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023).

0 150 300 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

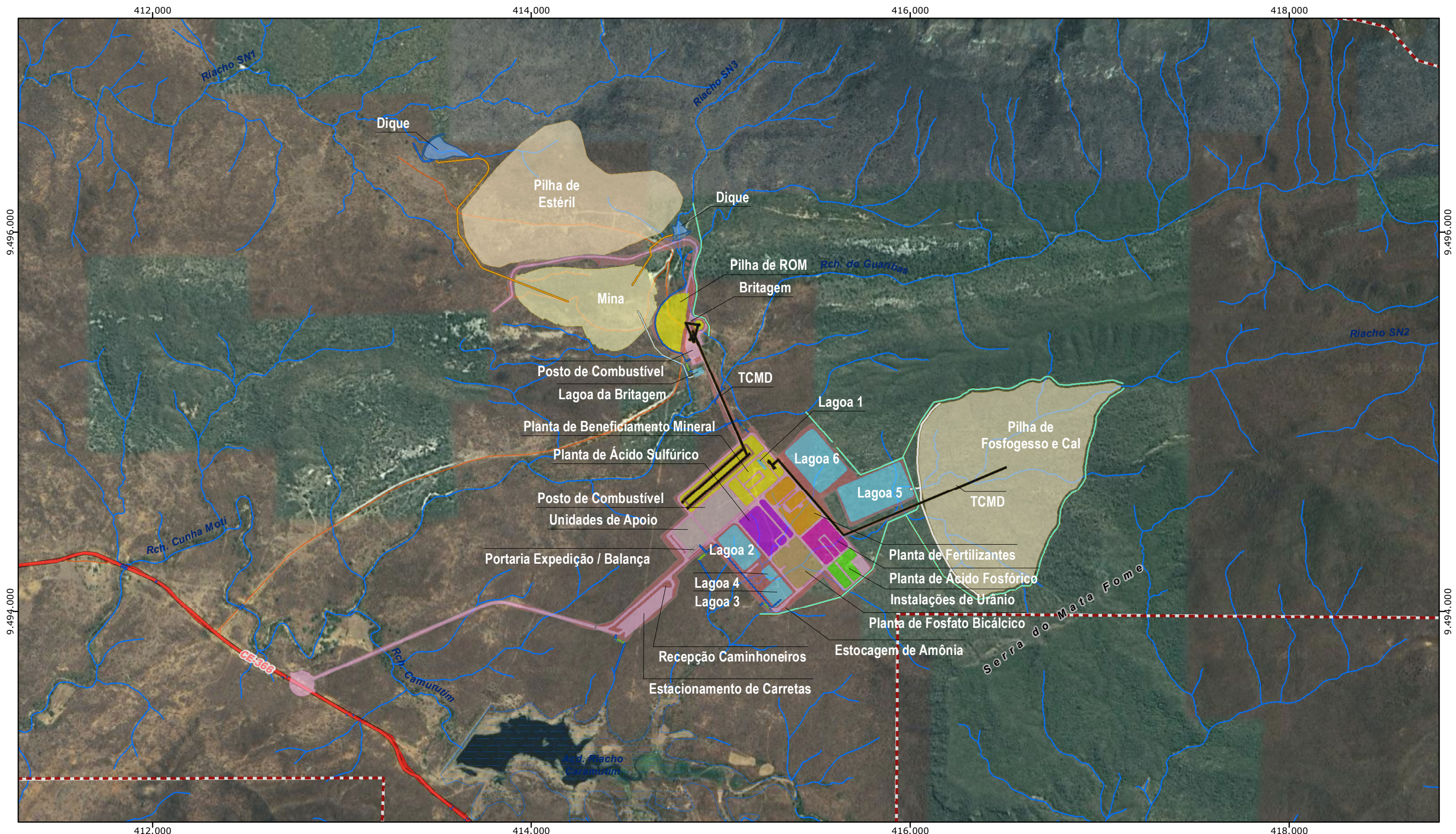
Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S




Projeto Santa Quitéria
Estruturas do Plano Diretor - Fase de Implantação
(115-00-000-LYO-001-R05.35 B)

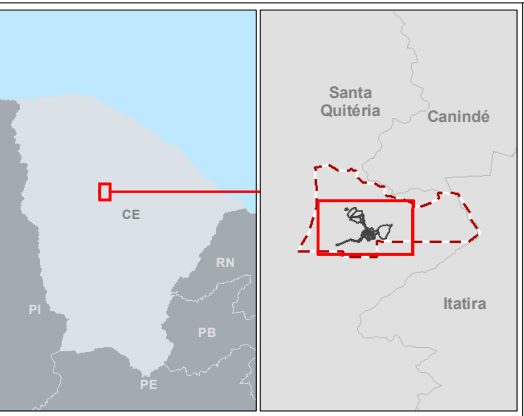
Mapa	Escala 1:25.000	Localização Santa Quitéria/CE	
Revisão v10	Data 20/10/2023	Elaborado Aira Ferreira	Aprovado

Arquivo: SQ_CE_Estruturas_PD_R05_35B_Implant_A3_v10



Estruturas do Plano Diretor:

Mina	Planta de Ácido Fosfórico	Extravasor Águas - Diques de Contenção de Finos para a Cava
Pilha	Instalação de Urânio	Retorno Águas - Britagem para a Cava
Dique de Contenção de Finos	Unidades de Apoio	Dispositivos de Drenagem
SUMP	Acessos	Taludes
Lagoas	Demais Estruturas	Acesso Local
Planta de Beneficiamento Mineral	Limite da Fazenda Itataia	Rodovia
Planta de Fertilizantes	Transportador de Correia de Média Distância (TCMD)	Rede Hidrográfica
Planta de Ácido Sulfúrico	Canal Periférico	Reservatório Intermitente
Planta de Fosfato Bicálcico	Canal de Desvio	Limite Municipal



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023).

0 150 300 m

Escala Gráfica

Norte do Mapa

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

CONSORCIO Santa Quitéria

tetra+

Projeto Santa Quitéria

Estruturas do Plano Diretor - Fase de Operação
(115-00-000-LYO-001-R05.35 B)

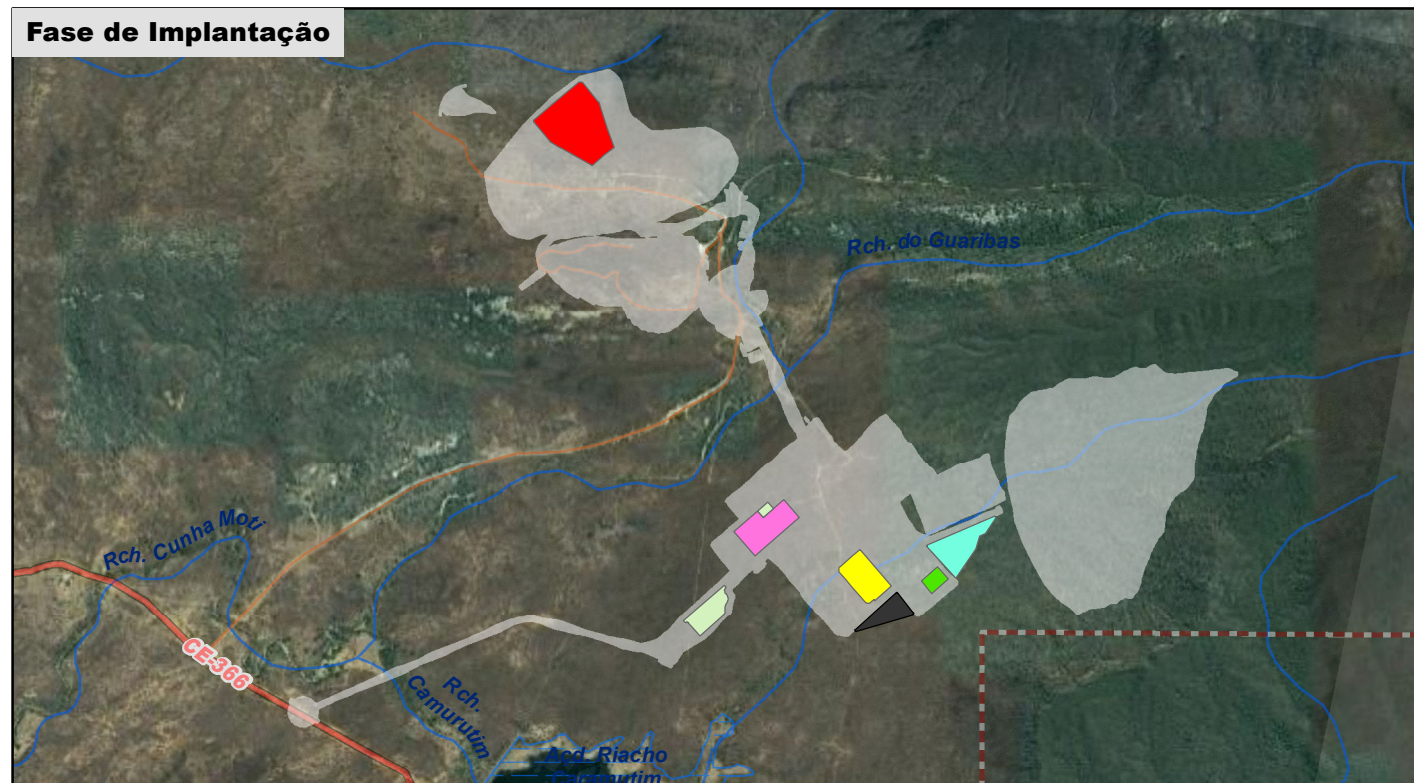
Mapa	Escala 1:20.000	Localização Santa Quitéria/CE	
Revisão v11	Data 24/10/2023	Elaborado Aira Ferreira	Aprovado

Arquivo: SQ_CE_Estruturas_PD_R05_35B_A3_v11

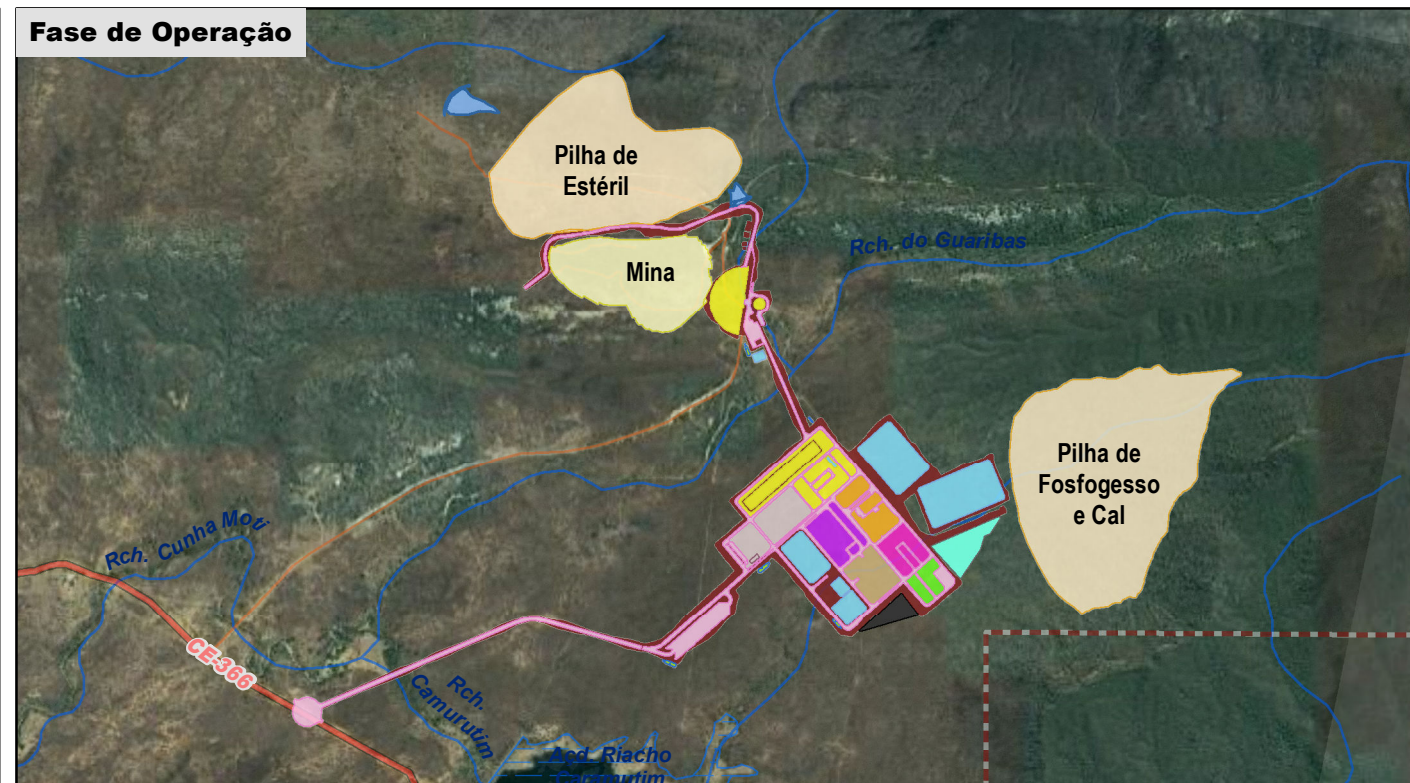
Arranjo Geral



Fase de Implantação



Fase de Operação



Arranjo Geral:

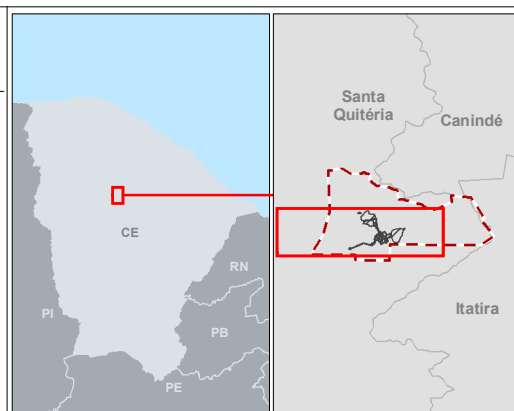
- Projeto Santa Quitéria
- Acesso Local
- Reservatório Intermitente
- Limite da Fazenda Itaita
- Rodovia
- Limite Municipal

Estruturas Implantação:

- Alojamento
- Canteiro de Obras - Civil
- Canteiro de Obras - Mecânica
- Canteiro de Obras - Central
- Canteiro de Obras - Terraplanagem
- Depósito de Material Lenhoso
- Depósito de Top Soil

Estruturas Operação:

- Mina
- Pilha
- Dique
- SUMP
- Lagoas
- Planta de Beneficiamento Mineral
- Planta de Fertilizantes
- Depósito de Material Lenhoso
- Planta de Ácido Sulfúrico
- Planta de Fosfato Bicálcico
- Planta de Ácido Fosfórico
- Instalação de Urânio
- Unidades de Apoio
- Acessos
- Demais Estruturas
- Depósito de Top Soil



Fonte: Limite Municipal (IEDE, 2015); Limite Estadual e Localidade (IBGE, 2020); Rodovias (DER, 2011); Hidrografia (GALVANI, 2023), Área de intervenção/Estruturas do Projeto (GALVANI, 2023).

0 250 500 m

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



Norte do Mapa



Projeto Santa Quitéria

Estruturas do Projeto Santa Quitéria
Fases de Operação e Implantação

Mapa	Escala 1:35.000	Localização Santa Quitéria/CE	
Revisão v08	Data 06/12/2023	Elaborado Aira Ferreira	Aprovado

9.3 Fase de Planejamento

Na fase de planejamento, são desenvolvidos os estudos que subsidiam a consolidação do projeto conceitual de engenharia e os estudos ambientais que subsidiam a análise de viabilidade do empreendimento. O projeto conceitual e os estudos de viabilidade trabalham com custos estimados e, não raramente, com alternativas locacionais e tecnológicas que podem gerar a necessidade de aprofundamento de alguns estudos para o detalhamento do projeto básico de engenharia e ambiental.

Assim, o aprofundamento dos estudos geológico-geotécnicos pode determinar a necessidade de rever a geometria de uma pilha e pode indicar a necessidade de considerar o rebaixamento de lençol freático na cava a céu aberto. Os estudos ambientais que são consolidados no Estudo de Impacto Ambiental podem exigir a mudança da localização ou da forma de uma estrutura em função da existência de uma cavidade de relevância máxima na área pretendida.

Durante a fase de planejamento, o empreendedor abre canais de comunicação com as comunidades da área de influência do empreendimento e com lideranças políticas da região que devem ser vias de mão dupla, podendo gerar mudanças importantes na condução do projeto.

Aspectos dessa natureza relevantes no amadurecimento do Projeto Santa Quitéria são abordados a seguir.

9.3.1 Estudos Geológico-geotécnicos e Topográficos

9.3.1.1 Pesquisa Mineral

Conforme dados constantes do processo ANM nº 800.095/1990 e no PAE - Plano de Aproveitamento Econômico (Volume de Anexos - Anexo 9.1-1), os estudos realizados no âmbito da pesquisa mineral envolveram diversas etapas, com o objetivo de subsidiar a definição das reservas minerais. Tais etapas, executadas ao longo das últimas décadas pelos titulares do processo, são listadas na sequência:

- + Reconhecimento rádio-geológico autoportado, englobando uma área de 35.000 km², onde foram detectadas 273 anomalias e selecionadas apenas 12 para estudos de detalhe, tendo se destacado a Anomalia 62, que veio a se transformar na jazida de Itataia;
- + Levantamento aerogamaespectrométrico e magnetométrico, através de voos sistemáticos segundo perfis norte-sul distanciados de 500 m, englobando uma área de 38.000 km², quando se confirmou a anomalia radiométrica na área do empreendimento;

- + Aerofotogrametria em uma área de 1.150 km² e respectivo levantamento topográfico planialtimétrico;
- + Mapeamento geológico e radiométrico;
- + Geofísica terrestre, envolvendo trabalhos de eletrorresistividade em 70 ha e “very low frequency” em 168 ha;
- + Mapeamento geológico regional em escala 1:25.000, em uma área total de 402 km²;
- + Sondagens e galerias: foram realizados no total 250 furos de sondagens com recuperação de testemunhos e abertas 3 galerias de pesquisa;
- + Amostragem e análises: a partir dos testemunhos de sondagem e amostras coletadas durante as etapas de pesquisa anteriormente descritas, foram efetuados estudos geotécnicos e de mecânica de rochas, a fim de permitir o modelamento e quantificação da jazida.

Em termos de recursos minerais, a Jazida de Itataia possui 110,9 milhões de toneladas de minério com um teor médio de 7,38% de P₂O₅ (teor de corte de 0%). Para operacionalização da lavra, considerando teor de corte de 4% para P₂O₅ e o acréscimo do minério de baixo teor, os recursos disponíveis somam 67,95 milhões de toneladas, com teor médio de 11% de P₂O₅.

O Quadro 9.3-1 e o Quadro 9.3-2, a seguir, apresentam as caracterizações química e mineralógica do minério da reserva mineral.

Quadro 9.3-1: Composição Química do Minério

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	%
P ₂ O ₅	11
CaO	44,1
SiO ₂	11,1
Al ₂ O ₃	3,3
Fe ₂ O ₃	2,49
MgO	0,96
BaO	<0,1
ThO ₂	<0,1
U ₃ O ₃	<0,1
PF	25,5

Fonte: FOSNOR, 2021.

Quadro 9.3-2: Composição Mineralógica do Minério

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA	%
Apatita	28
Calcita	53
Dolomita	0,3
Plagioclásio	7,1
Quartzo	3,2
Mica	3,3
Argilomineral 12-15A	2,3
Piroxênio/Anfibólio	1,1
Goethita	0,8
Outros	0,9

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.3.1.2 Composição química do material rochoso que será depositado na Pilha de Estéril - análise quanto à presença de sulfetos

O material rochoso que constituirá a pilha de estéril foi caracterizado em análises executadas pelo Laboratório de Caracterização Tecnológica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo no Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo, em fevereiro de 2023, em que foram quantificadas as fases por difratometria de Raio X. Observa-se no Quadro 9.3-3 apresentado a seguir a composição química de cada uma dessas fases nas amostras examinadas. A amostra foi fornecida pelo Consórcio ao laboratório, sendo preparada a partir de material coletado em 4 locais diferentes próximos à cava, foi fragmentado e misturado.

Quadro 9.3-3: Composição química do estéril

NOME DO MINERA	NOME COMPOSTO	FÓRMULA QUÍMICA	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL ESTIMADA %
dolomita	Carbonato de cálcio e magnésio	$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$	33
calcita	Carbonato de cálcio	CaCO_3	31
diopsídio	Silicato de cálcio e magnésio	$\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$	12
anorthita	Silicato de cálcio e alumínio	$\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	9

NOME DO MINERA	NOME COMPOSTO	FÓRMULA QUÍMICA	PARTICIPAÇÃO PERCENTUAL ESTIMADA %
quartzo	Óxido de sílica	SiO ₂	8
muscovita	Óxido Hidróxido de Potássio, alumínio e sílica	KAl _{2.20} (Si ₃ Al) _{0.975} O ₁₀ ((OH) _{1.72} O _{0.28}	7
anfíbólio	Hidróxido de alumínio ferro potássio magnésio silicato de sódio	Al ₃₂ Ca ₃₄ Fe _{4.02} K _{0.6} Mg ₆ NaSi _{12.8} O ₄₄ (OH) ₄	pp *

* pp: possível presença (teor inferior a 1%)

Fonte: FOSNOR, 2023

Pelas análises feitas, o minério identificado não apresenta sulfetos em sua composição química. Portanto, chegou-se à conclusão de que não haverá geração de águas ácidas. 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 presentes no minério. Desta forma, não há risco de lixiviação ácida porque os minerais que compõe o estéril são altamente alcalinos.

9.3.1.3 Determinação de solubilidade de radionuclídeos em Resíduos

Entre os meses de setembro e novembro de 2022, foram realizados ensaios e análises para a determinação da solubilidade dos radionuclídeos em amostras de resíduos sólidos a serem gerados durante a operação do Projeto Santa Quitéria (PSQ). As análises tiveram como objetivo atender à Norma CNEN-NN-4.01 “Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mineiro-Industriais”, de 21 de dezembro de 2016, no que diz respeito à apresentação da estimativa da solubilidade dos radionuclídeos associados aos resíduos sólidos nos cenários de interesse (Art. 7º item VI), e serão apresentados à Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) como complementação do Relatório de Informações Preliminares (RIP), de 04 de abril de 2022, como parte do processo de licenciamento mineiro-industrial do PSQ.

Foram utilizadas amostras características dos seguintes materiais:

Estéril: amostras representativas da pilha de estéril de mineração, compostas por fragmentos de rocha das 4 litologias identificadas na área da mina: mármore calcítico, mármore dolomítico, gnaiss e rocha calcissilicática.

Rejeitos: amostras da pilha de fosfogesso e cal, sendo a última representativa da alimentação (entrada) da pilha em termos de proporção dos materiais (fosfogesso, cal, rejeito de britagem e precipitado de impurezas).

A amostra de estéril utilizada para os ensaios de lixiviação foi coletada na galeria da mina juntamente com a amostra de minério para os ensaios piloto para desenvolvimento da rota de processo. As diferentes tipologias que compõem a jazida foram coletadas seguindo a orientação do plano de lavra para a obtenção de uma amostra média representativa, e da mesma forma a amostra de estéril foi coletada.

Ambas as amostras foram britadas e homogeneizadas tal como serão durante a operação da mina, e desta forma ficaram com a sua superfície específica aumentada em relação ao maciço rochoso que se encontra na jazida. A amostra de estéril foi submetida a um tratamento prévio de britagem a fim de reproduzir a condição de superfície específica aumentada, tal como estará o estéril. Nesta condição as amostras foram submetidas a ensaios de lixiviação de acordo com as diretrizes da Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBRs 10004, 10005 e 10006 e também pelo método 1314 da EPA. Além destes ensaios o material foi analisado para radionuclídeos por laboratório creditado pela CNEN. Os resultados mostram a não solubilização de metais pesados e radionuclídeos.

As amostras brutas, bem como os extratos obtidos, foram analisadas para determinação dos radionuclídeos Urânio Total, Rádio-226, Rádio-228, Chumbo-210, Tório-230 e Tório-232. Para as amostras de estéril analisadas, os extratos lixiviados e solubilizados apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação laboratorial para todos os radionuclídeos avaliados.

“Os resultados obtidos indicam que não há liberação significativa de radionuclídeos dos resíduos sólidos nestes processos e, portanto, não é esperada a liberação dos radionuclídeos para o meio ambiente nas pilhas de estéril e rejeito do PSQ.” ERM Brasil Ltda, dezembro/2022. Corroboram esta conclusão os seguintes estudos/resultados apresentados no Volume de Anexos (Anexo 9.3-2 - Pesquisas de Solubilidade de Radionuclídeos):

- + Ensaios radiométricos de resíduos (cal e fosfogesso), água residual (extratos lixiviado e solubilizado). GLP Laboratórios, Out/2022 (Anexo 9.3-1);
- + Ensaios de solubilidade e lixiviação dos radionuclídeos em amostra de estéril e resíduos sólidos gerados na operação do PSQ. ERM Brasil Ltda dezembro/2022 (Anexo 9.3-2);

- + Resultados de caracterização mineral em amostras do estéril. Laboratório de Caracterização Tecnológica - Fev/2023. (Anexo 9.3-3)

Com base nas informações enviadas à CNEN, a pilha de fosfogesso e cal foi classificada como área supervisionada, o que impõe o devido monitoramento, mesmo mediante a todo o conjunto de camadas de proteção do terreno natural, bem como as bancadas de 20 m de espessura de material rígido e muito compacto. De todo o modo, ao longo de cada bancada, a configuração de uma descontinuidade possibilitará a percolação dos raros fluxos de águas de chuva que possam penetrar no maciço da pilha. Essas águas serão capturadas pela camada de drenagem que faz parte do conjunto que forma o sistema de impermeabilização da base da pilha de fosfogesso e cal sendo então direcionadas à lagoa 5, onde serão tratadas para posterior reuso nos processos industriais. Importante ressaltar que as águas que percolam esse substrato, após testes de bancada, mostra características alcalinas e baixa concentração de radionuclídeos.

O monitoramento das águas oriundas da pilha de fosfogesso permitirá, após período estatisticamente representativo, a princípio de 5 anos, definir tratamentos adicionais, caso sejam necessários, para que a mesma possa ser, na fase de desativação, devidamente fechada e integrada à dinâmica ambiental da bacia.

Caso se configurem resultados adversos, igualmente serão apontados os procedimentos para que a pilha de fosfogesso possa ser devidamente tratada, de modo que seus aspectos não se integrem ao contexto hidrológico.

9.3.1.4 Testes de Lixiviação em amostras de minério, estéril e gesso hemidrato

De modo a complementar as análises quanto ao potencial de lixiviação de radionuclídeos, a empresa Pallú (Nov/2023) elaborou relatório técnico consolidando resultados de testes de lixiviação em estéril, minério e no gesso hemidrato. (Volume de Anexos, Anexo 9.3-4 - Pesquisas de Solubilidade de Radionuclídeos em Resíduos).

Os resultados de análises evidenciaram que nenhum dos materiais avaliados apresentaram para os Constituintes de Potencial Preocupação COPCs investigados valores acumulativos em termos de mg/kg de material seco acima dos estipulados nas normas NBR 10004:2004.

Com relação ao urânio e tório, todas as amostras lixiviadas apresentaram concentrações muito baixas, menores de 0,32 mg/L (0,32 ppm) de U e 0,011 mg/L (0,011 ppm) de Th, sendo esses valores obtidos para a amostra de minério. Para a análise do estéril a maior concentração de urânio foi de 0,014 ppm e para o tório todas as análises deram

abaixo do limite de detecção. Para o gesso, todas as amostras apresentaram concentrações abaixo do limite de detecção.

Pela Res. CONAMA 396/08, o limite de concentração permitido na água para consumo humano é de 0,015mg/L. Somente a amostra de lixiviado do minério tal qual (como está hoje na natureza) apresentou valor superior a esse. Tanto para o lixiviado da pilha de estéril como para a pilha de fosfogesso e cal ficaram abaixo desse valor.

9.3.2 Estudos Geológico-geotécnicos complementares

A análise da capacidade de suporte das áreas onde serão assentadas as estruturas industriais do beneficiamento e as pilhas de fosfogesso e de estéril em razão da presença de cavidades na área ou no entorno dessas áreas faz parte de estudo realizado pela empresa Potamos, 2023, como são descritos a seguir. Os estudos trataram de cavidades subsuperficiais a partir de estudos geológicos, geotécnico e geofísicos disponíveis no projeto (Volume de Anexo - Anexo 9.3-5 - RT115-50-001-RELT-002-03).

Os estudos geológico-geotécnicos complementares também incluem análises de estabilidade das principais estruturas geotécnicas do PSQ constituídas pela cava e pelas pilhas de estéril e de fosfogesso, levando-se em conta solicitações produzidas por atividade sísmica na região e a presença do lençol de água subterrânea, bem como o seu rebaixamento na área da cava.

A Potamos consolidou dados existentes obtidos em sondagens geológicas e geofísica, mapeamento planialtimétrico e ensaios de laboratório. Foram analisados ainda ensaios geofísicos executados em um total de 10 linhas de ensaios de eletrorresistividade, sendo 05 linhas na região onde se pretende construir as instalações mínero-industriais e de urânio e outras 05 linhas na região da Pilha de Fosfogesso.

Além dos estudos realizados até a data do protocolo do EIA - 2021, foram analisados relatórios da empresa Geohidro geologia, hidrogeologia e serviços (dez/2022), que consolidou resultados de 126 furos de sondagens a percussão com profundidade média de 0,84 m, executados na área da instalação mínero-industrial, na área da cava, e nas áreas da pilha de estéril e da pilha de fosfogesso em relatórios consolidados em dezembro/2022.

Apresenta-se a seguir as conclusões dos estudos complementares, segundo os seus objetivos específicos. A íntegra dos estudos realizados é apresentada no relatório 115-50-001-RELT-002-03 elaborado pela empresa Potamos, 2023.

Para a inserção de efeitos sísmicos à estabilidade das estruturas geotécnicas do PSQ, foram adotadas acelerações sísmicas de projeto e foram realizadas análises de estabilidade pseudo-estáticas, com base na teoria de equilíbrio limite. As acelerações sísmicas foram obtidas do mapa de risco sísmico brasileiro, publicado por ASSUMPTÃO *et al.*, (2016)⁷ no Boletim nº 96/2016 da Sociedade Brasileira de Geofísica.

A magnitude de cada estrutura, relacionada aos possíveis danos associados a uma eventual falha/ruptura, de acordo com as características, auxiliaram na definição dos TR (tempos de retorno). Essa verificação seguiu diretrizes constantes no *Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams* de 2019⁸, elaborado pelo *Dam Safety Guidelines* (CDA, 2013). O Quadro 9.3-4 apresenta o TR recomendado para cada estrutura e os valores de PGA (*Peak Ground Acceleration*) de projeto horizontal e vertical que foram utilizados nas análises de estabilidade pseudo-estáticas.

Quadro 9.3-4 - Valores de coeficiente sísmico de projeto (k_h e k_v) recomendável para cada estrutura.

ESTRUTURA	TR DE PROJETO EM ANOS (SUGESTÃO POTAMOS)	K_H	K_V
Cava	1000	0,070	0,047
Pilha de estéril	1000	0,070	0,047
Pilha de fosfogesso	10.000	0,175	0,117

Fonte: Potamos 2023.

No caso da Cava, as vibrações geradas no desmonte a fogo são muito inferiores, ou até insignificantes, ao se comparar com a magnitude de um sismo de projeto para TR 1000 anos ($k_h=0,07g$), valor mínimo a ser adotado como referência para o PSQ. Além disso, o tempo de duração do evento de detonação é muito curto (fração de segundos), enquanto um sismo natural pode durar vários segundos.

A definição do avanço da lavra com uso de explosivos deverá ser estabelecida por meio de mapeamento geotécnico e planejamento de lavra, de tal forma que as vibrações não sejam suficientes para danificar e/ou instabilizar os taludes. Um plano de segurança para detonação deverá ser estabelecido previamente às operações, a fim de resguardar a integridade física dos trabalhadores, conforme NR-22 (Norma Regulamentadora número 22), que estabelece diretrizes sobre Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração. Portanto, é

⁷ 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.

⁸ CDA (2019). Canadian Dam Association - Revision to Application of Dam Safety Guidelines to Mining Dams. CDA, Toronto, 18 p.

diretriz obrigatória o dimensionamento adequado do avanço a fogo, de maneira a manter a segurança dos taludes e dos trabalhadores nas frentes de lavra. Para esse fim, será requerido um maior detalhamento dos dados geológicos, que serão coletados em etapas posteriores do projeto (projeto básico e executivo) e durante a execução da lavra.

9.3.2.1 *Estudo de estabilidade de taludes da cava*

O estudo deste tema envolveu análises de estabilidade a partir dos dados disponíveis, a fim de demonstrar que a lavra pode ser realizada de forma segura e dentro dos parâmetros usuais de mineração. Foram realizadas simulações do rebaixamento do nível de água (NA) e sua influência na estabilidade dos taludes. Um cenário final com a verificação do nível de água após a lavra também foi realizado.

Os estudos hidrogeológicos apresentados neste EIA-RIMA (volume II, Diagnóstico do Meio Físico) indicaram que o nível de água regional está entre as cotas 436,00 m e 459,00 m. Até ser atingido o NA, toda a lavra ocorrerá sem interferência com o aquífero o que ocorrerá na maior parte da jazida). Posteriormente, para continuidade da exploração, deverão ser realizados estudos específicos de implantação de poços de exploração, liberando a reserva a ser explorada e garantindo um bulbo de depleção distante o suficiente dos taludes para manutenção da segurança operacional.

No estudo pseudo-estático, foram consideradas acelerações de referência para evento de TR de 1000 anos, conforme indicado no Quadro 9.3-5. A geometria conceitual do pit foi simulada com taludes de inclinação 78° e berma largas, maiores que 8 m, altura de bancadas de 10 m. Os resultados das simulações foram satisfatórios, indicando que a geometria conceitual é segura e está aderente às práticas de engenharia vigentes (Quadro 9.3-5 e Quadro 9.3-6). Nas próximas etapas do projeto, com maior detalhamento dos materiais e setorização da Cava, uma geometria otimizada poderá ser avaliada e proposta para seus diferentes taludes.

Quadro 9.3-5: Resultados das análises de estabilidade da cava, condição estática.

SEÇÃO	COTA NÍVEL DE ÁGUA REGIONAL (M)	TALUDE	FS (MÍNIMO DESEJÁVEL MAIOR QUE 1,2)
S-13	448,00	N3W	1,25
		S3E	1,24

Fonte: Potamos 2023

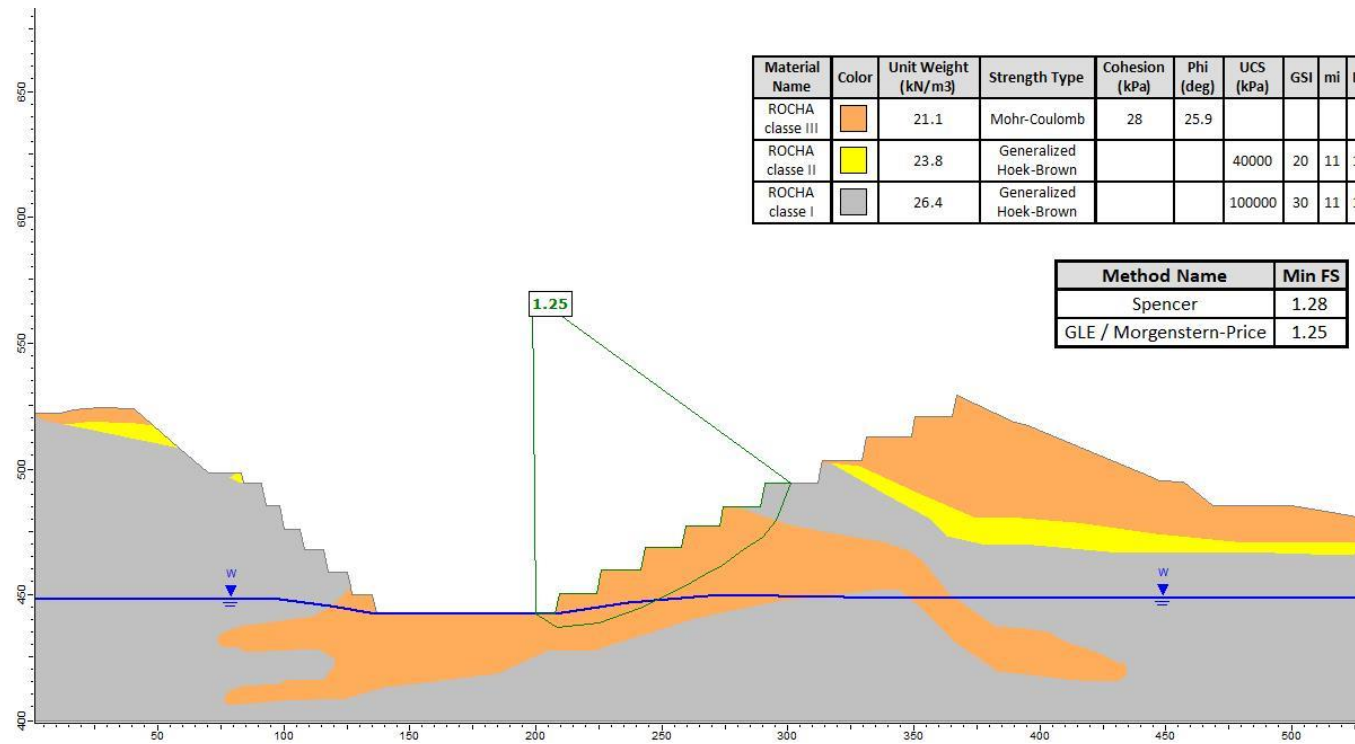


Figura 9.3-1: Análise de estabilidade da Cava do PSQ, seção S-13, talude N2W condição estática.

Quadro 9.3-6: Resultados das análises de estabilidade da cava, condição pseudo-estática.

SEÇÃO	NÍVEL DE ÁGUA REGIONAL (M)	1/2 PGA (TR 1.000 ANOS)		TALUDE	FS (MIN. DESEJÁVEL MAIOR QUE 1,00)
		KH	KV		
S-13	448,00	0,07	0,047	N3W	1,09
				S3E	1,11

Fonte: Potamos 2023

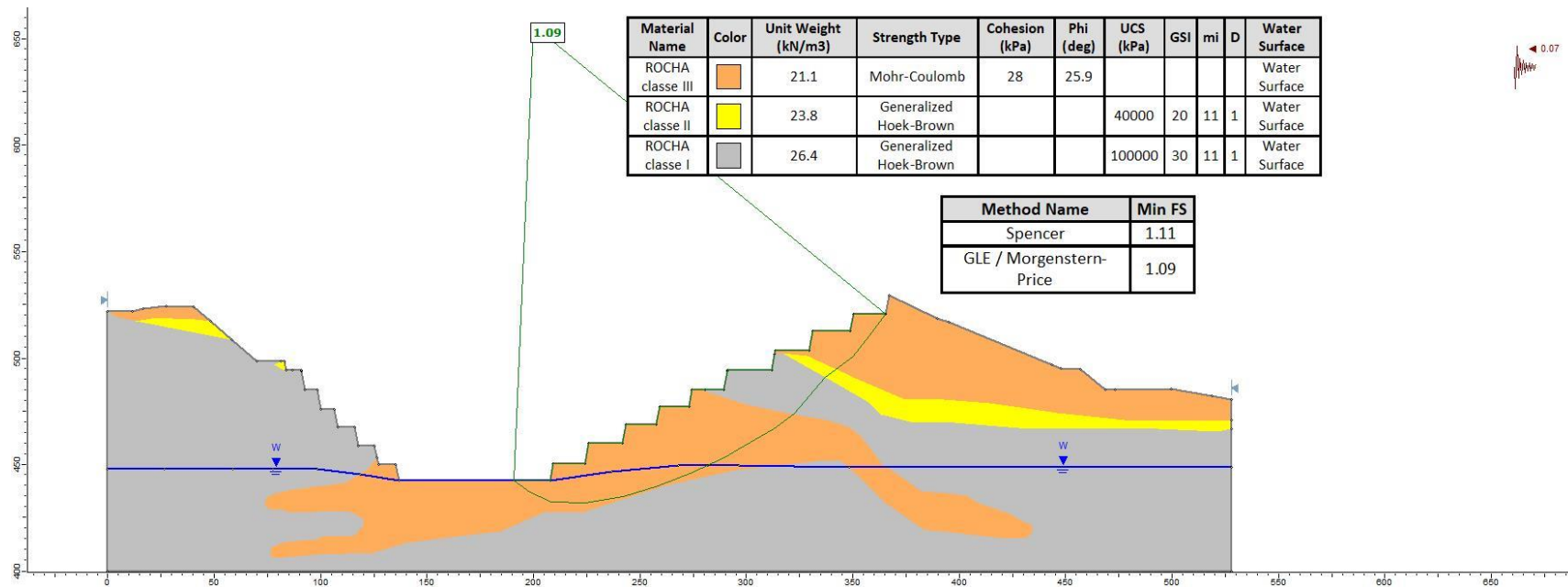


Figura 9.3-2: Análise de estabilidade da Cava do PSQ, seção S-13, talude N2W condição pseudo-estática.

De maneira similar, o avanço do projeto possibilitará a definição de um plano de detonação compatível com as resistências dos materiais a serem explorados. As vibrações dessas detonações serão controladas e monitoradas para manter a segurança operacional. Para isso, o plano de fogo deverá ser definido em função das características do maciço. Ao simular eventos sísmicos extremos para o talude final, os fatores de segurança (Quadro 9.3-6) foram superiores ao mínimo desejável, segundo as recomendações de Read & Stacey (2009).

9.3.2.2 *Investigação Geológico-Geotécnicas para o Estudo de Sistemas Cársticos Subsuperficiais*

Para maior integração dos dados, foi realizado um mapeamento geológico-geotécnico de superfície, em escala mais detalhada do que aquela apresentada no diagnóstico do meio físico (volume II deste EIA). Uma maior integração dos dados geológicos e geofísicos foi realizada para evolução da compreensão morfológica do site do PSQ. Modelos geológico-geotécnico para Pilha de Estéril e Pilha de Fosfogesso foram elaborados para realização de análises de estabilidade, considerando também o cenário sísmico.

Os estudos dos perfis de eletrorresistividade apontaram assinaturas com possibilidade de presença de feições cársticas, sejam em regiões de baixa resistividade e presença de água, bem como feições de alta resistividade, ou seja, sem presença de água. No entanto, essas mesmas assinaturas podem indicar apenas regiões mais porosas úmidas, de baixa resistividade, ou ainda rocha sã, de alta resistividade.

É importante destacar que, a presença de eventuais feições cársticas não representam um limitante para a fundação das estruturas e sua respectiva estabilidade, dado que os carregamentos tendem a se dissipar com a profundidade. Nesse sentido, os próximos dois itens se destinam a avaliar o bulbo de tensões na fundação das estruturas, correlacionando eventuais interferências com as anomalias identificadas na interpretação dos ensaios geofísicos, bem como a indicação de eventuais tratamentos de feições cársticas com preenchimento, se necessários.

9.3.2.3 *Propagação de Tensões na Fundação pelas Estruturas do PSQ*

Foi realizado um estudo em nível conceitual para a verificação da propagação de tensões em subsuperfície por meio da aplicação do carregamento das estruturas de projeto. Esse é um estudo teórico por meio de equações simplificadas, considerando um meio homogêneo (solo ou terreno de fundação), para avaliar o incremento de tensão provocado pelo carregamento das estruturas.

Trata-se de uma avaliação importante a ser realizada, pois associada a eventuais identificações de sistemas cársticos, pode auxiliar na escolha e definição da necessidade ou não de implantação de um tratamento. Por exemplo, um sistema cárstico encontrado em profundidade elevada, pode não ter incrementos de carregamento que necessitem de um tratamento, enquanto um sistema em profundidade mais rasa pode precisar de tal intervenção.

A partir do estudo conceitual, foi possível calcular a propagação de tensão da estrutura mais pesada da usina de beneficiamento, da pilha de estéril e da pilha de fosfogesso. Observou-se que os equipamentos da usina geram solicitações maiores que as pilhas somente nos primeiros metros de profundidade (< 5 m). A instalação industrial mais pesada tem um bulbo de tensão praticamente nulo a partir de 50 m de profundidade. Por outro lado, as pilhas de estéril ainda apresentam bulbo de tensão da ordem de 500 kPa numa profundidade de 2.000 m.

Vale notar que a resistência das rochas da região é muito maior que os carregamentos a serem aplicados pelas estruturas. A resistência a compressão estimada pelo método de Hoek-Brown apresentada UCS (ultimate compressive strength), para um Mármore classe II seria de 40 Mpa e um para gnaiss de 150 MPa. Um mármore classe III, rocha de menor resistência na região do PSQ, teria um UCS de 20 MPa. Ao observar os gráficos interpretados no documento nº POT23021-RT-G-002 (IN 115-50-001-RELT-002-03 Volume de Anexo - Anexo 9.3-5), nota-se que os carregamentos na base das pilhas não chegam a 2 Mpa e que o carregamento máximo na fundação dos equipamentos da usina não supera 10 Mpa. Assim, pode-se concluir que, mesmo a rocha de classe menos resistente na região, terá uma capacidade de suporte muito superior aos carregamentos que serão aplicados pelas maiores estrutura do PSQ.

Nota-se também o comportamento da diminuição das tensões com a profundidade, como já é esperado. Assim, na hipótese de existirem feições cársticas, a pressão incremental pelo carregamento das estruturas pode ser considerada pequeno, comparativamente à resistência das rochas locais.

Caso, em etapas posteriores do projeto, se confirme a presença de feições cársticas na fundação, estas deverão ser mais bem estudadas e devidamente tratadas, se houver necessidade. As diretrizes técnicas para tratamento dessas feições são apresentadas no item a seguir.

9.3.2.4 Possíveis Tratamentos Para Eventuais Feições Cársticas Subsuperficiais

A aplicação de soluções de engenharia para regiões de fundações cársticas é possível e existem muitos casos de sucesso relatados na literatura. Com base no carregamento das unidades e estruturas industriais, nas resistências das rochas na região e incrementos das investigações em etapas posteriores do projeto, será possível avaliar com maior precisão a necessidade de trabalhar em eventuais feições identificadas em subsuperfície.

Ao serem avaliadas as sondagens geofísicas, existem assinaturas que podem indicar eventuais regiões cársticas, as quais deverão ser melhor investigadas em etapas subsequentes do projeto e da obtenção da licença de instalação (LI). Entretanto, mesmo sendo confirmadas essas feições, há soluções técnicas para se avaliar quais serão os incrementos de tensão causados pelos carregamentos adicionais e soluções de tratamento para que não ocorram instabilidades na fundação. A seguir são apresentadas algumas das possíveis intervenções.

+ Injeção de Calda de Cimento

Abd El Aal (2017)⁹ menciona que várias soluções de engenharia vêm sendo utilizadas em projetos por todo o mundo no tratamento de fundações com cavidades cársticas. Dentre essas soluções, o autor destaca o preenchimento das cavidades com aterros, com ou sem a associação de geossintéticos e o preenchimento com concreto ou com injeção de calda de cimento. As duas últimas técnicas apresentadas são as mais comumente utilizadas no tratamento dessas feições.

Abdeltawab (2013)¹⁰ realizou estudos em três locais no Egito e na Arábia Saudita que apresentavam problemas de fundação, devido à presença de rochas carbonáticas com feições cársticas. O autor apresentou o processo de tratamento das fundações utilizando a injeção de cimento e preenchimento com concreto, conforme listado nos passos a seguir:

- o Após a regularização do terreno no nível de projeto, todas as cavidades e/ou fissuras encontradas na superfície do topo rochoso, ou ligeiramente abaixo dela, devem ser expostas, limpas e preenchidas com aterro;
- o Realizar o tratamento das fissuras e cavidades de menor dimensão (menos de 1,0 m de largura) por meio de limpeza manual dos sedimentos e demais materiais soltos e, em seguida, preencher com concreto de alta fluidez;

ABD EL AAL, A., 2017. Identification and characterization of near surface cavities in Tuwaiq Mountain Limestone, Riyadh, KSA, "detection and treatment". Egypt. J. Petrol. 26, 215-223.

10 ABDELTAWAB S (2013) Karst limestone foundation geotechnical problems, detection and treatment: case studies from Egypt and Saudi Arabia. Int J Sci Eng Res 4:376-387.

- o Realizar o tratamento das cavidades relativamente profundas (maior que 2,0 m) com a aplicação de concreto de alta fluidez ou injeção de calda de cimento;
- o Para cavidades de profundidade elevada, o tratamento deve ser realizado através do bombeamento de misturas de calda de cimento ou de calda de cimento com areia, injetados através de um sistema fixado no topo da superfície dos furos de investigação. A injeção será feita com a mistura de calda específica, até que as cavidades sejam completamente preenchidas, atingindo recusa sob uma pressão máxima de 2 bar (200 kPa). Caso ocorram múltiplas cavidades em um mesmo furo de perfuração, o tratamento deve seguir da cavidade mais baixa e ser concluído antes de proceder para a próxima cavidade mais alta.

Os procedimentos acima listados são ilustrados na Figura 9.3-3.

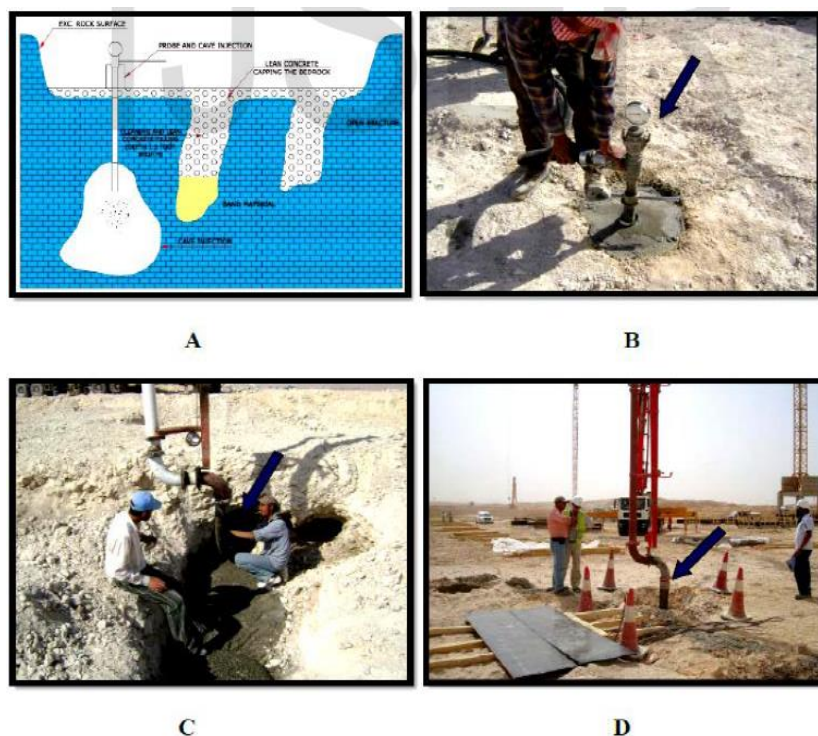


Figura 9.3-3: Tratamento de fundações cársticas com injeção de calda de cimento (A e B) e preenchimento com concreto de alta fluidez (C e D) (ABDELTAWAB, 2013).

Fonte: Potamos, 2023.

+ Injeção de solo-cimento com bentonita

Yohannes (2019)¹¹, por sua vez, descreveu a utilização da técnica de injeção de calda de cimento combinada ao uso de bentonita, no tratamento de feições cársticas em rochas carbonáticas em Kuala Lumpur, na Malásia. O uso da bentonita acarreta o benefício duplo de controle da exsudação da calda de cimento que, sem o uso dela, seria instável, e redução da resistência à compressão da mistura. Seu uso também auxilia no aumento da viscosidade da calda de cimento, limitando sua mobilidade lateral após a injeção no solo. Foram utilizados traços diferentes para a calda, variando de 5 a 7 kg de bentonita para cada 50 kg de cimento e 100 kg de água.

O autor salienta as dificuldades encontradas nos processos de realização dos furos e a própria injeção, devido à natureza intemperizada das rochas carbonáticas do seu estudo. A perfuração se dá pela utilização de um revestimento removível até que seja atingida uma camada rochosa. Após esse momento, as hastes de perfuração, equipadas com uma broca, são utilizadas para alcançar as profundidades de tratamento desejadas. A injeção tem início após o alcance da profundidade final, a partir da extremidade da haste com sentido ascendente. A escolha desse método se deve às dificuldades de se realizar essa injeção em zonas de casrtificação elevada e com alta capacidade de absorção. Uma outra vantagem é que o uso dessa metodologia permite que o processo de injeção seja realizado sem a necessidade de remoção das hastes de perfuração. A metodologia supracitada é ilustrada na Figura 9.3-4.

¹¹ YOHANNES, M. 2019. An Effective Approach to Seal Highly Weathered Limestone using Bentonite-Cement Grouts, in proceedings of the International Conference on Case Histories and Soil Properties, Geotechnical Society of Singapore.

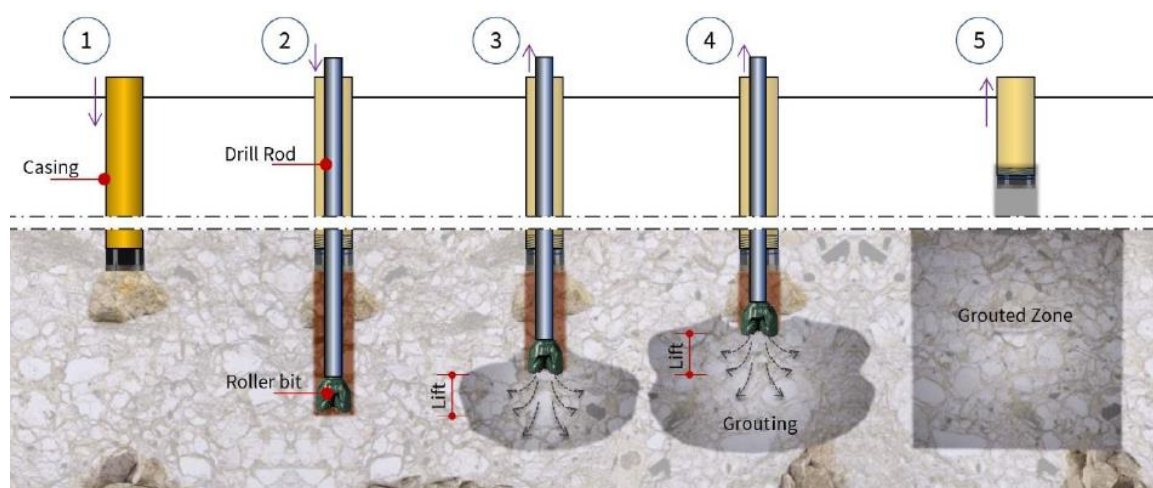


Figura 9.3-4: Metodologia de perfuração e injeção do tratamento:

Legenda: 1) Perfuração com revestimento até encontrar material rochoso; 2) Continuação da perfuração com hastes e broca tricone até a profundidade desejada; 3) Elevação da haste e início da injeção de baixo para cima; 4) Elevações e injeções sucessivas; 5) Retirada do revestimento e fechamento do furo (YOHANNES, 2019).

+ Tratamento de Eventuais Cavidades no PSQ

Inicialmente, se necessária, a remediação de feições cársticas poderá ser realizada por injeção de solo-cimento ou calda de cimento, com ou sem a adição de bentonita. Essa técnica é comumente utilizada no tratamento de dolinas, cavernas e outras formas típicas de relevo das áreas cárstica e propõe preencher e estabilizar essas cavidades, a fim de evitar colapsos, desmoronamentos e outros problemas associados a essas formações geológicas.

Antes de se iniciar qualquer tratamento, é essencial realizar o detalhamento do sistema cárstico, com o intuito de analisar as características geológicas, hidrogeológicas e geotécnicas da área de estudo. Além disso, é de extrema importância identificar, com a melhor precisão possível, as dimensões do carste, como o tamanho, a profundidade e a extensão de suas cavidades.

A Figura 9.3-5 apresenta de forma simplificada os passos para a execução do tratamento, conforme descrito na 6ª edição do Manual de Serviços Geotécnicos Solotrat (SOLOTRAT, 2018)¹².

Inicialmente, deve-se executar um furo com diâmetro mínimo de 3" (~76 mm), até a profundidade de projeto (Figura 9.3-5-A).

¹² SOLOTRAT, 2008. Manual de Serviços Geotécnicos Solotrat. 6ª Edição. Disponível em <<https://www.solotrat.com.br/pdf/manual-completo.pdf>>. Acesso em: 18 de jul. de 2023.

Em seguida, coloca-se um tubo de PVC rígido com diâmetro interno variando entre 1” e 1½”, devidamente preparado com válvulas-manchete, com espaçamentos entre 30 e 100 cm. É feita a injeção do material até que todo o espaço anelar entre o tubo de PVC e o furo (bainha) seja preenchido. Alternativamente, pode-se realizar o preenchimento do furo com calda de cimento de baixo para cima, para posteriormente introduzir o tubo (Figura 9.3-5-B).

Finalmente, executa-se a injeção do material a partir da válvula-manchete inferior com o auxílio de um obturador duplo. O processo promove o rompimento da bainha e a introdução do volume pré-determinado de material nas cavidades do solo a serem tratadas. Esse procedimento é realizado em tantas fases quanto forem necessárias (Figura 9.3-5 -C).

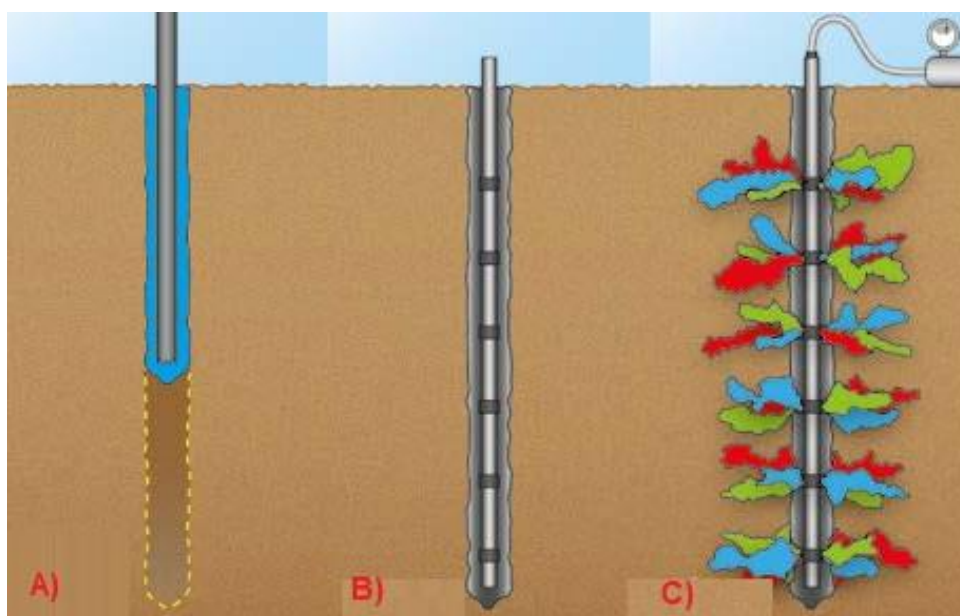


Figura 9.3-5: Sequência do procedimento para injeção (SOLOTRAT, 2018).

A injeção do material é feita por meio de bombeamento através das perfurações, de modo a preencher gradualmente os vazios no interior da formação cárstica. O processo pode ser rigorosamente controlado para evitar excessos de pressão, que possam causar danos adicionais à cavidade ou ao seu entorno.

Portanto, numa hipótese conservadora, ou seja, assumindo-se a existência de sistemas cársticos subsuperficiais com potencial de influenciar as estruturas em projeto, há soluções de engenharia possíveis para realização de adequado tratamento. Tratamentos esses que podem ser estudados, dimensionado e aplicados para manter a segurança operacional da estrutura de interesse. Os principais tratamentos estão relacionados a injeção de consolidação de solo, solo-cimento, calda de cimento, cimento-bentonita e outras misturas que visam realizar o preenchimento e eventual consolidação (endurecimento) na região

preenchida. A técnica de perfuração e injeção pode ser escolhida de acordo com as características locais, podendo ser realizado o preenchimento por gravidade ou aplicação de pressão.

9.3.2.5 Estudos de Estabilidade das Pilhas de Estéril e Fosfogesso/cal

Foram realizadas análises de estabilidade por equilíbrio limite, as quais utilizaram os parâmetros de resistência da fundação, estimados a partir das informações geológico-geotécnicas disponíveis, especialmente o mapeamento geológico atualizado em escala 1:10.000 apresentado no item de diagnóstico de meio físico/geologia. Além disso, incorporou-se a essas avaliações, o estudo pseudo-estático de sismos de projetos, avaliados com auxílio do Mapa de Risco Sísmico Brasileiro, Assumpção *et al* (2016).

Com base nas análises estáticas conduzidas, foi possível concluir que a geometria projetada para a estrutura, associada à modelagem dos parâmetros de resistência ao cisalhamento, resultaram em fatores de segurança satisfatórios (Quadro 9.3-7 e Figura 9.3-6), superiores à recomendação da ABNT NBR 13.029:2017.

As avaliações pseudo-estáticas não são normatizadas no Brasil para esse tipo de estrutura. Utilizando como referência a norma ABNT 13.028:2017, a estrutura também apresentou fatores de segurança adequados (Quadro 9.3-7 a Quadro 9.3-10), ao serem modeladas acelerações equivalentes a um sismo de TR 1000 anos para Pilha de Estéril e TR 10.000 anos para Pilha de Fosfogesso.

Com relação à fundação, não foram observados problemas em relação a capacidade de suporte. Ao contrário, os carregamentos que serão exercidos pela estrutura são muito inferiores à resistência uniaxial estimada para as rochas de fundação. Assim, não é esperado o fraturamento do maciço rochosos de fundação devido ao carregamento incremental das estruturas, sob a ótica de avaliação por equilíbrio limite.

Quadro 9.3-7: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Estéril, condição estática.

SEÇÃO	COTA NÍVEL D'ÁGUA REGIONAL (M)	TALUDE	FS (MIN. DESEJÁVEL MAIOR QUE 1,50)
BB'	448	Local	1,50
		Global	1,63

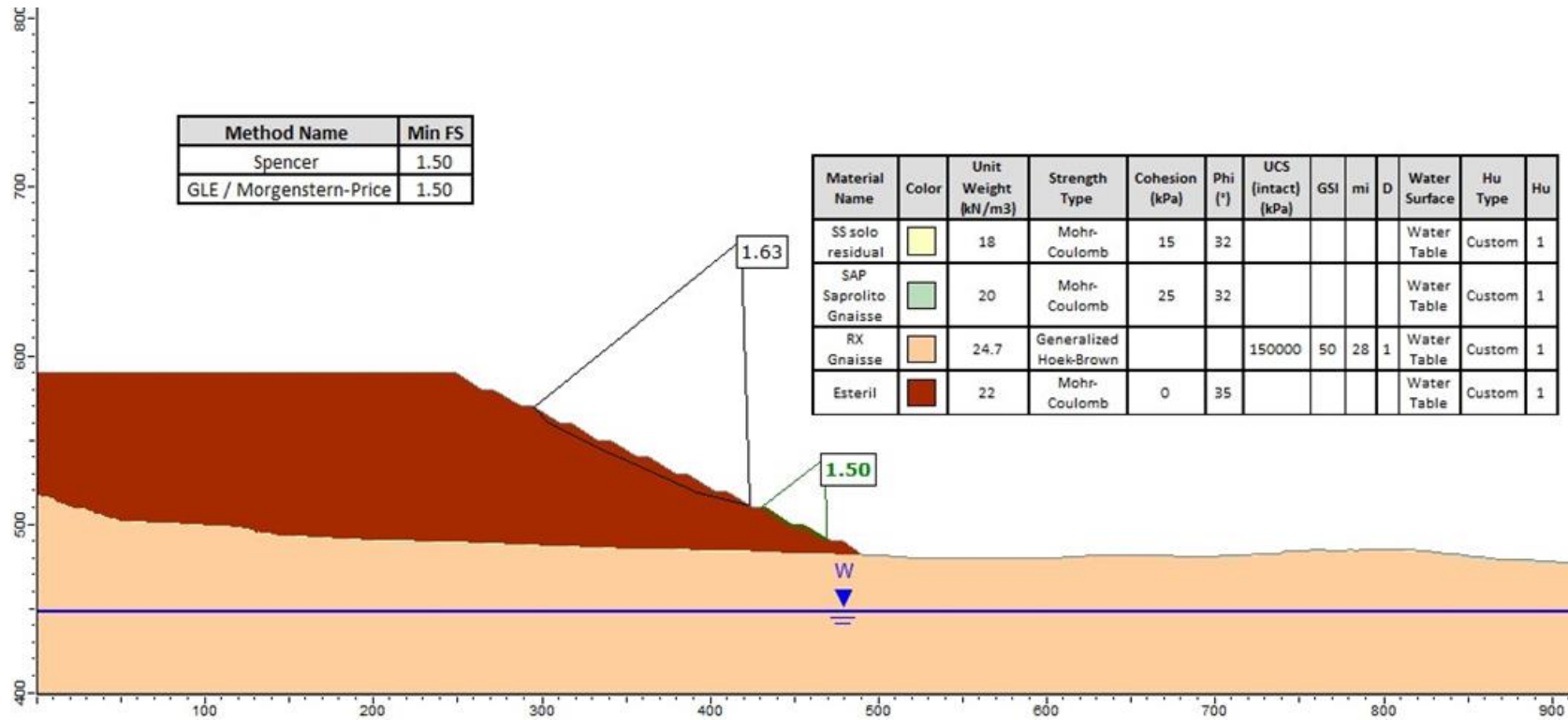


Figura 9.3-6: Análise de estabilidade da Pilha de Estéril, Seção BB', condição estática.

Quadro 9.3-8: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, condição estática.

SEÇÃO	COTA NÍVEL D'ÁGUA REGIONAL (M)	TALUDE	FS (MIN. DESEJÁVEL MAIOR QUE 1,50)
EE'	Fundação, El 444,0	Global	1,89

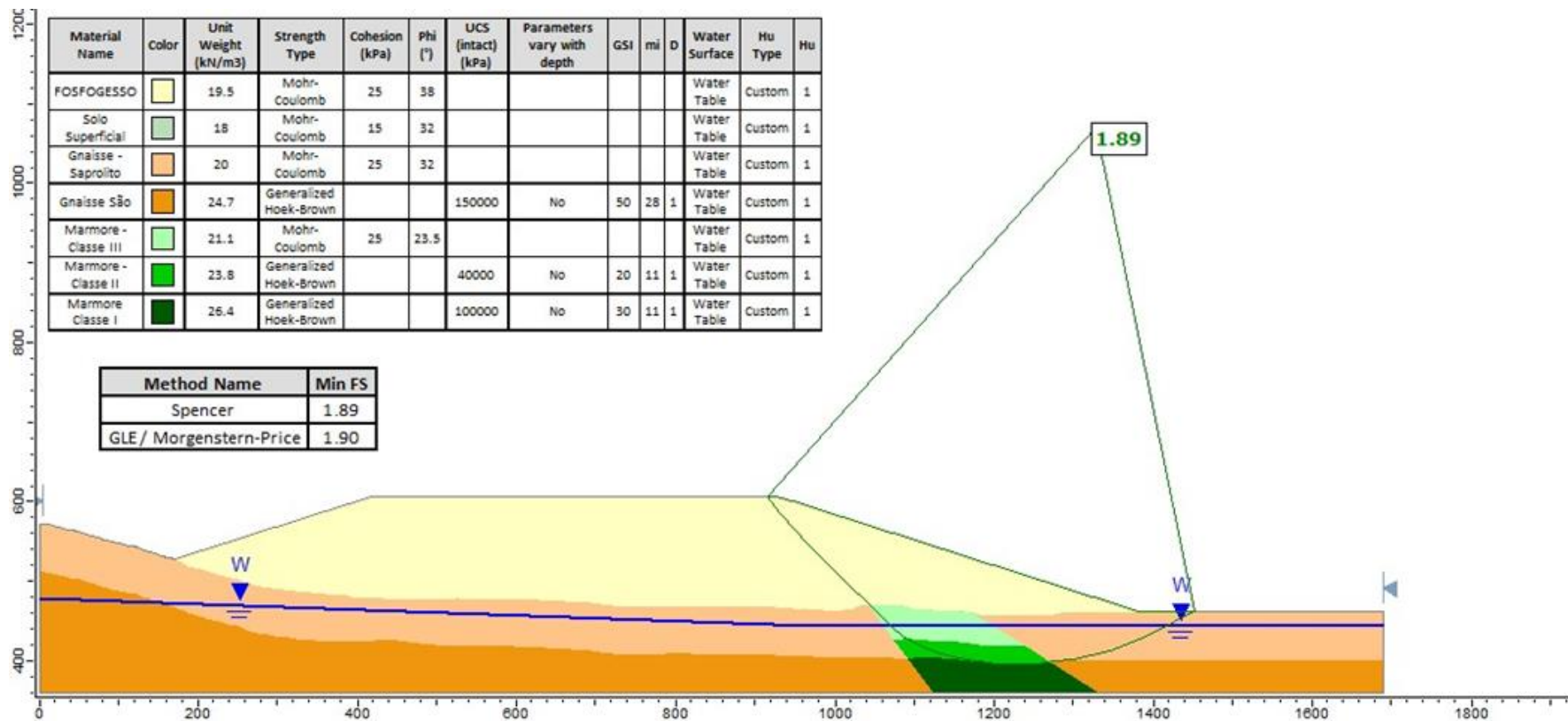


Figura 9.3-7: Análise de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, Seção EE', condição estática.

Quadro 9.3-9: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Estéril, condição pseudo-estática.

SEÇÃO	NÍVEL D'ÁGUA REGIONAL (M)	1/2 PGA (TR 1.000 ANOS)		TALUDE	FS (MIN. DESEJÁVEL MAIOR QUE 1,10)
		K _H	K _V		
BB'	448,00	0,07	0,047	Local	1,26
				Global	1,35

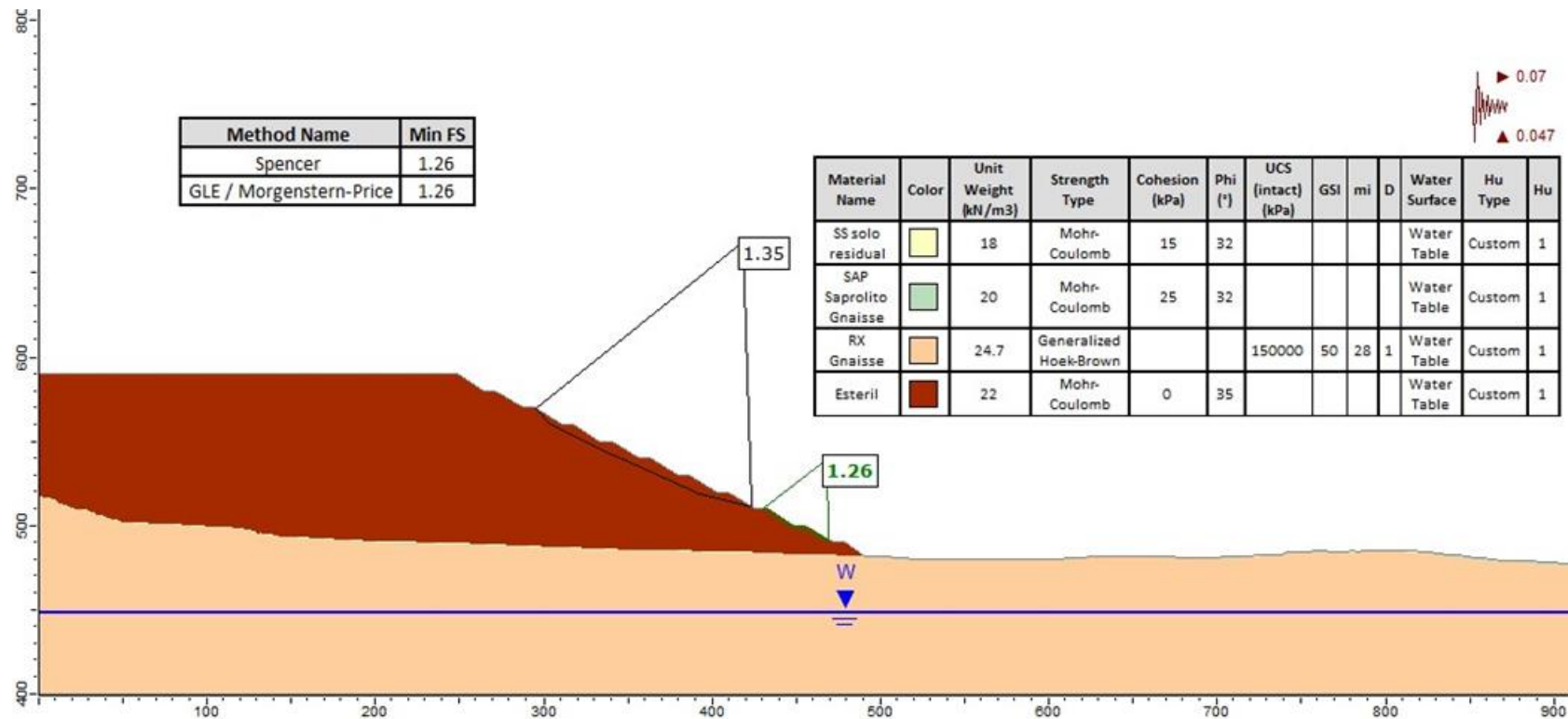


Figura 9.3-8: Análise de estabilidade da Pilha de Estéril, Seção BB', condição pseudo-estática.

Quadro 9.3-10: Resultados das análises de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, condição pseudo-estática.

SEÇÃO	NÍVEL D'ÁGUA REGIONAL (M)	1/2 PGA (TR 10.000 ANOS)		TALUDE	FS (MIN. DESEJÁVEL MAIOR QUE 1,10)
		KH	KV		
EE'	Fundação, El 444,0	0,175	0,117	Global	1,11

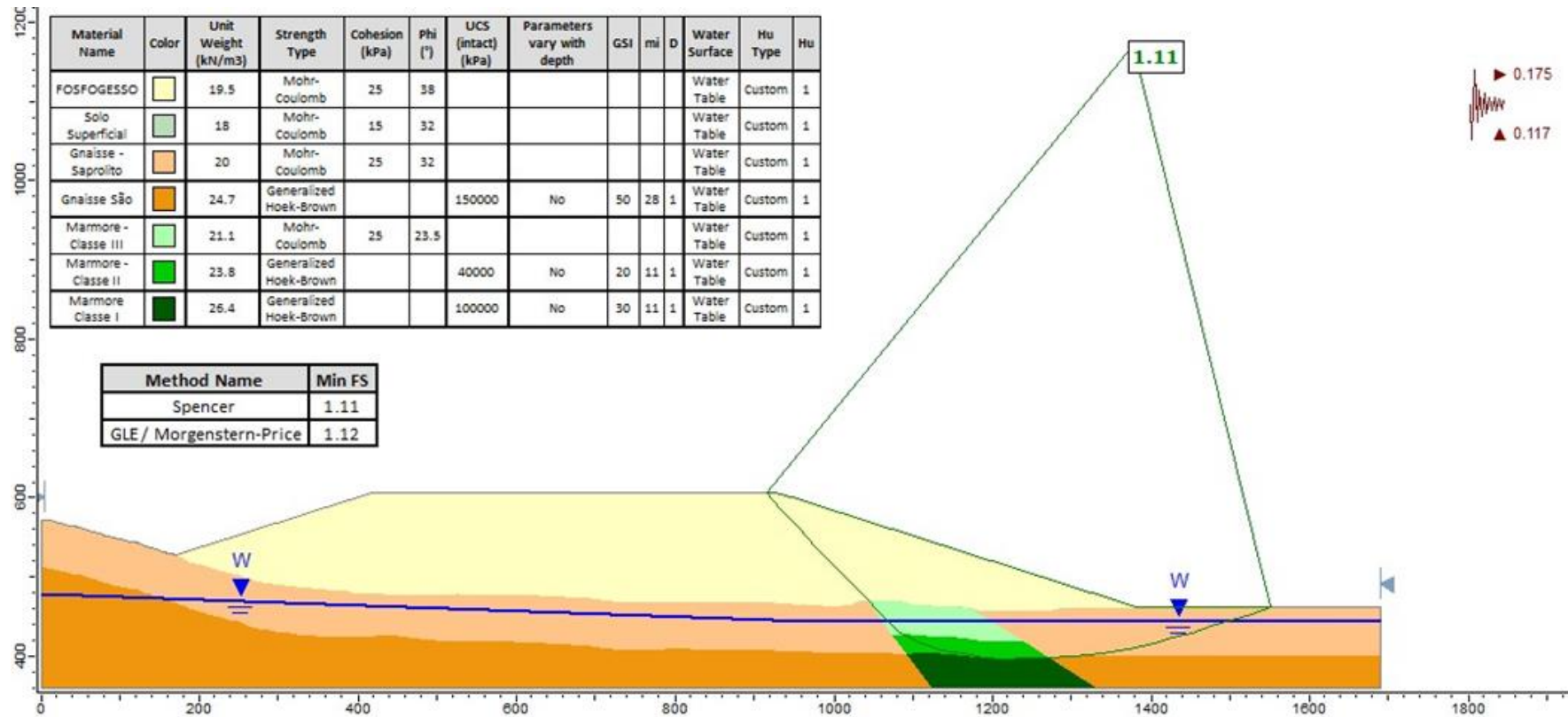


Figura 9.3-9: Análise de estabilidade da Pilha de Fosfogesso, Seção EE', condição pseudo-estática.

9.3.2.6 Considerações Finais dos estudos geológico-geotécnicos complementares - Estudos Sísmicos

Foi possível definir, a partir do mapa de risco sísmicos brasileiro elaborado por ASSUMPÇÃO *et al* (2016), as acelerações de pico de projeto, possibilitando incorporar às análises de estabilidade os efeitos de eventos sísmicos. O tempo de retorno das acelerações de projeto se relaciona aos possíveis danos associados a uma eventual falha/ruptura, de acordo com as características e porte de cada estrutura. Quanto maior o dano potencial associado, maior o tempo de retorno e, conseqüentemente, maiores os carregamentos decorrentes de eventos sísmicos a serem utilizados no dimensionamento geotécnico. Nesse estudo, o menor tempo de retorno adotado foi de 1000 anos.

Os valores de coeficiente sísmico de projeto (k_h e k_v) recomendáveis para a Cava, Pilha de estéril e Pilha de fosfogesso foram de 0,070 e 0,047; 0,070 e 0,047; e 0,175 e 0,117, respectivamente. Essas acelerações foram utilizadas para suportar as análises de estabilidade pseudo-estáticas das estruturas do PSQ para a condição de carregamento sísmico.

Destaca-se que a metodologia de obtenção dos valores de referência está aderente a evolução do tema que tem ocorrido recentemente no Brasil, e possibilitará conduzir análise dentro de critério consagrados.

Posteriormente, esse estudo foi utilizado para elaboração de análises de estabilidade das estruturas de projeto para a condição de carregamento sísmico. Estudos de Estabilidade da Cava.

Foram estimados os parâmetros de resistência dos maciços classe I, II e III e executadas as análises de estabilidade para as condições estática e pseudo-estática, considerando a seção S-13 obtida do estudo de Alcantara e Silva (2003). No estudo pseudo-estático, foram consideradas acelerações de referência para evento de TR de 1000 anos. A geometria conceitual do pit foi simulada com taludes de inclinação 78° e berma largas, maiores que 8,00 m, altura de bancadas de 10,0 m. O nível de água subterrâneo foi considerado de acordo com os estudos hidrogeológicos do EIA-RIMA, prevendo que poderá ser necessário o rebaixamento a partir da cota 436,00 m.

Os resultados das simulações foram satisfatórios, indicando que a geometria conceitual está aderente às práticas de engenharia vigentes, conforme recomendações de Read & Stacey (2009) e seu livro *Guidelines For Open Pit Slope Design*.

Considerou-se que os efeitos de detonação produzem acelerações inferiores ao sismo de projeto. Com o avanço dos estudos, deverá ser estabelecido um plano de detonação compatível com as resistências dos materiais a serem explorados. As vibrações dessas detonações podem ser controladas e monitoradas para manter a segurança operacional.

9.3.2.7 Conclusão sobre a verificação da Estabilidade da Pilha de Estéril

Com base nas análises de estabilidade, conduzidas com auxílio do software Slide2 da Rocscience, foi possível concluir que, a geometria projetada para a estrutura, associada à modelagem dos parâmetros de resistência ao cisalhamento, resultaram em fatores de segurança satisfatórios, bastante superiores a recomendação da ABNT NBR 13.029:2017.

As avaliações pseudo-estáticas não são normatizadas no Brasil para esse tipo de estrutura. Utilizando como referência a norma ABNT 13.028:2017, a estrutura também apresentou fatores de segurança adequados, ao serem modeladas acelerações equivalentes a um sismo de TR 1000 anos.

Com relação a fundação, não foram observados problemas em relação a capacidade de suporte. Ao contrário, os carregamentos que serão exercidos pela estrutura são muito inferiores a resistência uniaxial estimada para as rochas de fundação. No caso de eventual existência de cavidades nas áreas de fundação das estruturas, estas poderão ser tratadas por meio das soluções de engenharia.

São amplamente conhecidas na literatura técnicas de injeção no terreno com solo-cimento, calda de cimento, cimento-bentonita e outras misturas que visam consolidar a área afetada. A escolha da técnica de perfuração e injeção deve ser feita de acordo com as características específicas de cada local.

9.3.2.8 Conclusão sobre a verificação da Estabilidade da Pilha de Fosfogesso

De maneira similar ao observado na Pilha de Estéril, as análises da Pilha de Fosfogesso resultaram em fatores de segurança adequados, superiores a recomendação da ABNT NBR 13.029:2017.

As avaliações pseudo-estáticas não são normatizadas no Brasil para esse tipo de estrutura. Utilizando como referência a norma ABNT 13.028:2017, a estrutura também apresentou fatores de segurança adequados ao se utilizar uma aceleração equivalente a um sismo de TR 10.000 anos.

Cabe observar que, o material Fosfogesso, ao ser empilhado e compactado, possui alta resistência. Esse fato pode ser verificado a partir da interpretação dos ensaios triaxiais CIU realizados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (Doc. 203-1137190-1) e modelados nesse estudo. Foram considerados os ensaios compactados a 90% PN, condição mais conservadora e fácil de se obter em campo a partir de uma compactação formal com poucas passadas do rolo compactador.

Com relação à fundação, não foram observados problemas em relação a capacidade de suporte. Os carregamentos que serão exercidos pela estrutura, são muito inferiores à resistência uniaxial estimada para as rochas de fundação. Eventuais cavidades subterrâneas poderão ser tratadas com técnicas de injeção.

9.3.2.9 Sistema de Impermeabilização da Pilha de Fosfogesso

O sistema de impermeabilização da Pilha de Fosfogesso e Cal será composto de uma camada tripla de proteção e um dispositivo para detecção de vazamentos. 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 no item 9.5.2.5.8 - Pilha de Fosfogesso e cal (área 380)).

A bentonita sódica, por ser um material natural, não possui um prazo de validade determinado. Os materiais sintéticos, ou seja, as duas barreiras de geomembranas de PEAD, possuem um tempo estimado para início da degradação superior a 200 anos.

9.3.3 Elaboração do EIA-RIMA e a Licença Prévia

Dando sequência à descrição sucinta das atividades da fase de planejamento, é importante registrar que esta fase, notadamente em empreendimentos de médio e grande porte, está associada a geração de expectativas da população que, em função do estágio insipiente do projeto, ainda não detém as informações em nível de detalhamento necessário ao esclarecimento de todas as demandas.

O Estudo de Impacto Ambiental é elaborado a partir do estágio conceitual do projeto de engenharia que nem sempre atende às demandas dos grupos de interesse (stakeholders). Mesmo considerando esta limitação, para subsidiar a avaliação de viabilidade do empreendimento, o Estudo de Impacto Ambiental - EIA demanda estudos de campo que acabam sendo veículos de divulgação de informações sobre o projeto.

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) envolve a contratação de mão de obra especializada que realiza incursões para levantamentos de campo de equipes multidisciplinares, coletas de testemunhos e entrevistas com lideranças.

A Fase de Planejamento, notadamente de empreendimentos de grande porte como o PSQ, está associada à geração de expectativas da população que, em função do estágio conceitual do projeto, ainda não detém as informações em nível de detalhamento necessário.

As permissões para instalação e operação da Instalação de Urânio estão sendo pleiteadas junto à CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear, segundo regras estabelecidas em normas e diretrizes dessa instituição.

O licenciamento ambiental conduzido pelo IBAMA terá início com a avaliação de viabilidade do PSQ a partir do protocolo do EIA e seu respectivo RIMA revisados. Mediante a validação desses documentos, o IBAMA emitirá a Licença Prévia do empreendimento.

O licenciamento ambiental abre oportunidades à sociedade para obter esclarecimentos sobre o empreendimento, reduzindo expectativas decorrentes da divulgação informal de notícias. Com a emissão da Licença Prévia do PSQ, procedimentos eficazes de comunicação, entre o empreendedor e a sociedade em geral, permitirão que dúvidas e eventuais temores sejam adequadamente esclarecidos.

Além disso, durante as audiências públicas, em razão da publicização do Estudo de Impacto Ambiental e seu respectivo RIMA, por se tratar de processo de participação social aberto a qualquer interessado, a comunidade tem a oportunidade de se organizar, de esclarecer dúvidas e consolidar opiniões embasadas sobre o empreendimento, seus eventuais impactos positivos e negativos.

9.3.4 Comunicação Social, Veiculação de Notícias do Projeto e Reuniões Públicas

As atividades de comunicação social entre as quais se incluem reuniões públicas promovidas pelo empreendedor, bem como a veiculação de notícias do projeto são mais uma oportunidade de esclarecer dúvidas sobre o empreendimento, incertezas que persistam após os processos anteriores já relatados, bem como comunicar à comunidade interessada a realização do levantamento complementar de informações primárias realizados em julho de 2023.

Além disso, o empreendedor reconhece que além da geração de expectativas e talvez também em sua decorrência, à fase do planejamento estão associadas a geração da especulação imobiliária e da atração populacional. Assim, o Consórcio vem abordando essas questões nas reuniões públicas, ainda que ciente de suas limitações quanto a impedir que tais procedimentos ocorram.

Quando tratada a veiculação de notícias a respeito do Projeto, os canais oficiais vinculados ao PSQ são:

- + 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/UCZFv1lgPg4RdgOtHwaXL0jA/featured>;
- + E-mail: contato@consorciosantaquiteria.com.br; e
- + Telefone: 0800 402-1030.

Em relação às reuniões públicas, como evidência do processo de comunicação, apresentam-se as listas dos encontros realizados junto às comunidades, e poder público estadual, municipal e federal (Volume de Anexos, Anexo 9.3-6 - Reuniões Públicas).

Entre os anos de 2022 e 2023, com relação especificamente às comunidades de entorno do PSQ e convidadas para audiência pública, foram feitas reuniões em 169 núcleos populacionais, envolvendo 203 reuniões no total se consideradas todas as visitas realizadas em diferentes datas (de uma até 9 visitas) em uma mesma comunidade. Essas comunidades às quais se dedicou atenção especial são aquelas localizadas mais próximo ao empreendimento como o Assentamento Morrinhos, Queimadas, Saco de Belém, e os distritos de Lagoa do Mato e Riacho das Pedras.

No mesmo período (2022 e 2023), foram 108 reuniões com representantes do poder público municipal, junto às prefeituras e a Câmara de Vereadores dos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena, envolvendo também discussões e comunicação de aspectos atinentes ao projeto, conforme atestam os registros apresentados no Volume de Anexo (Anexo 9.3-6 - Reuniões Públicas) Também são listadas 9 reuniões realizadas com representantes do poder público estadual.

Junto ao poder público federal, foram realizadas reuniões com o Ministério da Casa Civil, Ministério do Meio Ambiente, Ministério de Minas e Energia e representante da Câmara dos Deputados. Nesse anexo listam-se 10 reuniões realizadas com interlocutores dessas instituições.

Por fim, listam-se 30 reuniões públicas realizadas pelo Consórcio Santa Quitéria entre 2022 e 2023 com sindicatos de trabalhadores e associações comerciais dos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena.

Essas reuniões públicas constituem uma evidência do continuado processo de comunicação realizado pelo Consórcio Santa Quitéria junto à sociedade em geral e aos poderes públicos estadual, municipais e federal.

9.3.5 Iniciativas do Empreendedor no Território para Capacitação de mão de obra e treinamento de fornecedores

Por reconhecer a importância do desenvolvimento técnico da mão de obra da região de inserção do empreendimento, iniciativas diversas estão sendo adotadas pelo empreendedor no sentido de capacitar potenciais prestadores de serviço, inclusive a mão de obra potencialmente interessada em trabalhar no PSQ.

Nesse sentido, a Galvani, uma das empresas do Consórcio, mantém parcerias com o Serviço Social da Indústria - Sesi, com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - Senai este envolvendo um investimento de 130 mil reais e o com o Instituto Centro de Ensino Tecnológico - Centec, que envolve um investimento de 1,4 milhões de reais.

Nesse contexto, foram oferecidos cursos técnicos de construção civil (70 alunos com aulas entre março e junho de 2023 e 670 vagas entre janeiro e abril de 2024), construção predial (80 alunos com aulas previstas entre março e julho de 2023 e 640 vagas entre janeiro e abril de 2024), movimentação de cargas (36 vagas entre julho e outubro de 2024), montagem eletromecânica (1.000 vagas entre julho e dezembro de 2024), e terraplanagem (150 alunos com cursos entre março e junho de 2023).

Espera-se que o Projeto Santa Quitéria absorva ao longo de sua implantação entre 10 e 20% de mão de obra local (Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena).

9.4 Fase de Implantação

9.4.1 Mobilização da Mão de Obra de Implantação

Durante a fase de implantação do PSQ, é prevista a criação de 2.096 empregos diretos no período mais intenso das obras que têm previsão de ocorrer entre o 14º e o 28º mês das obras de implantação, as quais terão uma duração total de 34 meses, conforme histograma de mão de obra apresentado no item 9.11. Estima-se que esse montante incluirá 60 trabalhadores que integrarão a mão de obra própria (coordenação), enquanto o restante corresponderá à mão de obra terceirizada (civil e eletromecânica) a ser contratada por empreiteiras. Estima-se que o empreendimento resultará ainda na geração de cerca de 4.192 empregos indiretos.

Entre empregos diretos e indiretos, estima-se um total de até 6.288 empregos. Com o intuito de se criar uma referência comparativa, Santa Quitéria, segundo os dados estimados a partir do Censo de 2010, teria em 2022 uma População Economicamente Ativa (PEA) de 14.671 residentes; Itatira de 5.988 residentes; Madalena de 5.304 residentes e Canindé de 25.416 residentes. Segundo os referenciais de 2010, a PEA dos municípios seria de 51.379 residentes. Portanto, os empregos gerados pelo projeto representariam 16,3% da PEA.

A fase de implantação será precedida de ações de gestão da qualidade ambiental, com vistas proceder ao treinamento da mão de obra envolvida, sejam os profissionais responsáveis pela coordenação, sejam os responsáveis pelas empreiteiras - aos quais caberá a disseminação do treinamento às suas respectivas equipes.

9.4.2 Geração de Receitas Tributárias

Em termos de geração de tributos, na Fase de Implantação destaca-se o ganho que o município terá com Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza - ISSQN.

Segundo dados de 2020, Santa Quitéria teria receita total de aproximadamente 130 milhões de reais, com ISSQN de aproximadamente 2 milhões de reais.

É esperado que haja um aumento da arrecadação municipal de ISSQN tanto em Santa Quitéria quanto nos demais municípios de seu entorno. Segundo dados produzidos pela FIEC, as receitas do Município na fase de implantação poderiam alcançar um patamar de 138 milhões de reais, com ISSQN dobrando seu valor de aproximadamente 2 milhões de reais para aproximadamente 4 milhões de reais.

Enquanto na fase seguinte, a de operação, esse valor alcançaria a cifra de 144 milhões de reais.

No caso da Compensação Financeira pela Exploração Mineral - CFEM, muito embora não seja um imposto atinente à fase de implantação, com recolhimento ocorrendo na fase de operação, registra-se que as cifras produzidas girem em torno de um valor médio de 6,7 milhões de reais ano.

9.4.3 Aquisição de Bens e Serviços

Os setores econômicos não operam de forma isolada visto que há uma relação de interdependência entre eles. Ao se produzir um serviço ou bem final, toda a rede de produtores dos insumos demandados pelo empreendimento também é impulsionada, além de observar-se o aquecimento do mercado de prestação de serviços.

Assim, a implantação do PSQ gerará uma demanda de bens e serviços, que quando disponíveis na região do empreendimento, impactará positivamente a economia dos municípios de Santa Quitéria e Itatira.

Em parceria com a Federação das Indústrias do Ceará - FIEC, houve exercício de estímulo à criação de empresas formais provocada pelo empreendimento. Tal indicador funciona como um dos reflexos do crescimento econômico e, por sua vez, é responsável por também gerar condições de melhoria nas localidades em variáveis como emprego, renda e produto. Assim, um monitoramento assertivo desse indicador contribui para a inferência de eventuais novos investimentos que ocorrerão na localidade em decorrência do PSQ. A implantação e a operação do empreendimento devem acarretar a atração de empresas direta e indiretamente envolvidas a partir de um volume anunciado e executado de recursos financeiros e melhoria de infraestrutura. Em caráter adjacente, necessita-se também dimensionar o impacto sobre os negócios informais, que tendem a se concentrar de maneira indireta à atração de investimento estimada nos municípios.

Nesse contexto, os dados da FIEC apontam que, ao final de 2021, Santa Quitéria teria um quantitativo de 344 empresas e a região de entorno teria um quantitativo de 1.179 empresas. Segundo órgão, o empreendimento fomentaria um acréscimo de 20% no quantitativo de potenciais fornecedores, enquanto na operação essa estimativa seria de 28%.

9.4.4 Preparação do Terreno

9.4.4.1 Supressão de vegetação

A supressão de vegetação inclui as atividades de afugentamento de fauna que estarão amparadas no Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna previamente elaborado segundo instruções normativas do IBAMA, legislação e licença para manejo de fauna a ser pleiteada junto a este órgão.

A atividade de supressão será precedida pela demarcação da área a ser suprimida e a marcação das espécies arbóreas de interesse madeireiro. A supressão de vegetação propriamente dita envolve o corte, a remoção, o transporte e a estocagem da madeira.

A área total da fazenda Itataia de propriedade da INB é de 5.825,7 ha. Para a implantação do Projeto Santa Quitéria, estão previstas intervenções em aproximadamente 260,85 ha pelas estruturas do projeto.

A área de inserção do empreendimento é a base para a definição da Área Diretamente Afetada (ADA) que terá 379,75 ha. A área diretamente afetada está preponderantemente ocupada por savanas arbóreas, prevendo-se a supressão de remanescentes dessa vegetação em uma área de 360,11 ha. A supressão de vegetação em área de preservação permanente - APP totalizará 21,82 ha.

A supressão de vegetação inclui as atividades de afugentamento e resgate de fauna bem como limpeza do terreno, corte, remoção, transporte e estocagem da madeira. Esta etapa inicia-se com a demarcação da área a ser suprimida e marcação das espécies arbóreas de interesse madeireiro.

Após a supressão, será realizado o traçamento das toras e desgalhamento sendo, posteriormente, a madeira encaminhada aos pátios de estocagem. O material lenhoso proveniente desta supressão deverá ser transportado para fora da área de corte, com carretas acopladas em tratores ou outro modo compatível.

As toras deverão ser empilhadas por classe (comerciais e não-comerciais) nas laterais do pátio, de forma que uma lateral fique sempre livre para a realização do carregamento. As pilhas não deverão ultrapassar os limites do pátio. O empilhamento deverá ser feito com carregadeira, equipada com garfo e mandíbula.

Essas atividades terão orientação de equipe técnica especializada no sentido de reduzir e mitigar os impactos relativos à supressão.

Ressalta-se que para todas as atividades de supressão serão solicitadas as respectivas Autorizações para Supressão de Vegetação (ASVs) e seguir a legislação pertinente conforme detalhado no Programa de Controle da Supressão Vegetal.

Serão destinadas áreas ao armazenamento e romaneio das toras de madeira geradas na atividade de supressão vegetal. Esse material lenhoso será depositado em uma área destinada especificamente para este fim, indicada no Mapa 9.2-4 (Arranjo das Estruturas na

Fase de Implantação), de forma temporária até que seja dada a destinação definida na Autorização de Supressão Vegetal (ASV).

9.4.4.2 Decapeamento e Estocagem do Solo Orgânico

O *topsoil* ou camada superficial do solo orgânico é o material resultante do decapeamento da camada superficial que contém uma mescla de banco de sementes, raízes e fauna do solo. Para ser considerada como topsoil, o solo deve ter sido retirado em área de vegetação nativa, ou seja, com grande diversidade biológica e características originais de estrutura e espécies, ou em área de vegetação em regeneração, que é aquela resultante dos processos naturais de sucessão, quando a vegetação se regenera naturalmente.

O topsoil será utilizado na recuperação de locais que perderam o solo superficial, como solo exposto resultante por exemplo em cortes e áreas de recuperação ambiental.

O topsoil escavado durante a atividade de terraplanagem para a implantação do empreendimento será armazenado em área destinada para este fim específico, indicado no Mapa 9.2-4 (Arranjo das estruturas na fase de implantação), para posterior uso na recuperação ambiental. Seu armazenamento deve preservar as propriedades físico-químicas que favorecem a fertilidade do substrato, conforme diretrizes do Programa de Recuperação de áreas Degradadas.

Para fins de estimativa de volumes envolvidos na escavação de solo orgânico, foi considerada uma espessura de 30 cm da camada orgânica da área total de inserção do empreendimento. Estima-se um volume total de 660.122 m³ de solo com características orgânicas. Esse material 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.

9.4.5 Implantação e operação dos canteiros de obras

Os canteiros de obras e demais instalações auxiliares a serem implantadas na fase de implantação deverão obedecer às exigências mínimas previstas nas Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria n° 3.214/78, em especial as seguintes:

- + NR-10 - Segurança em instalações e serviços em eletricidade.
- + NR-11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais
- + NR-16 - Atividades e operações perigosas (aplicável à operação do posto de combustível).

- + NR-18 - Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção
- + NR-23 - Proteção contra incêndios
- + NR-24 - Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho

O canteiro de obras, segundo a NBR - 12.284:1991, é a área destinada à execução e apoio dos trabalhos da construção.

Estão previstos 4 canteiros de obras, a saber: canteiro central, canteiro de terraplenagem, canteiro civil e canteiro de eletromecânica. O Mapa 9.2-4 mostra a localização dos canteiros de obras aqui citados e as estruturas previstas para cada um.

A implantação de um canteiro de obras exige a implementação de sistemas de controle intrínsecos para lidar com questões como emissão de particulados, emissão de gases por equipamentos e veículos, emissão de ruídos, destinação adequada de efluentes sanitários, tratamento de resíduos em geral, incluindo os de serviços de saúde, e o armazenamento seguro de insumos, especialmente produtos perigosos. Esses sistemas visam garantir a segurança, a conformidade ambiental e a eficiência operacional, incluindo a adoção de práticas que minimizem impactos negativos no meio ambiente e na saúde dos trabalhadores, bem como o cumprimento das regulamentações pertinentes. Estes sistemas de controle estão descritos no item 9.4.15.

Cada canteiro contará com uma pequena oficina para reparos leves, sendo a oficina principal localizada no canteiro central. Estas estruturas contarão com adequada área para trabalho, escritórios, áreas para lavagem de veículos, área para armazenamento de insumos não perigosos e sistemas de ventilação. Os resíduos sólidos a serem gerados nessas oficinas serão segregados segundo as suas características e serão destinados à CMD da fase de implantação. As oficinas terão piso impermeabilizado e canaletas de drenagem que coletarão as águas de limpeza com potencial de contaminação por óleos e graxas. Os efluentes oleosos serão tratados em caixas separadoras de água e óleo.

A implantação dos canteiros de obras será dividida em duas fases, sendo a primeira referente à instalação do canteiro de terraplenagem que, por sua vez, servirá de base para as equipes que construirão as estruturas necessárias para a implantação da segunda fase dos canteiros. Na primeira fase, ocorrerá também a implantação do alojamento. Na segunda fase da implantação dos canteiros serão instalados o Canteiro Central, o Canteiro de Obras Cíveis e o Canteiro da Eletromecânica.

A primeira fase ocorrerá em um momento em que a quantidade de profissionais alocados para a obra será de cerca de 7% do total do pico do histograma. Desta forma, a infraestrutura das cidades próximas poderá comportar este contingente.

Como forma de otimizar o uso e ocupação do espaço durante a fase de implantação, as edificações definitivas dos almoxarifados e da planta de fosfato bicálcico serão construídas primeiro a fim de abrigar os canteiros de obras civil e eletromecânica. Complementarmente, poderá haver instalações de apoio (canteiros avançados) nas diversas frentes de obras (terraplenagem, civil, eletromecânica), de forma a suprir as necessidades de infraestrutura operacional.

Para as áreas dos canteiros, serão utilizados containers modulares, fornecidos por fabricantes que disponibilizem os módulos nas dimensões necessárias para suprir a demanda da obra. Possibilitando a posterior desmontagem ou alterações de layouts para suprir o aumento de efetivo no canteiro.

Os canteiros de obras contarão com as seguintes estruturas:

- + Portarias;
- + Escritório;
- + Banheiros químicos;
- + Refeitório;
- + Vestiário;
- + Ambulatório médico central;
- + Almoxarifado.

A seguir apresenta-se uma descrição sucinta dessas estruturas auxiliares.

+ Portarias

Será construída uma portaria, para acesso geral na entrada do PSQ, com a finalidade de controlar a entrada e saída de pessoal. Haverá outra portaria com balança para o controle de circulação de veículos e materiais e para atendimento a caminhoneiros. Serão ainda construídas portarias menores para controle de acesso a cada canteiro.

+ Escritórios

Serão construídos escritórios para as equipes de gerência da obra, estão previstos recepção, salão gerencial, banheiros masculino e feminino, copa, vestiário, áreas de descanso e recreação.

+ Banheiros Químicos

Nas frentes de obra, serão instalados contêineres metálicos dotados de banheiro químico pelas empresas contratadas, que farão diariamente o esgotamento e higienização dos banheiros, respeitando o critério de um para cada grupo de 20 trabalhadores ou fração, conforme Norma Regulamentadora NR-18.

+ Refeitórios

Será construído um refeitório para cada canteiro, totalizando quatro refeitórios, com o do canteiro central contando com uma cozinha especializada. Em cada refeitório, serão servidas três refeições por dia, de acordo com o histograma de implantação, com horários alternados de 45 em 45 minutos.

A fim de fomentar a produção rural das comunidades próximas ao Projeto que vendem o seu excedente de produção em feiras livres, o Consórcio incentivará a aquisição de produtos para esses refeitórios, sobretudo de hortifrutigranjeiros, junto aos produtores rurais da região.

+ Vestiário

Em cada canteiro de empreiteiras a serem contratadas, haverá área específica para vestiário, contando com banheiros chuveiros, além de área para guardar os equipamentos de proteção individual (EPIs), os quais serão controlados por cada empresa.

+ Almojarifado

O almojarifado situado em cada canteiro ficará próximo das entradas e será localizado de modo a permitir uma fácil distribuição dos materiais. Os depósitos são locais destinados à estocagem de materiais volumosos ou de uso corrente, podendo ser a céu aberto ou cercado para possibilitar o controle.

Os insumos em geral serão estocados na obra, em armazém exclusivo ou compartimento separado próximo às áreas de montagens destinadas a armazenamentos de líquidos inflamáveis, combustíveis e substâncias tóxicas. O ambiente será bem ventilado, não sujeito a calor excessivo, chamas ou insolação direta.

+ Estacionamento de caminhões

Está prevista a instalação de um estacionamento de caminhões junto à portaria de veículos e atendimento a motoristas contando com banheiro químico, depósito intermediário de resíduos (DIR) e que terá piso revestido e canaletas de drenagem direcionando águas pluviais a uma caixa separadora de água e óleo - CSAO.

9.4.5.1 Posto de Combustíveis e Oficinas

O abastecimento de combustíveis servirá a todas as empreiteiras e estará localizado próximo ao canteiro de obras civil. Deverá ser construído de acordo com a Resolução CONAMA nº 273/2010, que dispensa o licenciamento ambiental e obriga que a construção seja feita conforme as normas técnicas brasileiras em vigor, no caso a ABNT NBR 7505/2000. Dessa forma, o posto possuirá bacia de contenção para transbordos e vazamentos, construída em concreto, com muretas de proteção, registro para regular a descarga do efluente oleoso e tubulações que irão conectar a bacia a uma caixa separadora de água e óleo (CSAO). A sua capacidade será de 15m³ e a área total destinada para a sua operação será de 2.500m². A área do posto deverá ser coberta, ter o piso impermeabilizado e com drenagens ligadas a uma caixa separadora de água e óleo - SA0. Esta estrutura será construída e operada na fase de implantação, mas será utilizada também na fase de operação do PSQ. Sua operação seguirá as diretrizes da norma NR 16 do Ministério do Trabalho e Emprego a qual trata de atividades operacionais perigosas em função de envolver substâncias inflamáveis.

Anexa às oficinas, deverá ser reservada uma área para estacionamento e lavagem de veículos pesados e máquinas, de forma a aproveitar os mesmos sistemas de controle de coleta de resíduos já previstos para esta estrutura. É prevista a instalação de canaletas coletoras em todo o perímetro, bem como a construção de piso de concreto impermeabilizado. Todas as águas de contato serão destinadas a uma caixa separadora de água e óleo (CSAO), e as águas recolhidas serão armazenadas em um tanque e posteriormente reutilizadas em atividades de lavagem e manutenção das oficinas. A borra oleosa retida na CSAO, será acondicionada em latões de 200 litros e armazenada em Depósitos intermediário de Resíduos.

9.4.6 Implantação e Operação do Alojamento

A implantação do Alojamento será realizada juntamente com a primeira fase da implantação do canteiro-de-obras, de forma a permitir a acomodação dos profissionais conforme o histograma planejado.

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.

O alojamento terá capacidade para acomodar 2100 trabalhadores. Sua localização é mostrada no Plano Diretor da Fase de Implantação ocupando área da futura pilha de estéril.

O Alojamento contará com dormitório, banheiros, refeitório e área de vivência, almoxarifado, lavanderia, refeitório e cozinha, área administrativa local, portaria de controle de acesso, estacionamento de veículos e ônibus, bem como sistemas de tratamento de água, esgotos, e manejo adequado de resíduos sólidos, conforme Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Dentre as opções de materiais construtivos para instalações provisórias de obras (alojamento e canteiro), as mais usuais são containers metálicos, estruturas de madeirite, alvenaria (blocos de concreto) e painéis isotérmicos.

Na avaliação das instalações provisórias para os alojamentos, as seguintes premissas foram consideradas: custos de instalação, manutenção e desmontagem, o tempo necessário para montagem inicial e expansões modulares, a minimização da geração de resíduos durante a montagem e desmontagem, a melhoria da qualidade de vida dos trabalhadores por meio do conforto térmico, acústico e limpeza, a garantia de segurança e resistência ao fogo, bem como a busca por durabilidade, estética e acabamento adequados. Assim, definem-se os critérios para os materiais empregados para áreas secas e molhadas.

Para áreas secas (Dormitórios, refeitório, portaria, ambulatório, áreas de vivência, depósitos, escritórios etc.), serão adotados:

- + Piso de concreto liso, polido, impermeável e de fácil limpeza ou acabamentos cerâmicos, conforme necessidades dos ambientes;
- + Fechamento em isopanel com núcleo em PIR (poliisocianurato);
- + Tetos faceados na telha;
- + Cobertura em telha dupla com núcleo em PIR (poliisocianurato).

Nas áreas molhadas (Cozinha, sanitários, vestiários etc.) serão adotados:

- + Piso de concreto liso com acabamento cerâmico;

- + Alvenarias em bloco de concreto;
- + Cobertura em telha dupla com núcleo em PIR (poliisocianurato).



Figura 9.4-1: Imagens de referência para um Alojamento em Isopainel

A água potável para o consumo dos trabalhadores na fase de implantação será fornecida em galões pelas empreiteiras contratadas. Para a operação do alojamento, a água para o uso humano (cocção, higiene pessoal, lavanderia etc.) será fornecida por caminhões-pipa até que a adutora esteja concluída. A água da adutora será estocada em tanque e potabilizada para adequar a qualidade para níveis de consumo.

A energia elétrica para o alojamento será suprida por gerador a diesel até que a infraestrutura de energia do PSQ esteja concluída para a fase de implantação.

Os efluentes sanitários e do refeitório do alojamento serão direcionados a uma ETE compacta. Na ETE, os efluentes serão equalizados e tratados pelo método biológico aeróbio de lodos ativados com aeração prolongada e tratamento terciário, a ser definido, para utilização como água de reuso na umidificação das vias de circulação não pavimentadas e canteiro de obra (terraplanagem, preparação de concreto, outros). A água de reuso será estocada em reservatórios para abastecimento dos caminhões pipa.

9.4.7 Implantação e Operação do Ambulatório

Para os estudos que subsidiaram o projeto conceitual do serviço ambulatorial para a fase de implantação do PSQ, foram consideradas, entre outras, as seguintes premissas: número de trabalhadores e população migratória; turno de trabalho; rede de assistência de saúde pública da região; oportunidade de celebração de convênios para prestação de serviços nas redes públicas e privadas de saúde da região.

Do ponto de vista legal, a equipe de profissionais de saúde para a implantação do empreendimento deve atender os aspectos normativos do Quadro II da Norma Regulamentadora 4 do Ministério do Trabalho e Emprego - NR-4 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho.

Para o dimensionamento dessa equipe foi levado em consideração o Grau de Risco do CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas que, no caso da Mineração, é 4, e o número de trabalhadores.

Foi previsto que Consórcio prestará atendimento do trabalhador acidentado ou vítima de mal súbito que estiver sob a sua responsabilidade ou sob a responsabilidade das empreiteiras subcontratadas com capacidade resolutiva de 90%. Além disso, o serviço de saúde ocupacional deverá incorporar ações assistenciais educativas em Saúde Sexual e Reprodutiva, controle de doenças agudas e crônicas, abordagem de álcool e outras drogas, com ações individuais e coletivas, inclusive com atividades em parceria com Atenção Primária, com vacinações.

O ambulatório deverá ter capacidade para atender a demanda ocupacional e assistencial, ou seja, realizar os exames ocupacionais e as consultas e procedimentos da clínica médica cotidiana. Além desse atendimento, deverá haver uma sala de atendimento de emergências equipada com aparelho de suporte à vida: cardioversor, bomba de infusão, oxímetro, maleta de vias aéreas, oxigênio, dentre outros materiais.

+ Estrutura do Ambulatório

O Ambulatório deverá contar com as seguintes instalações:

- o Sala de emergência com acesso direto para a ambulância com porta dupla;
- o Consultório com banheiro de saúde ocupacional;
- o Sala de exames complementares ocupacionais (audiometria, teste de visão, etc)
- o caso sejam realizados no canteiro de obras;
- o Consultório com banheiro de medicina assistencial;
- o Recepção, que poderá atender tanto a saúde ocupacional, quanto a assistencial;
- o Sala para equipe de enfermagem (Enfermeira e técnicas de enfermagem ocupacional);
- o Farmácia (estoque de materiais e medicamentos);

- o Banheiros para equipe saúde e para os usuários do ambulatório;
- o Local para depósito de lixo ambulatorial.
- o Deverá haver uma garagem para a ambulância com tomada e cabo para que os equipamentos da unidade de transporte possam ser carregados.

Além do ambulatório propriamente dito, será disponibilizada uma ambulância para a prestação de atendimento e transporte de acidentados e vítimas de mal súbito. A ambulância preferencialmente terá tração 4 x 4 e deverá atender às diretrizes da Portaria 2048 de 5 de novembro de 2022.

+ Equipe do Ambulatório

Para o dimensionamento da equipe do ambulatório, foram considerados os aspectos legais e, sobretudo o diferencial para fazer um atendimento com responsabilidade social.

O médico do trabalho, principal ator, deverá atender demandas ocupacionais e deverá apoiar a equipe de emergência e as boas práticas assistenciais até a contratação do médico clínico.

O técnico de enfermagem do trabalho será exigido apenas a partir do 6º mês, porém o médico não conseguirá realizar os atendimentos sem um suporte de enfermagem. Deverá apoiar o médico do trabalho na implantação dos PGR e respectivos riscos e do PCMSO com a respectivas grades de exames e no gerenciamento de Atestados de Saúde Ocupacionais e suas respectivas validades, apoio a atividade de treinamento específico entre outras atividades inerentes e de apoio ao SESMT coletivo.

O assistente administrativo (Técnico de enfermagem) deverá ter habilidade com pacote office e fazer o gerenciamento da triagem dos atendimentos ocupacionais e assistenciais.

O médico clínico deverá ter experiência em atendimento de urgência/ emergência e deverá ter cursos de ATLS (Suporte Avançado da Vida no Trauma) e/ou ACLS (Suporte Avançado da Vida em Cardiologia). O médico clínico poderá atuar como médico examinador do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) apoiando o médico do trabalho nos exames ocupacionais. Deve coordenar as ações coletivas e apoiar a enfermeira nessas atividades.

A enfermeira deverá ter experiência em serviço de urgência/emergência com curso de PH-TLS (Atendimento Pré-hospitalar do Traumatizado) ou equivalente e irá coordenar a equipe de técnicos de enfermagem envolvidos na urgência e deve apoiar a técnica de

enfermagem do trabalho na organização dos serviços. Realizar, junto com a equipe de técnicos as ações coletivas de saúde assistencial.

Os técnicos de enfermagem devem ter experiência em urgência/emergência, preferentemente com treinamento em PH-TLS. Atuar nas ações coletivas de saúde.

Os motoristas (socorrista) de ambulância Tipo D deverá ter treinamento em direção defensiva e ser portador de carteira de habilitação D com especificação - CVE (Conductor de Veículo de Emergência), atualizada.

O detalhamento do regime operacional do ambulatório e o dimensionamento da equipe, dependerá do contingente operacional de trabalhadores retratado no histograma de mão de obra e da definição de turnos de trabalho nas obras.

+ Diretrizes Legais

O serviço ambulatorial gerará efluentes líquidos sanitários e resíduos perigosos e não perigosos a serem administrados conforme detalhado no Programa de Gestão de Resíduos. Os resíduos sólidos de serviços de saúde terão destinação e disposição final conforme Resolução da Anvisa - RDC 222/2018. Para a reciclagem, serão adotados procedimentos preconizados pela Resol. CONAMA 401/08 e pela IN IBAMA 8/2012. Deverão ser observadas as diretrizes da Resolução de Diretoria Colegiada da ANVISA nº 306/2004 e da Resolução CONAMA nº 358/2005, que definem regras para o tratamento dos resíduos sólidos de saúde no País.

9.4.8 Implantação de Projeto Urbanístico

O projeto urbanístico compreenderá, basicamente, a implantação de áreas verdes no entorno das estruturas industriais, visando os seguintes objetivos:

- + criar espaços internos que integrem as unidades e os acessos viários;
- + implantar cortinas verdes ou barreiras vegetais no entorno, com o intuito de minimizar e conter a dispersão de material particulado e de ruídos;
- + recompor áreas degradadas e/ou sem cobertura vegetal.

Além destas funções, tais atividades têm por objetivo prevenir processos erosivos em áreas de solo exposto, recuperar áreas antropizadas pelas obras de implantação e aumentar o conforto térmico e visual aos trabalhadores.

Essas atividades serão desenvolvidas de maneira integrada com a recuperação de áreas antropizadas tratadas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

9.4.9 Terraplenagem

Os serviços de terraplenagem terão como objetivo possibilitar a implantação do empreendimento conforme definição no projeto conceitual de engenharia civil das diversas estruturas. Adicionalmente, o projeto de terraplenagem a ser detalhado no projeto básico levará em consideração o equilíbrio entre volumes de corte e aterro, de forma a anular a necessidade de áreas de empréstimo de materiais para aterro, bem como a necessidade de áreas de depósito para a alocação de material excedente.

O local destinado à pilha de estéril também receberá o material excedente gerado em escavações (cortes) e na limpeza do solo superficial (decapeamento) sem gerar prejuízos à sua capacidade de armazenamento de estéril.

Em função da natureza rochosa do terreno da região da implantação, há a possibilidade do uso de explosivos nos trabalhos de terraplenagem. Sua aquisição e aplicação será terceirizada segundo plano de fogo a ser detalhado durante o Projeto Executivo de engenharia.

Para a atividade de terraplenagem estão previstos os seguintes quantitativos:

- + área de terraplenagem: 255 ha
- + Volume de solo superficial escavado: 528.098 m³
- + Volume de solo superficial escavado empolado (fh=1,25) para bota-espera: 660.122 m³
- + Volume de corte (natural): 3.422.679 m³
- + Volume de corte empolado (fh=1,25): 4.278.359 m³
- + Volume de aterro compactado: 2.713.670 m³
- + Volume consumido para aterro compactado (fh=0,75): 3.618.227 m³

No balanço de massa da terraplenagem, os materiais consumidos no aterro compactado e o volume de bota espera, equalizam-se com o volume de material de corte. As áreas onde ocorrerão cortes e aterros são mostradas na Figura 9.4-2 a seguir.

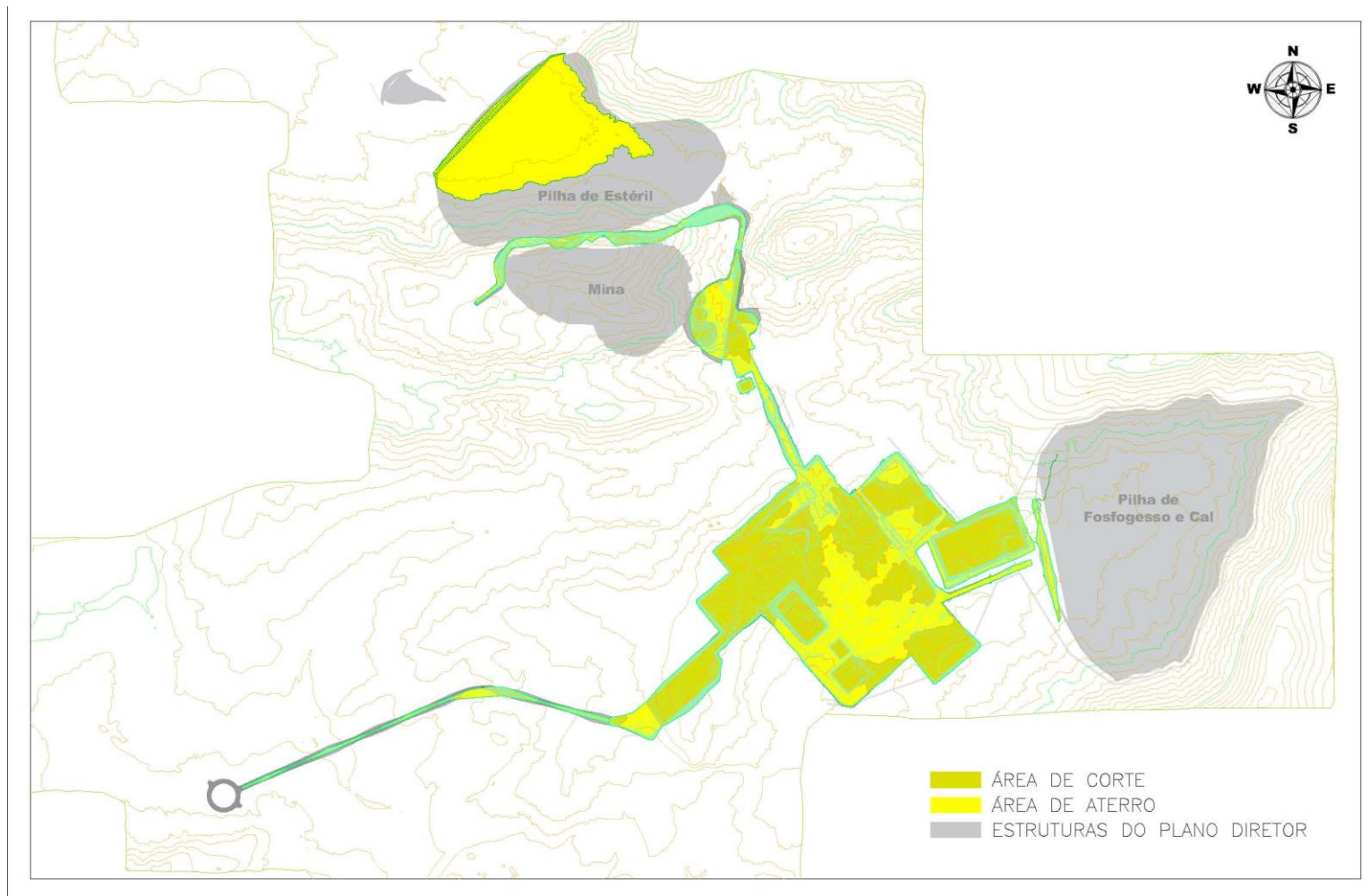


Figura 9.4-2: Áreas de cortes e aterros no PSQ

Fonte: FOSNOR, 2023

9.4.9.1 Acessos Internos

Em paralelo aos trabalhos de preparação da base das estruturas, será feita a abertura dos acessos internos, visando a futura movimentação de equipamentos e transporte de minério e estéril na mina. Além da posição relativa entre esses locais, o traçado das estradas de acesso considerou a morfologia do terreno e o sentido do avançado das bancadas. Estes acessos terão largura mínima de 12 m, rampa máxima de 8 % e raios de curvatura mínimos de 30 m. Serão providos de drenagem lateral para proteção de taludes e da pista de rolamento, devendo ter manutenção contínua para garantir sua trafegabilidade durante todo o ano. Na Figura 9.4-3 são apresentados as estradas e os acessos a serem implantados.

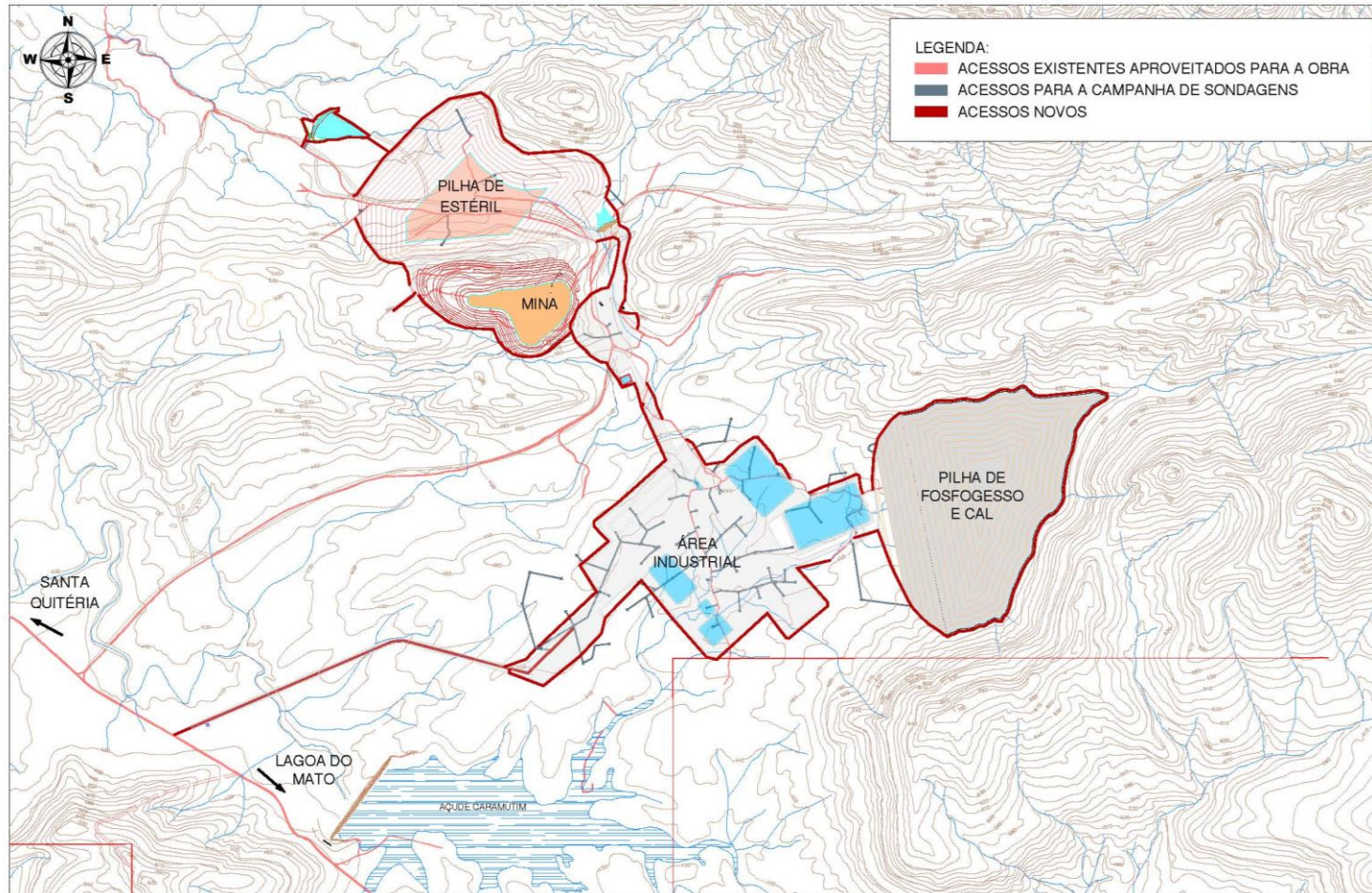


Figura 9.4-3: Localização dos acessos internos.

Fonte: FOSNOR, 2023

9.4.10 Acesso Externo (CE-366)

O acesso externo ao PSQ a partir da capital do estado (Fortaleza) será feito pela BR-020 e a partir desta rodovia, pela CE-366. O detalhamento do projeto básico das melhorias previstas para a rodovia CE-366 é apresentado no item 9.13, as quais não são objeto do licenciamento ambiental, que está a cargo do governo do estado do Ceará.

A área do PSQ está localizada a 45,5 km do entroncamento da Rodovia Federal BR-020 com a Rodovia Estadual CE-366, sendo, atualmente, 29,5 km em rodovia asfaltada até o Distrito de Lagoa do Mato e 16 km em estrada com revestimento primário.

O Memorando de Entendimentos assinado em setembro de 2023, entre o PSQ e o governo do estado do Ceará apresentado no Volume de Anexos - Anexo 3.2-1, entre outras atividades, incluem melhorias na estrada CE-366 que dará acesso ao empreendimento a serem realizadas pelo Governo do Estado do Ceará.

Dentre as medidas incluídas no projeto disponibilizado pela Superintendência de Obras Públicas (SOP), estão previstas melhorias seguindo o Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis, do DNER, e de acordo com as exigências das Instruções de Serviços (IS - 207 e IS - 246) do DNIT. A Figura 9.4-4 e a Figura 9.4-5 mostram os trechos 1 e 2 da CE366 que receberão as melhorias.

O projeto de melhorias do acesso pela CE-366 é apresentado no Volume de Anexos - (Anexo 9.4-1, Anexo 9.4-2 e Anexo 9.4-3).

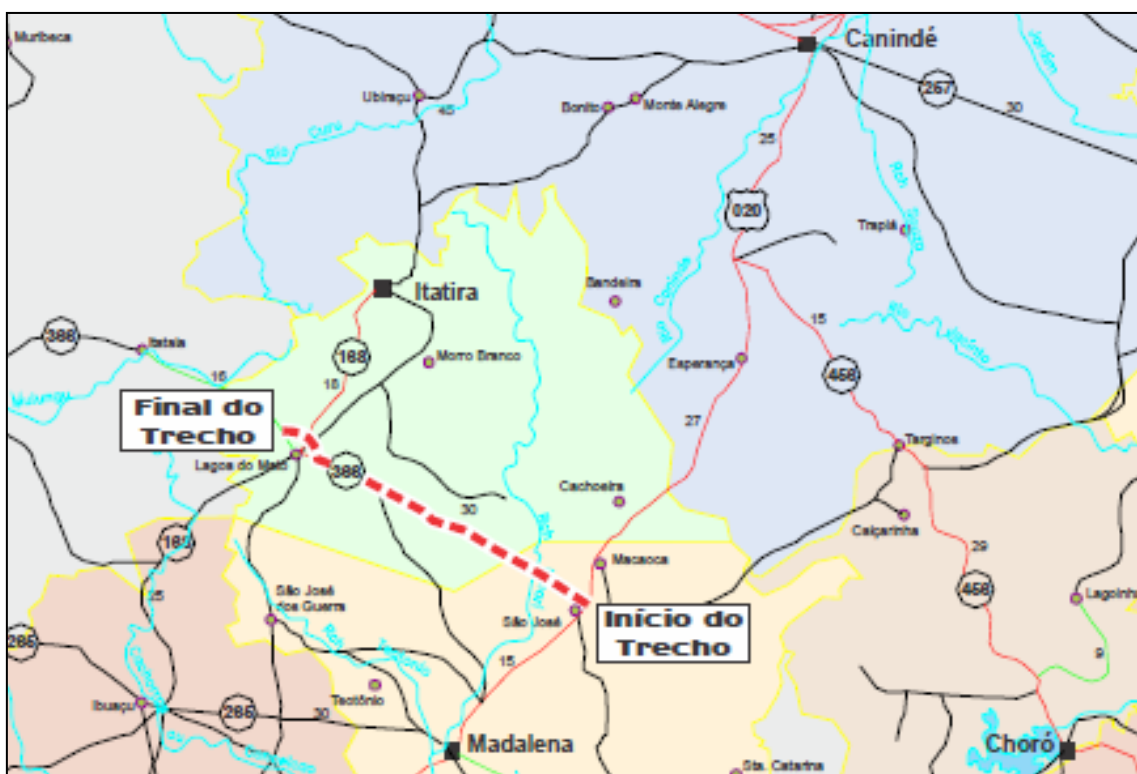


Figura 9.4-4: Trecho 1 da Rodovia CE-366 - BR-020 a Lagoa do Mato que terá melhorias.

Fonte: SOP, 2021.



Figura 9.4-5: Trecho 2 da Rodovia CE-366 que também receberá melhorias.

Fonte: SOP, 2021.

9.4.11 Obras Civas

As obras civis compreendem a construção de estruturas industriais e administrativas, destacando-se:

- + Obras de fundação, constituídas de fundações diretas, no caso de edificações de menor porte ou em construções localizadas sobre topo rochoso, e de fundações profundas (estacas escavadas) no caso de bases para assentamento de equipamentos e estruturas industriais ou galpões que estejam localizadas em regiões de aterro;
- + Obras de edificações, sendo previstas construções mistas (de alvenaria e metálicas), conforme a finalidade e porte da edificação, compreendendo a execução de pisos, divisões, revestimentos e esquadrias, coberturas e instalações elétricas, de telefonia e hidráulico-sanitárias, como também de dispositivos de controle ambiental (estações de tratamento de esgoto, separadores de água e óleo, sistemas de drenagem pluvial, e estruturas de contenção de sedimentos);
- + Obras viárias, compreendendo a construção de estradas de circulação interna, interligando as diversas unidades componentes do empreendimento, como também estradas de serviço, interligando a mina às instalações da usina, pelas quais é previsto tráfego de máquinas e equipamentos, necessários à atividade industrial de lavra e beneficiamento. Para acesso à Fazenda, serão feitas melhorias na rodovia existente CE-366 pelo governo do estado do Ceará.

9.4.12 Instalação e Montagem de Equipamentos

A instalação e a montagem dos equipamentos nas diversas unidades industriais serão realizadas por empresas especializadas, sob a coordenação do empreendedor.

A montagem eletromecânica compreenderá, inicialmente, a instalação da infraestrutura para as interligações mecânicas e elétricas, além dos sistemas de instrumentação e controle digital. Posteriormente, de acordo com o planejamento da logística para o recebimento dos equipamentos, os trabalhos envolverão a pré-montagem de estruturas, instalações mecânicas, montagem dos equipamentos, instalações elétricas e montagem dos sistemas de instrumentação e automação. A regulagem e testes dos equipamentos também serão realizados nesta fase. Somente depois de todos os ajustes é que o sistema será considerado apto para operação segura e, conseqüente, comissionamento e “*startup*”.

9.4.13 Desativação dos Canteiros de Obras e do Alojamento

A desativação do canteiro-de-obras será realizada em etapas. O primeiro canteiro a ser descomissionado, será o de terraplenagem, que está localizado na área de estacionamento da quadra da Instalação de Urânio. Sua desativação se dará quando as obras de terraplenagem forem finalizadas.

O Canteiro Central será o segundo a ser descomissionado, com este processo decorrendo em função da finalização das obras da área administrativa da unidade industrial. As edificações provisórias de refeitórios, vestiários, portarias e utilidades serão desmontadas, permanecendo somente o prédio da Recepção dos Caminhoneiros que, a partir deste momento, servirá ao seu fim planejado.

Os Canteiros de Civil, Eletromecânica e o Alojamento serão os últimos a serem descomissionados, dando assim espaço para a finalização das edificações projetadas. Eventuais equipes de montagem e construção deverão instalar-se provisoriamente nas áreas de Almoarifado e Oficina da unidade industrial.

A área destinada ao depósito de *top-soil* e material lenhoso não interferirão com a operação da planta, podendo ter o seu descomissionamento prolongado.

Não haverá necessidade de recuperar as áreas degradadas pelos canteiros de obras em razão de que estes serão implantados em áreas que serão ocupadas pelas estruturas industriais na fase seguinte, a de operação.

As instalações de canteiro são basicamente implantadas em contêineres ou isopanel, o que reduzirá bastante a geração de entulhos nesta atividade. Os entulhos eventualmente gerados pela demolição de estruturas de alvenaria terão pequeno volume e serão encaminhados à pilha de estéril.

9.4.14 Desmobilização da Mão de Obra de Implantação

A mão de obra de implantação majoritariamente contratada por empreiteiras será desmobilizada. Seu desligamento ocorrerá gradualmente, primeiramente entre trabalhadores responsáveis pelas obras civis, conforme histograma de mão de obra apresentado no item 9.11.1 desta Caracterização do Empreendimento.

9.4.15 Operações de controle da qualidade ambiental - Fase de Implantação

9.4.15.1 Controle de Efluentes Líquidos

+ Efluentes Domésticos

Durante a fase de implantação, as principais fontes geradoras de efluentes sanitários/domésticos serão: banheiros, vestiários e refeitórios.

Os efluentes gerados em banheiros definitivos serão tratados em 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.

Nas ETEs, os efluentes serão equalizados e tratados pelo método biológico aeróbio de lodos ativados com aeração prolongada e tratamento terciário, a ser definido, para utilização como água de reuso na umidificação das vias de circulação não pavimentadas e canteiro de obra (terraplanagem, preparação de concreto, outros).

A água de reuso será estocada em reservatórios para abastecimento dos caminhões pipa.

Para o alojamento, considerando que o período de maior mobilização de mão de obra terá, aproximadamente, 2.096 trabalhadores com geração média de efluentes de 0,08 m³/pessoa/dia (conforme apresentado na Tabela 01 da NBR 7.229/1997; para alojamento provisório), estima-se uma vazão de 168 m³/dia de efluentes 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 em eventual compostagem.

Os banheiros químicos que serão distribuídos nas frentes de obra atenderão os funcionários somente durante o período de trabalho. O efluente será coletado diariamente por empresa especializada e licenciada para esta atividade. O efluente será devidamente destinado pela empresa contratada, que deverá comprovar a destinação adequada.

+ Efluentes oleosos

Durante a fase de implantação do empreendimento está prevista a geração de efluentes oleosos. A borra oleosa retida na CSAO será entamborada 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.

Este efluente será enviado à Lagoa 2 de onde será reutilizado na Planta de Fertilizantes. A área do posto de combustíveis será coberta e o piso da mesma será impermeabilizado e terá 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 combustíveis 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 m³) 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.

+ Efluentes da central de concreto

Haverá geração de efluentes líquidos na central de concreto, durante as operações de lavagem de caçambas de 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.

Os resíduos sólidos deverão ser analisados e utilizados como agregados em concretos de baixa resistência.

9.4.15.2 Manejo e Destinação de Resíduos Sólidos

Serão observadas as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/2010) e da Política Estadual de Resíduos Sólidos do Ceará (Lei 16.032/2016) da qual destaca-se o artigo que trata da gestão de resíduos: “Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.”, conforme detalhamento apresentado no Programa de Gestão de Resíduos sólidos.

Seguindo-se as diretrizes citadas, o PSQ adotará depósitos 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.

Durante a fase de implantação, será implantada a CMD que constituirá a base do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Enquanto esta estrutura não estiver concluída, o gerenciamento de resíduos será feito através de depósitos intermediários (DIRs), que impõe que haja segregação de resíduos nas fontes geradoras.

Os Depósitos Intermediários Resíduos - DIR são estruturas dedicadas ao acondicionamento temporário dos resíduos gerados nas instalações do empreendimento. Estes depósitos serão instalados em todas as áreas geradoras de qualquer tipo de resíduo. Ressalta-se que a configuração deles varia de acordo com o tipo e quantidade de resíduo a ser armazenado: gaiolas, caçambas, tambores e bombonas.

Os resíduos serão segregados na fonte, e posteriormente serão encaminhados à CMD, e posteriormente à formação de lotes econômicos, serão destinados de forma ambientalmente adequada.

Os resíduos sólidos gerados no posto de combustíveis e na oficina mecânica são classificados como perigosos (Classe I - NBR 10.004/04). A borra oleosa gerada nas limpezas da CSAO (borra oleosa) e os resíduos contaminados com óleos e graxas (EPIs, embalagens, etc) também são resíduos perigosos e serão entamborados e conduzidos a aterros de Classe I (resíduos perigosos) existentes 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 constam nos Quadro 9.4-1 e o Quadro 9.4-2 a seguir. Estes serão encaminhados à CMD, que gerenciará a sua destinação final adequada.

As ações ambientais para o gerenciamento adequado das atividades geradoras, procedimentos de manuseio, acondicionamento, armazenamento e destinação final estão sendo detalhadas no Programa de Gestão dos Resíduos Sólidos (PGRS). Este programa deverá incluir a exigência pelo empreendedor documentação que comprove a conformidade legal das empresas às quais forem encaminhados resíduos sólidos, incluindo no manifesto de resíduos ou documento similar, e a certificação de destinação ambientalmente adequada.

O Quadro 9.4-1 e o Quadro 9.4-2, a seguir, identificam as principais fontes geradoras, resíduos gerados e sua classificação, bem como quantidades estimadas e a sua destinação final.

Quadro 9.4-1: 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,	Resíduos de construção: areia, pedra, concreto, madeira, tubulações e armações metálicas)

FONTE GERADORA	ATIVIDADE / TAREFA	RESÍDUO GERADO
	caixas de inspeção e pontos de lançamento	
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 2021.

Quadro 9.4-2: Quantidade de Resíduos, Classificação e Destino- Fase de Implantação

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA 313/02	NBR 10.004/04		
Entulho (areia, pedra, cimento, madeira, tubulações, armações, vidro,	sólido	A099	A099	20 t	Aterro Classe II

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA 313/02	NBR 10.004/04		
disco de corte usado, eletrodos usados).					
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⁾

Fonte: FOSNOR 2021.

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 401/08 e pela IN IBAMA 8/2012.

9.4.15.3 Controle de Ruídos e Vibrações

As fontes de ruídos e vibrações na fase de implantação estão associadas às diversas atividades construtivas, a saber: abertura de acessos e escavações para a preparação de fundações (cortes e aterros), decapeamento do terreno, operação de máquinas de grande porte como as escavadeiras e transporte de materiais e equipamentos em geral.

As máquinas e equipamentos de grande porte, os principais geradores de ruído, que configuram situação intrínseca, mas passível de controle. São deste modo fontes móveis e distribuídas ao longo da área de obra.

A questão da emissão de ruídos possui duas atenções diferenciadas, sendo uma voltada ao trabalhador e outra ao entorno, visando o conforto da população residente em áreas vizinhas ao empreendimento. Este EIA focaliza o receptor externo.

Quanto aos trabalhadores, o empreendedor deverá fornecer os devidos EPIs em atendimento às exigências estipuladas pelo Ministério do Trabalho e Previdência por intermédio das NRs. Esta condição é exigida através da NR 15, que apresenta como limite de tolerância um ruído de 85 dB (A) com exposição diária de até 08 (oito) horas.

Em relação ao entorno da área do empreendimento, a Resolução CONAMA nº 1/90 determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151/00 - “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

O principal controle para a minimização dos ruídos nessa fase será a aplicação da manutenção preventiva e corretiva dos veículos e máquinas/equipamentos, evitando que estes operem fora das especificações técnicas e favoreçam a geração de ruídos acima do estipulado pelo fabricante.

Os veículos serão submetidos a serviços de manutenção e ajustes regulares, além de serem fiscalizados quanto aos níveis de ruído de forma a preservar as características originais do sistema de escapamento, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 01/93. Esta resolução define limites máximos de ruído tanto durante a aceleração quanto na condição de veículo parado.

Serão observadas as modificações e atualizações desta resolução, a exemplo da complementação dada pela Resolução nº 242/1998, para veículos com características especiais para os veículos fora de estrada; bem como a alteração dada pela Resolução nº

272/00 (altera o art. 2º e os §§ 2º e 3º do art. 7º) e novos limites estabelecidos para veículos construídos a partir janeiro de 2001.

Quanto à geração de vibrações, estes serão monitorados no entorno das fontes pontuais, bem como durante o uso de explosivos para a conformação do terreno durante a terraplenagem.

Os controles citados que amenizam o impacto dos níveis de ruídos sobre os receptores humanos também rebatem positivamente sobre a fauna. De todo modo, são esperados efeitos ambientais adversos na fauna, que tem como habitat o entorno do site do projeto e seus acessos. Como exposto no capítulo que trata da cobertura vegetal e uso atual do solo, a continuidade de ambientes predominantemente marcados por vegetação nativa favorecerá o suporte desse efeito restrito à borda da área antropizada.

Adicionalmente, monitoramentos serão rotineiramente efetuados nos equipamentos emissores de ruídos e vibrações, bem como nas comunidades receptoras das operações fixas ou móveis relacionadas ao PSQ.

9.4.15.4 Controle de Emissões Atmosféricas

As principais fontes geradoras de emissões atmosféricas durante a fase de implantação são caracterizadas por serem dispersas dentro da área delimitada ao desenvolvimento das obras.

A emissão mais significativa neste tipo de atividade é de material particulado. A emissão de material particulado tem origem, predominantemente, em: (i) ressuspensão de solo decorrente da movimentação de máquinas, equipamentos e veículos de grande porte; (ii) arraste eólico, devido a exposição de superfícies decapeadas e ao manuseio de insumos tais como areia, brita, cimento, outros; e (iii) emissão de gases de combustão associados às máquinas e veículos de apoio à obra,

A Figura 9.4-6 mostra um modelo de caminhão utilizado para umectação de vias.



Figura 9.4-6: caminhão-pipa na umectação de vias - Aplicação com barra adaptada.

Fonte: Earth Alive (2015).

Quanto às emissões provenientes da combustão de combustíveis veiculares, relacionadas ao consumo de diesel e outros combustíveis, previsto ao longo das atividades construtivas, estas serão controladas, monitoradas e adequadas às normas.

Os principais sistemas de controle ambientais destas emissões são:

- + **Umectação:** a umectação será um dos principais controles para minimizar geração de material particulado e ocorrerá durante nove meses do ano, visto se tratar de um ambiente semiárido. A periodicidade de umectação dependerá da condição climática - os períodos de estiagem prolongada exigirão maior esforço de umectação que, de qualquer forma, será periódica. Será realizada nas vias de acesso às obras, assim como durante a realização das tarefas de terraplenagem e compactação de solo. Durante as obras está sendo prevista a umectação de vias com quatro viagens de caminhões-pipa por dia, sendo realizadas duas viagens diárias de 20 m³ cada, totalizando 160 m³/dia;
- + **Controle de velocidade:** o controle de velocidade se dará através de sinalização específica e instalada ao longo das vias de acesso externas e internas. Além da orientação visual, haverá a contribuição do Programa de Controle de Obras, que apresentará aos colaboradores diretamente envolvidos as tarefas de construção civil e transporte de cargas e as regras internas de boa conduta visando à minimização destas gerações. A velocidade em vias externas não pavimentadas será limitada à 40 km/h e 30 km/h para as vias internas;
- + **Insumos granéis:** o armazenamento de insumos passíveis de dispersão devido à ação eólica, deverá ser realizado sempre em local provido de proteção física lateral, com orientação aos motoristas quanto aos procedimentos visando à minimização das dispersões atmosféricas decorrentes;

- + **Manutenção de máquinas/veículos:** a manutenção preventiva e corretiva das máquinas e veículos irá minimizar as emissões de fumaça preta;
- + **Cobertura de cargas durante transporte:** os caminhões basculantes deverão realizar o transporte de cargas granéis (insumos e solo) somente com cobertura superior de modo a minimizar o arraste eólico.

9.4.15.5 Controle de Sedimentos

O sistema de drenagem que atenderá a fase de implantação do empreendimento permitirá o gerenciamento das águas pluviais, controlando a geração de sedimentos e permitindo o tratamento e o reaproveitamento dessas águas na umectação de vias e de superfícies de solos expostos. Será composto basicamente por canaletas, valetas, sarjetas, descidas d'água, caixas de passagem, bueiros, etc em todas as obras geotécnicas. O projeto do sistema será detalhado na fase de projeto básico do empreendimento.

A rede de drenagem deverá abranger todas as áreas com solo exposto como o canteiro central de obras, os acessos internos e demais áreas edificadas e locais onde haverá atividades ao ar livre, como os locais de estocagem de insumos.

Nos acessos, serão implantados sistemas para contenção de sedimentos usualmente adotados em estradas rurais como valetas escavadas e *sumps* laterais do tipo “bigode” para onde o escoamento das águas das valetas será orientado e onde sedimentos eventualmente carregados decantem.

Os terraços laterais conhecidos como bigodes são empregados em estradas rurais para a infiltração das águas oriundas do leito da estrada. Os terraços ou *sumps* laterais devem ter início nas bordas de lombadas implantadas no leito estradal, com ligeira declividade inicial (1% a 2%) para auxiliar o escoamento da água, evitando o assoreamento do canal e favorecendo o fluxo da água da estrada para o terraço lateral. O canal do terraço deve ficar 20 cm a 40 cm abaixo da cota da lombada que deve ser executada no leito da estrada para facilitar o direcionamento de enxurradas a esses terraços (*sumps*).

9.4.15.6 Sistema de Combate a Incêndios

As instalações do canteiro de obras obedecerão às exigências previstas na Norma NR-23 - Proteção contra incêndios.

9.4.16 Insumos Para a Fase de Implantação

A seguir, são apresentados os principais insumos e agregados para a fase de implantação do Projeto Santa Quitéria. Os quantitativos estimados para esses insumos são listados no Quadro 9.4-3 a seguir.

Quadro 9.4-3: Insumos para a fase de Implantação que dependem de aquisição externa e de transporte

ITEM	UNIDADE	QUANTIDADE
Barras de Aço CA-50	t	7.183
Estruturas Metálicas	t	13.081
Asfalto CAP	t	1.061
Geomembrana para lagoas	m ²	206.215
Geomembrana para Pilha de Fosfogesso	m ²	1.695.707
Geocomposto	m ²	847.854
Geocomposto Bentonítico	m ²	847.854
Água tratada para implantação	m ³ /dia	136
Água tratada para o alojamento	m ³ /dia	142
Água para as obras civis	m ³ /dia	17
Água para Terraplenagem	m ³ /dia	562
Água para umectação de vias	m ³ /dia	160

NOTAS:

- 1) A água potável para consumo humano será adquirida em galões.
 - 2) A brita a ser utilizada na pavimentação de acessos e estruturas de concreto será gerada nas escavações em rocha previstas para a fase de implantação.
 - 3) O concreto a ser utilizado na fase de implantação será fabricado em central a ser instalada no canteiro de obras civis.
 - 4) Mês de referência: mês 10 da implantação, último mês da terraplenagem.
- Elaboração: Tetra Mais, 2023.

9.4.16.1 Materiais de construção (areia, brita, armaduras, formas)

Os agregados de construção civil serão fornecidos por empresas devidamente regularizadas, com exceção da brita, que poderá ser obtida através do processo de escavação em rocha na fase de terraplenagem, na ADA, exceto área da jazida. Prevê-se que a maioria dos fornecedores deverá estar situado na região próxima ao empreendimento, sendo que, se necessário, serão contratados fornecedores na região de Fortaleza.

Considerando que o topo rochoso na área do PSQ está a uma profundidade média de aproximadamente 84 cm apenas, será necessária a escavação em rocha para a implantação das lagoas 1 a 6 (com uso de explosivos). O material resultante da escavação tem potencial para ser britado e, posteriormente, ser utilizado como insumo para as obras de drenos, revestimento de acessos, concreto etc.

9.4.16.2 Revestimentos Geossintéticos

Para a construção das lagoas do PSQ, está prevista a instalação de Geomembrana de PEAD para revestimento de fundo.

De forma a garantir o desempenho da impermeabilização da fundação da Pilha de Fosfogesso, serão aplicadas camadas intercaladas de Geomembranas e Geocompostos, conforme descrito no item 9.5.2.5.8.

9.4.16.3 Concreto

Está prevista a instalação de uma central de concreto a ser projetada, instalada e operada por empresa a ser contratada, conforme diretrizes do empreendedor, ou através de fornecimento de concreto usinado por empresas instaladas na região.

Durante a implantação do empreendimento, está sendo estimada a necessidade de um volume de 59.855,46m³ de concreto para a construção de todas as estruturas e edificações do PSQ.

9.4.16.4 Suprimento de água

Na fase de implantação do empreendimento, considerando o consumo de água diário durante o mês 10 desta fase, têm-se as seguintes vazões: 136 m³/dia de água tratada para a implantação; 142 m³/dia para o alojamento; 17 m³/dia para as obras; 160 m³/dia para umectação de vias; 562 m³/dia para as atividades de terraplenagem. A água potável para consumo humano será adquirida em galões na fase de implantação.

Assim, a quantidade diária de água necessária às obras, às instalações sanitárias, alojamento e à umectação será de 1017 m³/dia. Resulta que serão necessárias 51 viagens de caminhões-pipa carregados com água por dia a ser captada no Açude Edson de Queiroz. Considerando que cada caminhão de 20 m³ de capacidade deverá fazer duas viagens por dia, o que significa que será necessária uma frota de 26 caminhões para realizar esta tarefa.

Para o atendimento dessa demanda, será realizada a contratação de empresas que fornecem água em caminhões-pipa na região, para captação no Açude Edson Queiroz, dentro do limite de vazão já outorgado ao Consórcio Santa Quitéria. Cabe ressaltar que, para esta contratação, a empresa fornecedora deverá estar devidamente regularizada e capacitada para esta atividade.

A água será estocada em caixas d'água ou cisternas e distribuída aos contêineres dos canteiros de obras, alojamento, refeitório e instalações sanitárias em geral, conforme a necessidade. Cada ponto de distribuição terá o seu reservatório de água.

Caso haja a necessidade de tratamento de água, as empreiteiras a serem contratadas serão as responsáveis pelo tratamento em atendimento da Portaria nº 05/2017, que trata da potabilidade, sob a fiscalização do consórcio empreendedor.

No alojamento, será prevista uma estação de tratamento de forma a garantir o padrão de potabilidade para consumo humano (cocção, higiene pessoal, lavanderia etc.) preconizada pela Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde e a norma regulamentadora NR 24 (Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho).

9.4.16.5 *Suprimento de Combustível*

Durante a Fase de Implantação do empreendimento, o abastecimento de combustível será suprido por posto de combustível (diesel) com tanque aéreo com volume de 15 m³ a ser instalado pelo Consórcio no canteiro de obras central. O local onde o mesmo será construído é o mesmo da fase de operação. Os controles ambientais a serem adotados neste posto de combustíveis são apresentados no item 9.4.15.

Para os serviços de terraplenagem, serão utilizados caminhões-comboio para o abastecimento das máquinas em operação.

9.4.16.6 *Suprimento de Energia Elétrica*

O fornecimento de energia para a fase de implantação poderá ser suprido de duas formas, através da rede da concessionária de energia elétrica local, complementada por meio da locação temporária de geradores.

A energia elétrica local será fornecida pela concessionária ENEL Brasil, por meio de uma Linha de Transmissão de 13,8 kV existente e em uma demanda máxima de 2,5MW. Será implantada uma subestação para atendimento da fase de implantação e será implantada uma rede de distribuição em média tensão e baixa tensão para atendimento das estruturas dos canteiros de obras.

Essa demanda será atendida por meio do contrato de concessão vigente entre o Governo do Ceará e a ENEL Brasil, conforme Carta de Anuência da Secretaria da Infraestrutura do Estado do Ceará nº 01/2021 (SEINFRA) apresentada no Volume de Anexos (Volume de Anexos - Anexo 5.1-4 - Carta de Anuência).

Entre as medidas previstas pela SEINFRA do Ceará, encontra-se a disponibilização de infraestrutura de energia elétrica pelo Estado, conforme Memorando de Entendimentos assinado entre o Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria em setembro de 2023.

9.5 Fase de Operação - Operações Principais

9.5.1 Comissionamento e Startup Mineral e Químico

O comissionamento e o *startup* mineral e químico terão duração de 3 meses conforme cronograma apresentado no item 9.12.2. As atividades a serem desenvolvidas para comissionamento correspondem ao conjunto das atividades a serem desenvolvidas na fase de operação.

9.5.2 Instalação Mínero-industrial

9.5.2.1 Operação da Mina - Área 100

9.5.2.1.1 Planejamento de Lavra

A partir da modelagem geológica e das reservas cubadas nas pesquisas realizadas na área do Projeto Santa Quitéria, o planejamento de lavra teve como objetivo principal a determinação da maneira mais econômica de desenvolvimento da mina, dentro das técnicas e parâmetros de domínio da Engenharia de Minas, considerando ainda as condicionantes e restrições geotécnicas e ambientais da região, conforme será apresentado no Diagnóstico Ambiental.

Neste sentido, com base no modelo geológico definido a partir das pesquisas geológicas realizadas e analisadas, nas alternativas no âmbito dos estudos conceituais e laudos técnicos, procedeu-se à projeção da cava de exaustão (*pit* final no ano 20) para o projeto, circunscrita à poligonal do processo ANM nº 800.095/1990. A partir desta cava de exaustão, foi definido o desenvolvimento da cava para os anos 1 a 5, 6 a 10, 11 a 15 e 16 a 20. Para tanto, lançou-se mão da “função benefício”, expressão matemática aplicada a cada bloco tecnológico a ser lavrado, a partir dos critérios de projeto, sendo as principais abaixo relacionadas:

- + teor médio no ROM: 11% de pentóxido de fósforo - P_2O_5 (com o “teor de corte” de 4% P_2O_5 calculado em função deste teor médio);
- + teor do concentrado fosfático: 25% a 27% P_2O_5 considerando as eficiências de recuperação de P_2O_5 do processo de calcinação;
- + blocos com teor abaixo do “teor de corte” considerados como estéril;
- + escala de produção para o primeiro ano da mina 1.353.100 t/ano;
- + escala de produção do ano 4 ao ano 16 da mina 3.866.000 t/ano;
- + escala de produção para o último ano da mina 1.860.737 t/ano;
- + vida útil da mina: decorrente das reservas que vierem a ser estimadas e por aplicação das escalas de produção acima definidas;

- + limites a impor à otimização do traçado da cava final;
- + relação estéril/minério média de 0,75;
- + piso da cava na cota 400.

Uma vez gerada a cava de exaustão, considerando-se a geometria ótima, com previsão de ocupação total, considerando acessos de cerca de 25 ha, foram projetadas as linhas de pé e crista de bancada seguindo os parâmetros geotécnicos a seguir descritos, conforme pode ser visto em corte esquemático na Figura 9.5-1.

- + Ângulo geral de talude = 45° ;
- + Ângulo de face = 79° ;
- + Berma mínima = 8 m;
- + Altura de bancadas = 10 m (até 5,0 m operacionais);
- + Rampas de acesso = largura de 12 m e grade máximo de 8 %;
- + Cota final de lavra = 400 m.

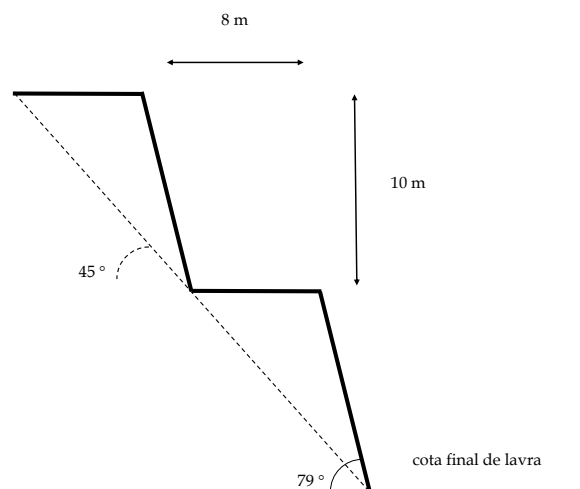


Figura 9.5-1: Representação em corte esquemático - parâmetros geotécnicos da cava de exaustão.

Fonte: FOSNOR, 2021.

Deve-se acrescentar ainda que, nas vistorias técnicas a serem realizadas na cava durante a fase de operação, serão monitoradas todas as bancadas e taludes com vistas à detecção precoce de quaisquer evidências de instabilização geotécnica, tais como blocos soltos ou trincas, ou ainda qualquer indício de movimentação do maciço. As eventuais surgências ou percolações de água nas faces dos taludes serão igualmente monitoradas. Da mesma forma, conforme estabelecido no item 2.3 da NRM-02 (Norma Regulamentadora de

Mineração), a empresa deverá proceder periodicamente à atualização da planta topográfica de avanço da lavra, contemplando os itens estabelecidos pelo subitem 2.3.3 da referida Norma.

Ressalte-se ainda que a própria configuração em cava típica da mina, situada em zona rural e com taludes operacionais com altura máxima de dez metros em rocha, não favorece a ocorrência de instabilização geotécnica, historicamente mais relacionada com minas onde ocorre a lavra a meia encosta, em frentes de lavra que alcançam várias dezenas de metros de altura. Todavia, caso o monitoramento implantado durante a fase de operação aponte futuramente qualquer situação de potencial instabilidade, a empresa tomará de pronto as medidas necessárias, conforme preconizado pelo item 2.4 da NRM-02.

A pilha de estéril terá, por sua vez, um armazenamento previsto de 51 Mt sendo composta basicamente por material rochoso. Por esta razão, esta pilha terá algumas características favoráveis, como maior resistência e maior permeabilidade, se comparado com material terroso. Os parâmetros geotécnicos para a pilha de estéril estão apresentados no item 9.5.2.2. Neste item, observa-se que a geometria proposta é estável, e está de acordo com a norma ABNT 13029:2017, garantindo-se um fator de segurança superior ao mínimo de 1,5, para o talude global e de 1,30 para o talude individual.

Considerando, portanto, os critérios de projeto e parâmetros apresentados neste item, as reservas lavráveis totais de minério correspondem a 67,94 milhões de toneladas, enquanto o estéril a ser movimentado e disposto em pilha de estéril irá perfazer 50,86 milhões de toneladas, resultando em uma relação estéril/minério global aproximada de 0,75.

Para o desenvolvimento das atividades previstas no empreendimento, a vida útil da mina foi calculada em 20 anos. A partir das reservas lavráveis e vida útil prevista, é apresentado no Quadro 9.5-1, a seguir, a produção prevista de acordo com o avanço da operação de lavra, e de acordo com as movimentações anuais de minério e estéril.

Quadro 9.5-1: Previsão da produção ao longo da vida útil do PSQ.

PERÍODO	ANO	MINÉRIO (T/ANO)	ESTÉRIL (T/ANO)	REM
1	2024	1.353.100	415.936	0,31
2	2025	3.092.800	1.829.520	0,59
3	2026	3.479.400	2.133.639	0,61
4	2027	3.866.000	2.462.716	0,64
5	2028	3.866.000	2.557.740	0,66
6	2029	3.866.000	2.650.934	0,69

PERÍODO	ANO	MINÉRIO (T/ANO)	ESTÉRIL (T/ANO)	REM
7	2030	3.866.000	2.742.356	0,71
8	2031	3.866.000	2.832.063	0,73
9	2032	3.866.000	2.920.107	0,76
10	2033	3.866.000	3.006.538	0,78
11	2034	3.866.000	3.091.407	0,80
12	2035	3.866.000	3.174.758	0,82
13	2036	3.866.000	3.256.637	0,84
14	2037	3.866.000	3.337.087	0,86
15	2038	3.866.000	3.416.148	0,88
16	2039	3.866.000	3.170.249	0,82
17	2040	3.020.537	2.459.402	0,81
18	2041	2.633.937	2.140.792	0,81
19	2042	2.247.337	1.806.449	0,8
20	2043	1.860.737	1.458.914	0,78
Total:		67.945.848	50.863.392	0,75

Fonte: FOSNOR, 2021.

Conforme a movimentação da produção, observa-se a projeção da condição topográfica da cava no momento de sua exaustão (*pit* final) previsto para o ano 20 de operação.

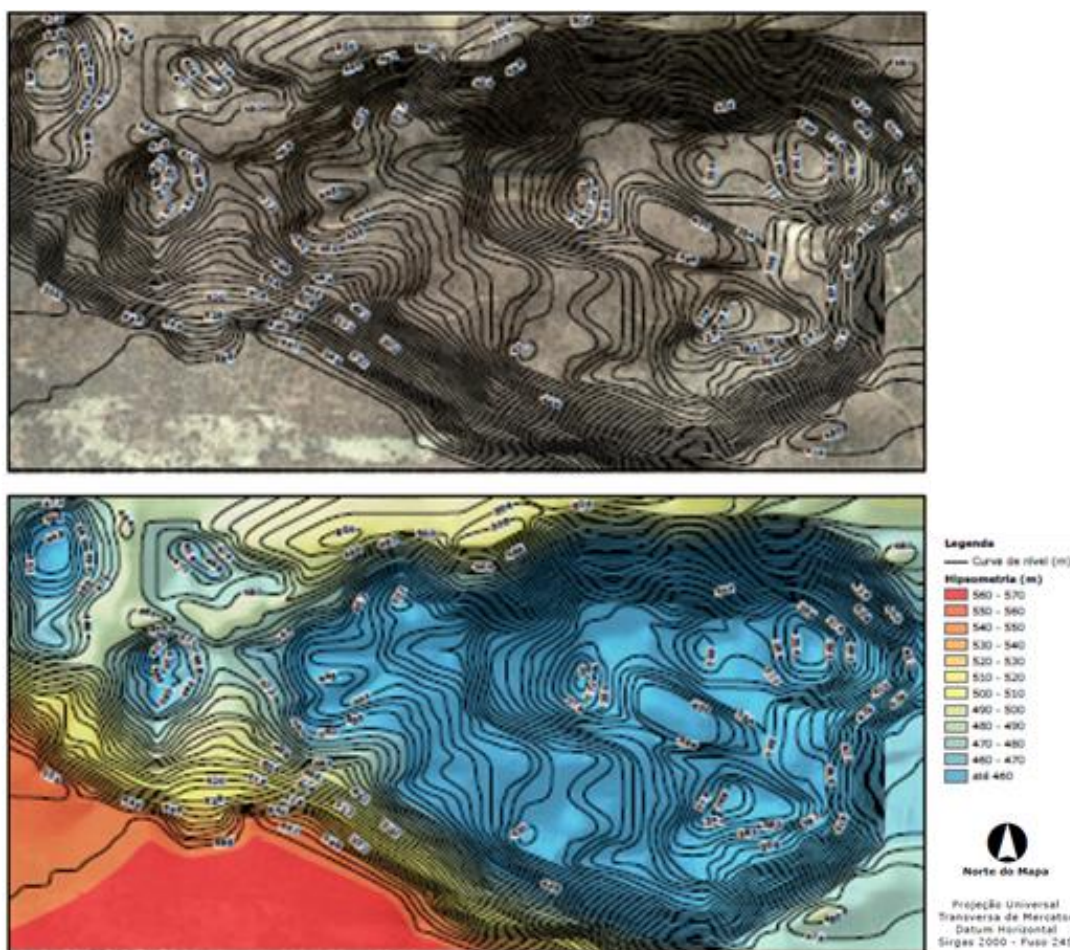


Figura 9.5-2: Projeção esquemática do desenvolvimento da cava de exaustão (pit final) no 20º ano

Fonte: FOSNOR, 2021.

Conforme apresentado no modelo hidrogeológico conceitual (Diagnostico ambiental do meio físico/Hidrogeologia), com relação ao nível d'água subterrânea, é 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.

Este rebaixamento natural 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 PM-08 em 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.

De acordo com o perfil do furo realizado por sondagem rotopneumática em rocha, mais especificamente o poço de monitoramento - PM-07 (CAGEO,2011), localizado próximo à jazida, foi identificada a presença de água na cota 436,7 m. Na atual etapa de projeto conceitual, está sendo admitida uma zona de incerteza de ocorrência da água subterrânea na área da cava entre as cotas 436 e 459 metros.

Cabe ainda ressaltar que, ao longo dos anos, há uma tendência de aumento da profundidade dos aquíferos em consequência dos baixos índices pluviométricos da região, o que poderá reduzir o nível d'água no local da área da mina, para cotas abaixo da cota 400 metros, a mais baixa prevista para o pit final da cava.

Como mencionado na descrição da Operação da Lavra a seguir, 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. Caso haja um excedente, a água poderá ser bombeada diretamente para o sistema de lagoas para ser tratada e reutilizada no processo industrial, reduzindo a demanda de água bruta do Sistema Adutor.

9.5.2.1.2 Operação de lavra

A lavra do minério será realizada em cava a céu aberto, iniciando-se pelas cotas mais elevadas do corpo da jazida. A extração será conduzida através de bancadas de até 10 m de altura, podendo haver ainda bancadas operacionais provisórias de alturas diversas, sendo a sequência de operações unitárias composta basicamente pelo decapeamento com remoção e disposição do estéril, seguidos pelo desmonte do minério, e após, pelo transporte para a Planta de Beneficiamento Mineral, no caso do minério, ou disposição em pilha, no caso do estéril.

O conjunto das atividades que irão compor a operação de lavra no PSQ será regido pela Norma Reguladora de Mineração NRM 02 - lavra a céu aberto, publicada pelo então Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração - ANM.

A água armazenada na cava, proveniente da drenagem da mina, da pilha de estéril (retida nos diques de finos), e da área da britagem, será utilizada para a umectação dos arruamentos e das pilhas de minério, na própria região da mina.

O maciço rochoso do jazimento foi dividido em três classes: 1, 2 e 3, correspondendo à ordem decrescente de dureza e resistência.

Assim, a lavra do minério poderá envolver escavações mecânicas (maciço classe 3) e o desmonte de rocha com emprego de explosivos (maciços classe 1 e 2), de acordo com a dureza do material em cada setor da jazida a ser lavrado, a ser determinado ao longo da vida útil. Ressalta-se que, também ao longo da vida útil, serão realizados trabalhos localizados de detalhamento das pesquisas minerais, a fim de fornecer informações mais precisas com respeito ao direcionamento das frentes e desenvolvimento da lavra.

Neste sentido, as operações de lavra se iniciarão com o decapeamento da jazida, ou seja, a remoção da camada de solo orgânico e do estéril colofanito com teor de P_2O_5 abaixo de 4%, através de escavação mecânica, empregando-se pá carregadeira sobre pneus, escavadeira ou trator de esteiras. Uma vez desmontado, o material será carregado por pá carregadeira sobre pneus em caminhões basculantes, sendo então transportado para disposição em pilha de estéril em área contígua, de forma a minimizar os percursos de transporte. A operação de decapeamento acompanhará assim o desenvolvimento da lavra durante a vida útil prevista para o empreendimento.

As escavações mecânicas do maciço classe 3 serão conduzidas por meio de escavadeira ou trator de esteiras, sendo o material retirado do banco e posteriormente carregado, por pá carregadeira sobre pneus, em caminhões basculantes. O desmonte por explosivos nos maciços classe 2 e 1, por sua vez, será realizado seguindo as etapas de perfuração, carregamento dos furos por explosivos e desmonte do material no banco.

Para a operação do desmonte por explosivos dos maciços classe 2 e 1, será contratada empresa terceirizada, especializada e devidamente autorizada nos órgãos competentes. A empresa será responsável pela mão de obra, material, equipamentos e ferramentas necessários ao processo. Importante destacar que o empreendimento não possuirá paiol de explosivos, mas utilizará caminhões de explosivos bombeados (tipo UMB). Maior detalhamento do uso de explosivos será apresentado no Projeto Básico de Engenharia. Alguns parâmetros que nortearão o plano de fogo são apresentados no Quadro 9.5-2.

A perfuração para colocação dos explosivos será feita com o auxílio de equipamentos hidráulicos (escavatriz) ou *rock drill* (pneumáticos). Os furos serão distribuídos em malha (espaçamento, afastamento) em função do diâmetro de furação, altura de bancada, dureza da rocha e tamanho da boca do britador. Os furos serão carregados com emulsão bombeada à base de nitrato de amônia.

Os acessórios para iniciação e ligação entre furos serão tubos de choque, com linha silenciosa (brinéis), que resultam numa detonação mais eficiente, mais segura, provocando

uma maior quebra do maciço detonado, diminuindo o retrabalho por fogachos e ultra lançamentos e barulho.

Após o carregamento dos furos e a interligação deles, será feita a iniciação do fogo. Serão tomadas todas as medidas de segurança na detonação: isolamento da área, aviso sonoro feito por sirenes, alertando os funcionários da empresa e a comunidade do entorno do empreendimento a respeito do horário de detonações.

Caso o tamanho das partes geradas na detonação primária estiver acima da especificação para alimentação do britador, será feita uma redução secundária dos blocos, com o auxílio de um rompedor hidráulico.

Inicialmente é prevista a adoção, para o desmonte por explosivos, dos parâmetros de plano de fogo apresentados a seguir. Todavia, ressalta-se que se tratam de parâmetros iniciais, essencialmente dinâmicos, que deverão ser continuamente ajustados durante a vida útil do empreendimento.

Quadro 9.5-2: Parâmetros do Plano de Fogo para o Minério e o Estéril

PARÂMETRO	DIMENSÃO
Diâmetro do Furo	3 1/2"
Afastamento	2,0 m
Espaçamento	4,0 m
Tampão	1,0 a 1,5 m
Sub-Furação	0,5 a 1,0 m
Altura da Bancada Operacional	5 a 12 m
Inclinação da Bancada Operacional	75° - 79°
Quantidade de Explosivo por Furo	77 kg

Fonte: FOSNOR, 2021.

Uma vez desmontado, o minério será carregado por carregadeiras sobre pneus, em caminhões basculantes, e transportado até a britagem, que está localizada ao lado da extração mineral. Após essa britagem, o transporte do minério será por correia transportadora até a área industrial de beneficiamento.

O estéril será transportado por caminhões da mina até a pilha de estéril durante a operação. O material estéril será basculado ao longo da área de disposição, de forma ascendente em camadas, formando bancos com 10 m de altura, ou em duas camadas de 5 m

cada. O material basculado terá sua superfície umectada por caminhões-pipa no intuito de reduzir a emissão de material particulado.

O Plano de Fogo deverá ser desenvolvido focalizando dois aspectos centrais: a preservação das cavidades e o comportamento geotécnico dos taludes da cava.

No primeiro caso, o PSQ deverá desenvolver um programa sismológico com foco na preservação das cavidades, o que impõe procedimentos específicos balizados por ensaios de detonação e análises do desenvolvimento das ondas sísmicas frente à proteção desejada ao patrimônio espeleológico. Não se tem, a priori, a definição objetiva com foco nessa finalidade, mas, todo o dimensionamento necessário ao desmonte de rocha da lavra resultará, em primeiro lugar, de um conjunto de testes que serão definidores dessa ação.

Com relação aos taludes da cava ou mesmo à base do *pit*, igualmente as cargas de detonação bem como os procedimentos serão ajustados de modo a garantir a estabilidade geotécnica dos mesmos, o que inclui a preservação das estruturas como as fraturas e graus de cisalhamento observados na rocha.

De todo modo, cabe destacar que percolações de água nos litotipos que serão expostos não representarão a manifestação de um processo muito distinto daquele que já se observa atualmente. No presente, as águas pluviais percolam uma delgada camada alterada de uma cobertura pedológica e daí alcança o topo rochoso, seguindo seu fluxo hidrogeológico. Admitindo-se a natureza química dos solos com a presença de concentrações de ácidos húmicos, as condições de lixiviação devem ser mais ativas quando comparadas com águas pluviais que perpassam diretamente o substrato rochoso.

9.5.2.1.3 Equipamentos

A seleção e dimensionamento dos equipamentos de lavra e transporte para a fase inicial do empreendimento, conforme dados constantes do processo ANM nº 800.095/1990, considerou as operações unitárias anteriormente descritas, bem como serviços auxiliares de abertura e manutenção de acessos e praças, valas para drenagem, movimentação interna de materiais, entre outros.

Assim, as principais premissas utilizadas para a seleção e dimensionamento dos equipamentos foram as seguintes:

- + DMT (distância média de transporte) = 700 a 1.200 m;
- + Disponibilidade = 70 a 80 %;
- + Fator de utilização = 20 a 80 %;

- + Fator de Empolamento = 65 a 75 %;
- + Densidade dos materiais “*in situ*” (base seca) = 1,8 a 2,6 t/m³;
- + Densidade dos materiais empolados (base seca) = 1,5 a 1,7 t/m³;
- + Raio de curvatura mínimo = 30 m;
- + Bermas = largura de 8 m;
- + Praças de produção = largura mínima de 20 m; e
- + Rampa = largura de 12 m e grade máximo de 8 %.

Quadro 9.5-3: Transporte de minério

TRAJETO	DISTÂNCIA MÉDIA (M)	EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE	CAPACIDADE NOMINAL
Mina - Britagem	900	Caminhões	40 t
Mina - Pilha de Estéril	900	Caminhões	40 t
Britagem - Pátio de homogeneização	700	Transportador de média distância	577 t/h

Fonte: FOSNOR, 2023.

O Quadro 9.5-4 apresenta os equipamentos de lavra e transporte inicialmente selecionados e dimensionados para utilização na mina, com os respectivos quantitativos. Ressalta-se que, além de poderem ocorrer variações no número de equipamentos, poderão ser utilizados equipamentos similares, de acordo com a disponibilidade e avanços tecnológicos verificados ao longo da vida útil do empreendimento.

O detalhamento das especificações técnicas de máquinas e equipamentos será realizado em fase posterior do licenciamento.

Quadro 9.5-4: Equipamentos de lavra e transporte

EQUIPAMENTO	Nº INICIAL PREVISTO
Tratores de esteiras	02
Pás carregadeiras	05
Caminhões basculante	08
Perfuratrizes	03
Marteletes manuais	09
Escavadeira Diesel	02
Escavadeira Elétrica	02

EQUIPAMENTO	Nº INICIAL PREVISTO
Retroescavadeira	01
Compressores	03

Fonte: FOSNOR, 2023.

9.5.2.1.4 Desmonte de rochas

No Projeto Santa Quitéria, estão previstos os dois métodos de desmonte de rochas, tanto a escavação por equipamentos (desmonte mecânico) para rochas friáveis (classe 3), quanto o desmonte com uso de explosivos em rochas com maior resistência (classe 1 e 2), que consiste em perfurar a rocha, aplicar os explosivos e acessórios e realizar a fragmentação para posterior carregamento e transporte do ROM até a planta de beneficiamento e do estéril até a pilha de estéril.

Enquanto o desmonte mecânico tem como principal apelo o fato de ser contínuo, uma operação baseada no desmonte com explosivos tem caráter intermitente. Assim, para muitos materiais friáveis, o desmonte mecânico torna-se atrativo economicamente, já que permite boas escalas de produção e simplifica a operação.

No entanto, as restrições em função da resistência do material são extremamente importantes, e é comum ser utilizado o desmonte de rochas com explosivos sempre que equipamentos mecânicos de escavação não conseguem realizar essa operação de forma satisfatória. Apesar do fato de que apenas uma parte da quantidade total de energia do explosivo é utilizada na fragmentação, para que seja possível obter produção e velocidade na operação, o uso de perfuração e desmonte (*drill and blast* ou D&B) ainda é o método mais confiável, eficiente e produtivo.

9.5.2.1.5 Perfuração

A perfuração é extremamente importante, pois as cargas explosivas devem ser dispostas exatamente nos locais planejados, caso contrário pode-se obter fragmentos grosseiros, excesso de vibração ou ruído, ultra lançamento, pouca movimentação, além de baixa eficiência na operação.

O desmonte de material rochoso “in situ” será realizado majoritariamente por meio de explosivos, em função de que o depósito mineral é constituído por rochas sãs (classes 1 e 2).

A malha de perfuração será adequada para cada litologia, considerando a granulometria dos fragmentos desejados, a resistência física da rocha e a disposição dos furos na malha. Dois controles são fundamentais, o emboque dos furos (collaring) e os desvios ao longo do furo.

9.5.2.1.6 Monitoramento das Escavações com Explosivos

O emprego de explosivos é considerado como a maneira mais eficiente e economicamente viável para desmonte de rocha na mineração. Contudo, sabe-se que apenas uma porção da energia dos explosivos é de fato utilizada na fragmentação da rocha, sendo que o restante desta energia acaba provocando impactos ao meio ambiente, tais como ruído, vibração e ultra lançamentos.

Os ruídos dependem principalmente do grau de confinamento do explosivo e das condições atmosféricas, visto que em dias nublados a pressão acústica tende a ser maior. Desta forma, a pressão acústica possui maior dificuldade de previsibilidade, porém ações como utilização de acessórios de linha silenciosa, correto tamponamento, controle de afastamentos e cobertura de espoletas expostas garantem a operacionalidade das atividades evitando adversidades no aspecto de sobrepressão e vibrações.

As condições meteorológicas também desempenham um papel importante na propagação da onda de sobrepressão acústica. O incremento do ruído na superfície do solo deve-se, principalmente, à presença de inversão térmica, fenômeno no qual a inversão do gradiente de temperatura em função da altitude inviabiliza a convecção natural entre as camadas de ar.

As vibrações são a fração da energia liberada pela detonação, transmitida ao maciço e não absorvida na fragmentação que provoca perturbações que se manifestam pela movimentação das partículas constituintes da rocha. Essa movimentação de partículas é transmitida àquelas situadas em seu entorno, e assim sucessivamente, causando a propagação da onda através do maciço.

A propagação dessas ondas sísmicas é afetada, em sua intensidade, pela energia liberada na fonte, distância percorrida, características do meio, tipo de onda, frequência, ângulo de incidência com interfaces entre meios distintos e discontinuidades existentes no meio.

As vibrações são, portanto, decorrentes da resposta do maciço a tais perturbações, e são quantificadas através das grandezas de deslocamento, aceleração e velocidade de partícula, assim denominada para diferenciá-la da velocidade de propagação da onda.

Para verificar as interferências geradas pelas detonações em relação aos níveis de vibração e ruído podem ser mantidos cronogramas de monitoramento sismográfico nas operações de desmonte de rochas com explosivos. A Norma Técnica ABNT NBR 9653:2018 - Guia para avaliação dos efeitos provocados pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas, estabelece níveis a serem atendidos para ambos os parâmetros.

Em toda a atividade de mineração é possível que ocorram ultra lançamentos, que são definidos como arremesso de fragmentos de rocha, decorrente do desmonte com uso de explosivos, além da área de operação.

Para garantir a segurança dentro da área do empreendimento e nas áreas vizinhas, todas as detonações devem passar por um rigoroso controle de área de risco e isolamento. Também devem ser adotadas medidas rígidas no planejamento e execução da temporização adotada entre os furos e quanto à altura do tampão, já que são fatores decisivos para o controle de ultra lançamentos.

Cabe reiterar que, nas vistorias técnicas a serem realizadas na cava durante a fase de operação, serão monitoradas todas as bancadas e taludes com vistas à detecção precoce de quaisquer sinais de instabilização geotécnica, tais como fraturas, blocos soltos ou trincas, ou qualquer outro indício de movimentação do maciço. As eventuais surgências de água nas faces dos taludes serão igualmente monitoradas. Da mesma forma, conforme estabelecido pelo item 2.3 da NRM-02 (Norma Regulamentadora de Mineração), o empreendedor procederá periodicamente à atualização da planta topográfica de avanço da lavra, contemplando os itens estabelecidos pelo subitem 2.3.3 da referida Norma.

9.5.2.2 Pilha de Estéril - Área 120

A localização da pilha de estéril será vizinha à cava, ao norte da mesma, em área de divisor de águas, tendo sido levada em consideração a área de influência das cavidades mapeadas para a sua locação.

O estéril da mina compreenderá a quantidade total de 51 milhões de toneladas, composto basicamente por material rochoso. Adotando-se o valor de 1,8 t/m³ para a densidade seca do material a ser depositado na pilha, o volume a ser estocado será de 29 milhões de m³. Além do estéril, será ainda depositado na pilha o volume excedente da terraplenagem, da fase de instalação, assim o volume total da pilha, ao final da vida útil da planta, será de aproximadamente 32 milhões de m³.

9.5.2.2.1 Geometria da Pilha de Estéril

A pilha terá cerca de 130 m de altura máxima, com a plataforma de topo na El 570 m, ocupando uma área total de 56 há A geometria do depósito, com seção típica dos taludes e detalhe dos mesmos, é apresentada na Figura 9.5-3 a seguir.

A partir do volume total de estéril a ser depositado nesta pilha, determinou-se a geometria, representada pelos seguintes elementos:

- + altura de cada bancada = 10 m;
- + largura da berma = 7 m;
- + inclinação individual dos taludes = 1V:1,6H;
- + declividade transversal das bermas = 5 %;
- + declividade longitudinal das bermas = entre 0,5 e 1 %.

A formação da pilha de estéril será feita em camadas ascendentes, finalizadas com passadas do próprio equipamento de transporte.

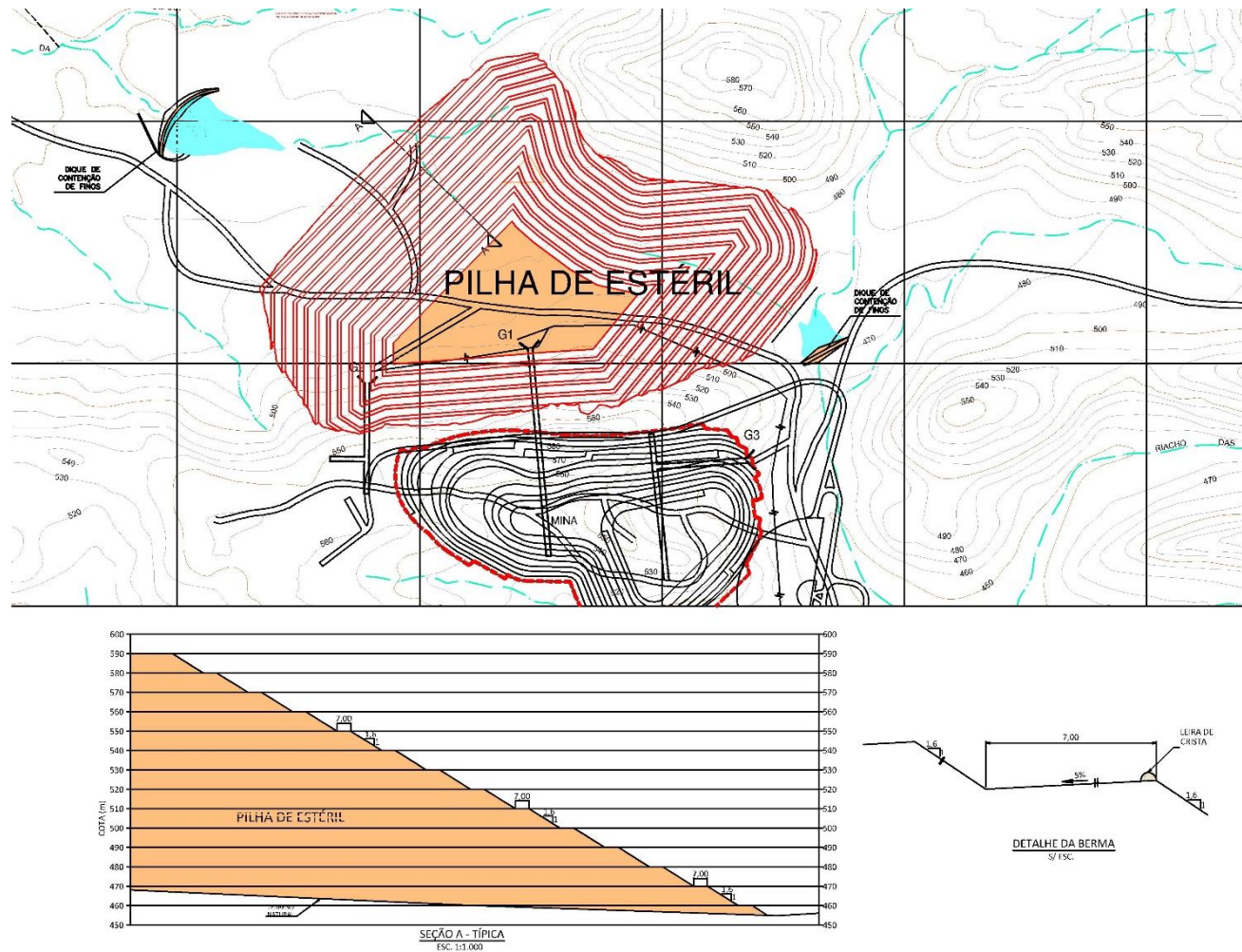


Figura 9.5-3: Pilha de Estéril - Planta e Seção Típica.

Fonte: FOSNOR, 2023.

9.5.2.2.2 Estabilidade Geotécnica da Pilha

A norma ABNT NBR 13.029/2017, determina que os fatores de segurança, mínimos, dos taludes devem ser de 1,50 para o talude global e de 1,30 para o talude individual.

São apresentados a seguir os parâmetros geotécnicos adotados nas análises de estabilidade da pilha de estéril.

a) taludes individuais

- + Altura do banco = 10m;
- + ângulo da face = 1,0V:1,6H (32°);
- + ângulo de atrito = adotado como 40°;
- + fator de segurança FS = $\text{tg } 40^\circ / \text{tg } 32^\circ = 0,84 / 0,62 = 1,34$.

b) talude global

- + altura total = 130 m;
- + ângulo médio global = 1,0V:2,8H (20°);
- + ângulo de atrito = adotado como 35°;
- + fator de segurança FS = $\text{tg } 35^\circ / \text{tg } 20^\circ = 0,70 / 0,36 = 1,92$.

A vegetação será suprimida no terreno de fundação na área da pilha e o material lenhoso será transportado para local previamente selecionado, como indicado no Mapa 9.2-4 (Arranjo das Estruturas da Fase de Implantação apresentado no item 9.2.4). O solo orgânico será armazenado em local específico, também apresentado no Mapa 9.2-4 (Arranjo das Estruturas da Fase de Implantação) e será utilizado posteriormente na revegetação de áreas degradadas, o que ocorrerá concomitantemente à sua construção.

Em razão da característica rochosa do material estéril, o talude de cada banco terá inclinação do próprio ângulo de repouso (1V:1,3H a 1V:1,5H), devendo ser verificado em análises futuras de estabilidade. Na extremidade externa das bermas deverão ser executadas leiras para evitar que as águas pluviais escorram pelas faces dos taludes.

9.5.2.2.3 Drenagem Interna da Pilha

Para o projeto detalhado de disposição de estéril na área selecionada, serão efetuados estudos geotécnicos e hidrogeológicos para avaliar a necessidade de construção de drenagens na base da pilha e o trabalho de preparação de eventual revestimento da fundação da pilha.

Com as sondagens realizadas nessa região, será avaliado o índice de resistência à penetração - NSPT obtido para que os materiais com $NSPT < 10$ sejam removidos da fundação do maciço.

Destaca-se que, ainda que a fundação possua materiais com $NSPT > 10$ (Índice de Resistência à Penetração do Solo), deverá ser realizada escavação de forma que o terreno apresente uma declividade mínima de 1% na direção da drenagem interna que será prevista.

O sistema de drenagem interna deste projeto será desenvolvido observando as diretrizes da norma NBR 13.028 (ABNT, 2017) e a vazão de projeto para o dimensionamento do sistema será determinada a partir da metodologia proposta por Saliba *et al.* (2010).

O dimensionamento da drenagem interna será realizado considerando a vazão obtida pela soma das contribuições de água subterrânea, provenientes da fundação e das contribuições provenientes das águas de chuva incidentes na região da pilha.

9.5.2.2.4 Drenagem Superficial da Pilha

Para efeito de drenagem superficial, as bermas devem ser conformadas inclinadas transversalmente no sentido do pé do talude da ordem de 5%, e no sentido longitudinal com declividade entre 0,5 e 1,0%. Estas declividades e a própria natureza do material da pilha de estéril, auxiliarão a condução das águas de chuva para os diques de contenção de sedimentos. Os sedimentos, portanto, não atingirão os cursos d'água naturais.

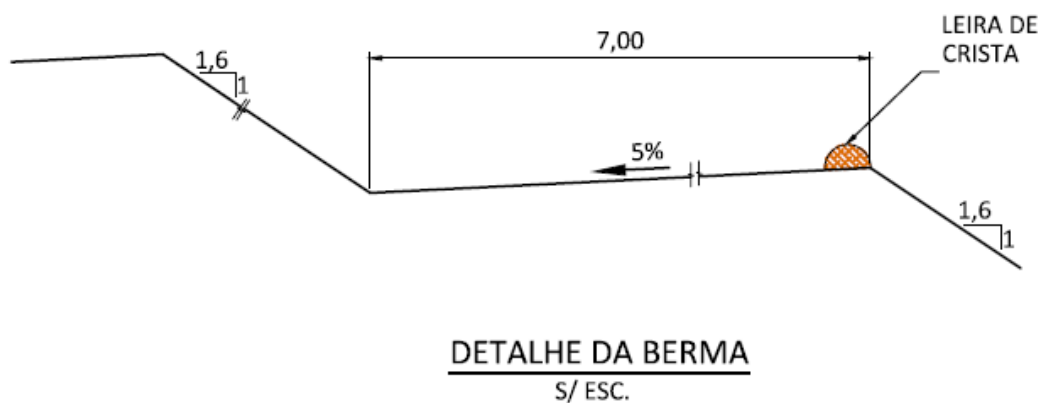


Figura 9.5-4: Detalhe da bermagem e taludes

Fonte: FOSNOR, 2023.

9.5.2.2.5 Desvio da drenagem natural que aflui à área da Pilha de Estéril

As drenagens naturais que afluem naturalmente à área da futura pilha de estéril serão desviadas, para não entrarem em contato com o maciço da pilha como descrito no item 9.7.7 -Drenagem Pluvial.

9.5.2.2.6 Instrumentação da Pilha de Estéril

A pilha de estéril será monitorada através de observação visual e por instrumentação geotécnica constituída por marcos topográficos superficiais, para identificação de movimento que possa ocorrer, indicadores de Nível D'Água (INA), piezômetros, medidor de vazão, célula de tensão total, medidor de recalque magnético, inclinômetro, marcos superficiais para medição de recalques. Além disso, os bancos da pilha serão inspecionados semanalmente, com registro de ocorrências como trincas, processos erosivos e movimentos de massa. A geometria da pilha será acompanhada com seções topográficas, em posições pré-definidas. Os dados de medição da instrumentação, bem como os registros das inspeções, serão avaliados e consolidados em relatórios mensais para garantir a gestão da segurança do depósito.

9.5.2.2.7 Diques de Contenção de Finos da Pilha de Estéril

Está prevista a construção de dois diques de contenção de sedimentos carregados por precipitações sobre a pilha e águas pluviais percoladas no maciço. Um dos diques será construído no talvegue do lado NW da pilha, que se junta com o riacho da Gangorra, e outro no lado SE. Estes diques serão projetados para interceptar o talvegue natural, armazenando provisoriamente as águas pluviais precipitadas na superfície da pilha após escoamento superficial ou após percolação das águas infiltradas. A construção dos diques deverá evitar ou reduzir a quantidades insignificantes as contribuições de águas pluviais nos cursos d'água naturais, assim como é o objetivo dos desvios da drenagem de montante da pilha (Ver item 9.7.8). Esses desvios terão a função de evitar que as águas da drenagem natural entrem em contato com áreas operacionais desnecessariamente.

Para o projeto dos diques de contenção de sedimentos, serão efetuados estudos geotécnicos e hidrogeológicos para avaliar a extensão do tratamento de fundação eventualmente necessário bem como para o dimensionamento dos dispositivos hidráulicos como o vertedouro de superfície.

A partir das sondagens realizadas nessa região, será avaliado o NSPT obtido para que os materiais com NSPT<10 sejam removidos da área da fundação dos diques, para melhorar a estabilidade dessas estruturas.

O maciço dos diques será composto por solo compactado e terá um sistema de drenagem interna, com materiais como areia e brita.

Estima-se que os diques possuirão aproximadamente 5,0 m de altura e possuirão extravasor em concreto armado dimensionado para o trânsito de cheia de período de retorno de pelo menos 1000 anos.

A água contida nos diques de contenção será bombeada para a cava, de forma a evitar a extravasão e consumida para umectação da região da pilha, da cava e da britagem.

Serão realizadas manutenções periódicas nos reservatórios dos diques para a retirada de sedimentos em intervalos de 6 meses ou quando necessário para que os mesmos cumpram a sua função. Os sedimentos removidos serão reconduzidos à pilha de estéril.

Espera-se que raramente haja armazenamento de água no reservatório formado pelos diques em razão do clima da região. Uma parte muito reduzida das águas eventualmente acumuladas poderá percolar no maciço atingindo a área de jusante dos mesmo com vazões muito reduzidas.

9.5.2.3 Planta de Beneficiamento Mineral - Área 200

Conforme apresentado no item 7 - Alternativas Tecnológicas e Locacionais Estudadas, o processo de beneficiamento mineral desenvolvido pelo Consórcio, evoluiu da rota de flotação para o desenvolvimento da rota de concentração do minério por calcinação, reduzindo o consumo de água e eliminando a barragem de rejeitos prevista na versão anterior do projeto em foco.

O que torna a calcinação tecnicamente vantajosa e atrativa é o fato de a principal impureza do minério da Jazida de Itataia ser o calcário, em forma de mármore, compondo cerca de 50% do material. O processo por calcinação permite a conversão do óxido de cálcio, gerado na calcinação, em hidróxido de cálcio, que por sua vez pode ser separado da apatita, permitindo assim a concentração do minério.

Nesse sentido, a rota para o processo de concentração do minério será constituída pelas etapas de britagem, pátio de homogeneização, calcinação e hidratação e classificação da cal, descritas a seguir.

9.5.2.3.1 Unidade de Britagem - Área 205

A etapa de britagem de rocha terá a função de fragmentar o minério lavrado na mina de forma a deixá-lo com a granulometria adequada para o transporte, empilhamento e homogeneização e alimentação no processo de calcinação.

A capacidade de britagem será de aproximadamente 577 t/h de minério, com teor de P_2O_5 de 11%. Ao final do processo, o material britado terá *top size* de 19mm.

A britagem será composta por uma moega com alimentador de placas que alimentará uma grelha vibratória com abertura de 4", sendo o retido (fração grossa) direcionado para alimentação dos Britadores de Mandíbulas. O produto do britador e o passante da grelha vibratória alimentarão a nova etapa de classificação em peneira vibratória, com passante de 3/4", sendo o retido alimentado na britagem secundária. Os produtos da britagem secundária e o passante da peneira, alimentarão uma correia transportadora de média distância (aproximadamente 700 m) que ligará a britagem ao pátio de homogeneização.

A etapa de classificação com peneiras terá a função de fazer o *by-pass* do $< 3/4"$, alimentando assim somente a massa grossa na britagem e rebitagem, otimizando o sistema e fechando o circuito de britagem, garantindo a granulometria para alimentação da calcinação.

Para minimizar a emissão de particulados, será instalado um sistema de despoeiramento, com filtro de mangas. Os finos do filtro de mangas serão coletados em um silo e transportados por caminhão fechado para ser misturado com a cal e fosfogesso da Planta de fosfórico, e será transportado, via correia transportador, para a pilha de fosfogesso e cal, conforme descrito no item 9.5.2.5.8. Além do filtro de mangas, será prevista também a umectação da área da britagem para minimizar a emissão de particulados. A área da pilha pulmão deverá passar por compactação efetuada por passadas de um trator para diminuir a permeabilidade do terreno da fundação da pilha. A área também contará com lagoa para a contenção de sedimentos.

A britagem operará em regime de 24 h/dia, 6.700 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-205-FLXP-001, Volume de Anexos - (Anexo 9.5-1 - Fluxogramas de processo).

A Figura 9.5-5 apresenta uma vista da planta de beneficiamento mineral.

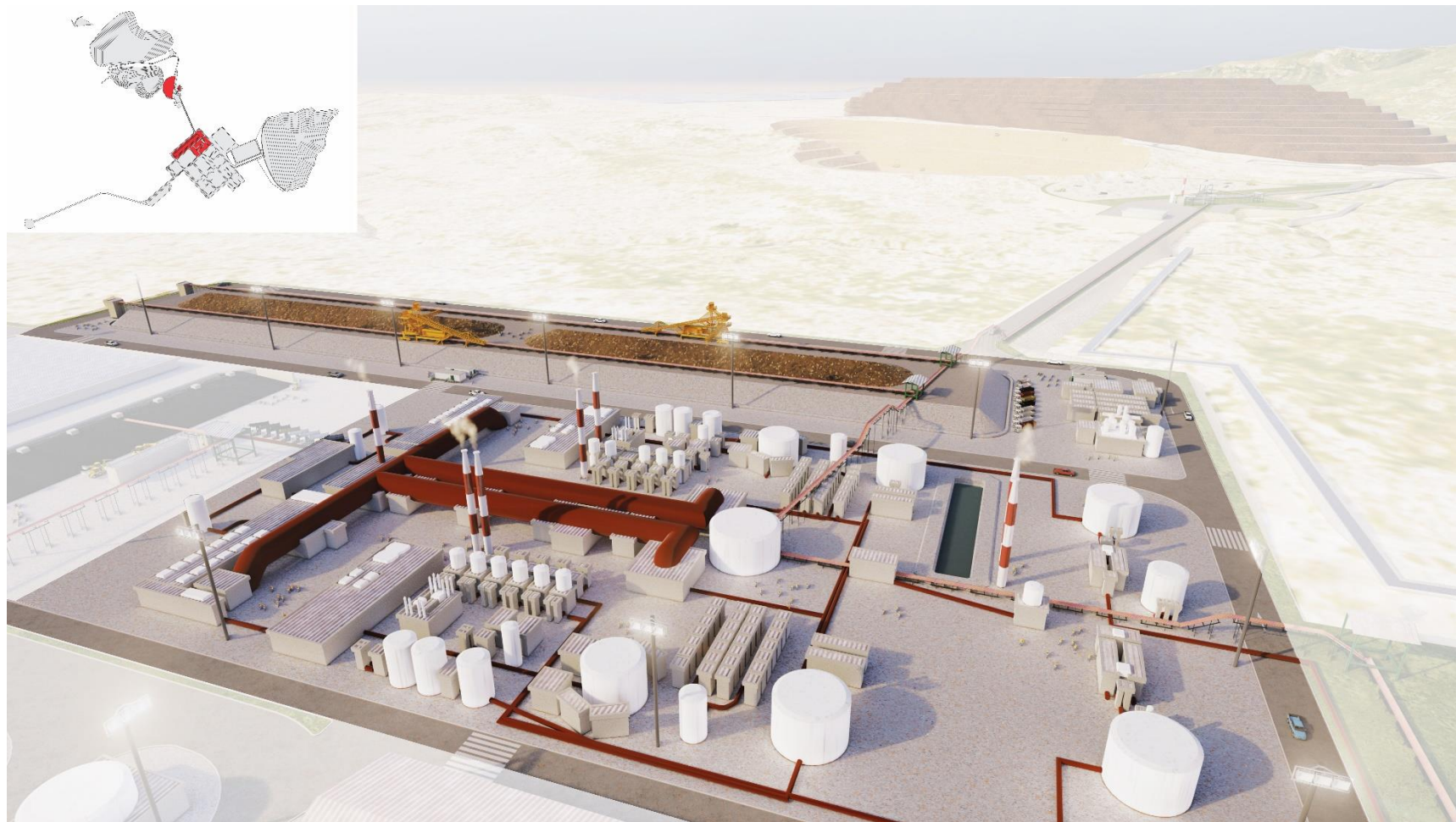


Figura 9.5-5: Vista da planta de beneficiamento mineral

9.5.2.3.2 Pátio de homogeneização - Área 210

O minério britado será homogeneizado em duas pilhas que também constituirão um estoque-pulmão para alimentar a calcinação.

Essas duas pilhas serão dispostas em série, tendo cada uma capacidade volumétrica suficiente para alimentar 7 dias da etapa de calcinação.

O TCMD (Transportador de Correia de Média Distância) transportará o material britado até o Pátio de Homogeneização e alimentará Empilhadeira (*Stacker*) que empilhará, em camadas, o material em uma pilha longitudinal tipo Chevron.

O minério homogeneizado será retomado no sentido transversal à pilha, através de rodas de caçamba que se deslocarão perpendicularmente ao eixo da pilha (Retomador), alimentando uma correia transportadora plana lateral ao pátio.

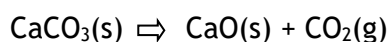
As pilhas do pátio de homogeneização serão trabalhadas alternadamente. Enquanto a Empilhadeira estiver erguendo uma pilha, o retomador retomará a outra. No momento em que o retomador virar as canecas para a troca da pilha a ser retomada, a correia de “bypass” do pátio de homogeneização será acionada para transferir o material do TCMD direto para a correia plana lateral de forma a manter a continuidade do processo de calcinação.

Para minimizar a emissão de material particulado, pela ação do vento e pela própria disposição de minério no processo de empilhamento e retomada, está prevista a umectação da pilha e de seus acessos.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-210-FLXP-001, no Volume de Anexos - (Anexo 9.5-1 - Fluxogramas de processo).

9.5.2.3.3 Unidade de Calcinação - Área 230

A Calcinação é uma reação química de decomposição térmica. No Projeto de Santa Quitéria, ocorrerá a descarbonatação do minério, com a conversão do carbonato de cálcio em óxido de cálcio, representada pela seguinte reação:



O aquecimento dos calcinadores será feito pela combustão de coque moído gaseificado. O processo a ser adotado no PSQ prevê a gaseificação do coque e uso direto dos gases para o processo de calcinação. No forno, o minério será alimentado na vazão total de 458,5 t/h e será calcinado a uma temperatura de 1000°C. O material calcinado, na saída do

resfriador, terá um teor entre 15 e 17% de P_2O_5 e aproximadamente 59% de CaO total, com perda ao fogo de 24%.

O processo inicia-se pela alimentação do minério retomado da pilha de homogeneização que será transportado por correia até um silo de concreto munido de dois alimentadores de placa. Deste silo, o fluxo será dividido para a alimentação para dois fornos rotativos de calcinação e dois resfriadores que operarão em paralelo.

O material calcinado passará do forno para o resfriador, onde o ar atmosférico resfriará o material calcinado. O ar quente, em contracorrente ao minério no forno de calcinação, servirá como ar de combustão do coque, de forma a garantir eficiência energética, otimizando o consumo de combustível de calcinação.

Na saída do resfriador, o calcinado será coletado por transportador tipo “Redler” e depois um elevador transportará o calcinado para a alimentação das peneiras vibratórias, na área de classificação de cal.

Os gases da calcinação passarão por sistema de despoejamento (ciclones e filtro de mangas) e lavador de gases para controle da emissão de particulados. O material retido pelo ciclone pneumático será encaminhado para alimentação do hidratador de cal, juntamente com o produto da calcinação. O material coletado pelo filtro de mangas será encaminhado para tanque agitado, juntamente com a cal do processo de classificação.

Além disso, o óxido de cálcio (cal virgem) gerado na calcinação adsorverá quimicamente o gás SO_x , gerado na queima do coque, formando sulfato de cálcio (gesso).

A quantidade de material particulado será inferior a $100\text{mg}/\text{Nm}^3$, conforme limites indicados pela Resolução CONAMA n° 382/2006.

No Quadro 9.5-5, é apresentada a composição dos gases de escape do processo de calcinação. As figuras que ilustram os fluxogramas do processo citadas ao longo desta Caracterização do empreendimento são apresentadas no Volume de Anexos (Anexo 9.5-1 - Fluxogramas de processo).

Quadro 9.5-5: Composição dos gases de escape da calcinação

GASES	BASE SECA	BASE ÚMIDA
N_2	55,87%	55,12%
O_2	3,24%	3,20%
CO_2	40,89%	40,34%

GASES	BASE SECA	BASE ÚMIDA
H ₂ O	-	1,34%

Fonte: FOSNOR, 2023.

A calcinação operará em regime de 24 h/dia, 8.000 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-230-FLXP-001/002, (Volume de Anexos - Anexos 9.5-1 - Fluxograma de processo).

9.5.2.3.4 Unidade de Hidratação e classificação da cal - Área 231

A hidratação da cal terá a função de converter o óxido de cálcio (CaO) em hidróxido de cálcio (Ca(OH)₂), pela adição de água, e, desta forma, possibilitar a separação do cálcio da apatita do cálcio do óxido de cálcio contido no material calcinado. A separação será feita na etapa de classificação com hidrociclones, baseada na diferença granulométrica (tamanho) das partículas das correntes desejadas.

A alimentação total do processo será de 325 t/h, e ao final dessa etapa será obtido o concentrado fosfático para alimentação da planta de ácido fosfórico, com teor aproximado de 26% de P₂O₅ (bs - base seca).

O processo inicia-se com a alimentação do material calcinado em uma peneira vibratória a fim de separar as partículas grossas (+0,6 a 1,0 mm) das partículas finas. O material grosso será moído na moagem primária e o produto se juntará com os finos da peneira para alimentação do hidratador de cal. Ainda no hidratador de cal, será alimentado material retido no ciclone do sistema de despoeiramento da calcinação.

A hidratação será feita em duas etapas. Na primeira etapa, o misturador tipo “Paddlemixer”, com sprays de água, hidratará o óxido cálcio contido utilizando água na quantidade estequiométrica da hidratação, mais um excesso para compensar as perdas por evaporação, pois a temperatura da reação de hidratação varia de 120 a 140°C. Na segunda etapa, será feita a solubilização do hidróxido de cálcio formado, então o material será repolpado com água em tanques agitados em uma polpa com 30% a 50% de sólidos. O material repolpado seguirá para a etapa de classificação da cal. A polpa passará por hidrociclones, com corte na malha 200 mesh, na qual o *underflow* do primeiro equipamento cairá em uma caixa de bomba onde tem a concentração de sólidos corrigida para alimentar a próxima bateria de hidrociclones, e assim por diante até a terceira bateria, de forma a separar o hidróxido de cálcio da apatita.

O *underflow* do último hidrociclone, rico em apatita, alimentará a moagem secundária, em moinho de bolas, via úmida de circuito fechado.

O produto moído da moagem secundária, já na granulometria correta para alimentação da Planta de Ácido Fosfórico, seguirá para filtro esteira a vácuo, onde será gerado o concentrado fosfático com aproximadamente 13% a 17% de umidade e teor ao redor de 26% de P_2O_5 (Base Seca - BS). O concentrado será transportado por transportadores de correia e estocado em pilha no pátio de concentrado fosfático, para a alimentação da planta de ácido fosfórico, descrita no item 9.5.2.5.

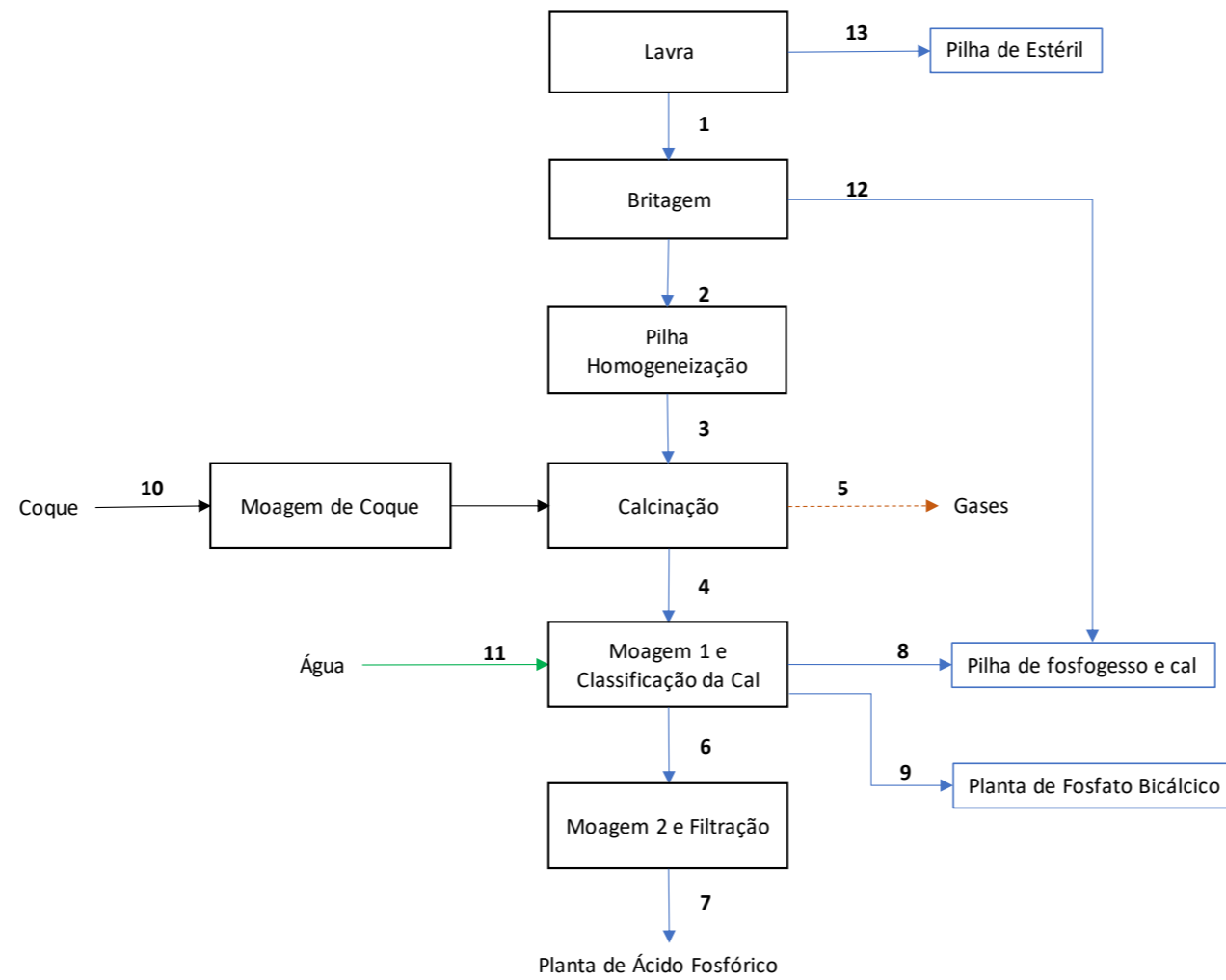
O *overflow* de todos os hidrociclones, contendo cal hidratada, será direcionado para tanque agitado e alimentará uma nova classificação em hidrociclones para separar as partículas menores que 5,0 microns, de forma a obter uma corrente de hidróxido de cálcio limpa para ser utilizada na produção de fosfato bicálcico. Parte do *overflow*, contendo o hidróxido de cálcio limpo, alimentará um filtro prensa e a torta será direcionada para o reator da unidade de acidulação do bicálcico (área 520). O restante do *overflow*, se juntará ao *underflow* em tanque agitado. Esse tanque receberá também os finos dos filtros de mangas da calcinação. A polpa gerada alimentará o filtro prensa. A torta gerada será transportada por transportadores de correia e será misturada com o fosfogesso da Planta Ácido de Fosfórico e será transportado para a Pilha de Fosfogesso e Cal. A água proveniente dos processos de filtração a vácuo e filtro prensa será recirculada no processo de repolpagem e classificação em hidrociclones, diminuindo a vazão de água nova para o processo.

A unidade de hidratação e classificação operará em regime de 24h/dia, 8.000 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-231-FLXP-001/002/003/004/005, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.3.5 Diagrama de blocos

A Figura 9.5-6 a seguir apresenta o diagrama de blocos dos processos da mina e do Beneficiamento mineral.



Corrente		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Descrição		ROM (*)	ROM (*)	ROM	Calcinado	Gases da Calcinação	Concentrado	Concentrado filtrado	Cal hidratada	Cal hidrata p/DCP (***)	Coque	Água Nova	Finos do Filtro de mangas(*)	Estéril (*)(**)
Vazão massa seca	t/h	577,0	547,5	458,5	325,1	0,03	188,1	188,1	190,8	13,1	21,2		29,4	432,8
Vazão massa úmida	t/h	577,0	547,5	458,5	325,1		313,5	216,2	307,7	21,8	21,2	275,1	29,4	432,8
sólidos	%	100,0	100,0	100,0	100,0		60,0	87,0	62,0	60,0	100,0		100,0	100,0
densidade	t/m ³						1,67	1,553	0,00	1,52				
Vazão de polpa	m ³ /h									8,7				
teor de P2O5	%	11,00	11,4	11,4	15,5		26,0	26,0	1,59	0,0			4,3	0,5
teor de U3O8	ppm	722,7	741,8	741,8	1013,5		1612,1	1612,1	188,2	0,0			370,3	40
Teor de ThO2	ppm	51,9	53,0	53,0	62,8		101,3	101,3	25,7	0,0			30,8	5
Vazão de gases	Nm ³ /h					219.453,9								

(*) Operação de 6.700horas/ano
 (**) Relação estéril/minérel média de 0,75
 (***)Operação de 7128horas/ano

Figura 9.5-6: Diagrama de Blocos dos processos da Mina e Beneficiamento mineral

Fonte: FOSNOR, 2021

9.5.2.4 Planta de Ácido Sulfúrico - Área 301

O ácido sulfúrico é um insumo do PSQ a ser utilizado na produção do ácido fosfórico, para reação de solubilização do concentrado fosfático, junto com ácido fosfórico retorno, gerando ácido fosfórico (H_3PO_4) e sulfato de cálcio hidratado ($CaSO_4 \cdot nH_2O$).

A tecnologia utilizada para produção de ácido sulfúrico será a de contato que é atualmente empregada na quase totalidade das instalações industriais de produção de ácido sulfúrico.

Além do ácido sulfúrico, haverá geração de vapor e energia (unidade de cogeração), com a alimentação do vapor gerado em um turbo gerador. A energia obtida pelo aproveitamento do calor gerado na planta de ácido sulfúrico (33 MWh/h) será responsável por suprir 90% da demanda elétrica do complexo industrial do PSQ e pela geração de todo o vapor de processo consumido nas unidades.

A Figura 9.5-7 apresenta uma vista da Planta de Ácido Sulfúrico.



Figura 9.5-7: Vista da Planta de Ácido Sulfúrico.

9.5.2.4.1 Unidades de Estocagem e fusão de enxofre - Áreas 305 e 310

O enxofre elementar é um produto inflamável que pode provocar irritações na pele e no sistema respiratório, sendo identificado na classe de perigo 2 na FISPQ.

O enxofre será necessário para a produção de ácido sulfúrico, será fundido e filtrado para remoção de impurezas e para permitir sua pulverização no processo de produção do ácido sulfúrico. O consumo específico de enxofre é de 0,333t/t H₂SO₄ 100%.

O enxofre sólido será recebido por via rodoviária, descarregado em moega e alimentado na pilha de enxofre por transportadores de correia.

Durante o transporte e o manuseio do enxofre, serão adotadas as ações de controle necessárias como a cobertura da carga granel, adotando-se as recomendações descritas na Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos - FISPQ (Volume de Anexos - Anexo 9.5-2).

O pátio sob a pilha de enxofre contará com piso de concreto armado, nivelado, e com o seu fundo direcionado a uma caixa separadora de sólidos. A água coletada será enviada para a Lagoa 2. A pilha também contará com uma mureta de contenção, também em concreto armado.

Da pilha de enxofre, uma pá carregadeira alimentará a moega responsável por alimentar o processo. Uma correia extratora da moega alimentará o tanque de fusão onde o enxofre será fundido através da troca térmica com várias serpentinas de vapor. A unidade de fusão terá capacidade de fundir 345.000 t/ano de enxofre.

O enxofre fundido será duplamente filtrado com o objetivo de limitar o teor de cinzas no enxofre acerca de 20-40 ppm. Esse limite garante um fator operacional adequado para a Unidade.

Após a filtração, o enxofre filtrado será então bombeado em linhas encamisadas de vapor e armazenado no tanque de enxofre filtrado. Deste tanque, o enxofre líquido filtrado será bombeado em linhas encamisadas com vapor para o forno de combustão da Unidade de Ácido Sulfúrico e Cogeração.

O resíduo da filtração contendo enxofre e cálcio é chamado de borra de enxofre. Este resíduo será ensacado e posteriormente moído e consumido na Unidade de Granulação.

Para minimizar a emissão de particulados na atmosfera, será previsto sistema de umectação da pilha de enxofre que poderá envolver o uso de canhão de névoa mostrado nas fotos a seguir a título de exemplo.

A unidade de fusão de enxofre operará em regime de 16h/dia, 5.515 h/ano.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-305-FLXP-001 e 115-50-310-FLXP-001, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.4.2 Unidade de Ácido Sulfúrico e Cogeração - Áreas 320 e 330

A tecnologia de contato que será aplicada na produção de ácido sulfúrico, basicamente, envolve as seguintes etapas:

- + Obtenção do dióxido de enxofre (SO₂);
- + Conversão catalítica do dióxido de enxofre à trióxido de enxofre (SO₃), e
- + Absorção do trióxido de enxofre.

A Unidade será dimensionada para capacidade de 3.000t/dia de H₂SO₄ 100%, gerando ao final do processo, ácido sulfúrico a 98,5% e 40°C.

Na obtenção do dióxido de enxofre (SO₂), o enxofre líquido será pulverizado e misturado com ar seco, para a queima completa, através da reação:



O calor de combustão do enxofre será recuperado numa caldeira de vapor. Nesta caldeira, os gases são refrigerados de 1100°C para 420°C gerando vapor a uma taxa de 1,4 t vapor / t H₂SO₄ 100%.

Na conversão catalítica, a mistura gasosa efluente do forno de combustão será enviada para o conversor com quatro leitos de catalisadores com pentóxido de vanádio, onde ocorrerá a reação:



Finalmente, na absorção do trióxido de enxofre, nas duas torres de absorção, a água de diluição presente no agente absorvente reage com SO₃ formando o ácido sulfúrico, através da reação:



O calor de reação dos gases do quarto leito do conversor será recuperado no economizador 1, que completa o aquecimento da água de caldeira. O gás então passará pela torre de absorção final, que é similar à torre intermediária, onde o SO_3 remanescente será absorvido.

As torres intermediárias e final, são munidas de sistemas de eliminação de névoas de alta eficiência, retirando cerca de 99,99% dos particulados antes de emitir o gás residual pela chaminé. O teor de SO_2 na corrente de gás de saída da chaminé, instalada após a torre de absorção final, deverá ser inferior a 2,0 kg/t H_2SO_4 (dois quilogramas de SO_2 por tonelada de ácido sulfúrico 100%) e o teor máximo de SO_3 deverá ser de 0,15 kg/t H_2SO_4 a 100%, após a torre final de absorção.

O vapor produzido pela caldeira de recuperação de calor da unidade de ácido sulfúrico será superaquecido pela reação de conversão de SO_2 a SO_3 do conversor e alimentado no turbo gerador. O vapor moverá a turbina para geração de energia elétrica através do gerador acoplado à mesma. Estima-se a geração de 33 MWh de energia elétrica, que será utilizada nas Instalações do PSQ.

Na turbina, parte do vapor será extraído, com pressão rebaixada para utilização nos processos de fusão de enxofre, concentração do ácido fosfórico e outros usos nas unidades de fertilizantes. O restante do vapor não extraído da turbina será condensado em condensador de superfície com água proveniente da torre de resfriamento. Os condensados do turbo gerador e de grande parte dos processos produtivos retornarão para o desaerador na unidade de ácido sulfúrico. Do desaerador, a água será bombeada por bombas de alta pressão multi-estágio alimentando a caldeira de recuperação da Unidade de Ácido Sulfúrico e Cogeração.

Tanto a Unidade de Ácido Sulfúrico, quanto o sistema de cogeração, possuirão torres de resfriamento para o controle da temperatura do ácido e condensação do vapor exausto da turbina.

A Unidade de Ácido Sulfúrico e Cogeração operará em regime de 24h/dia, 8.270 horas por ano.

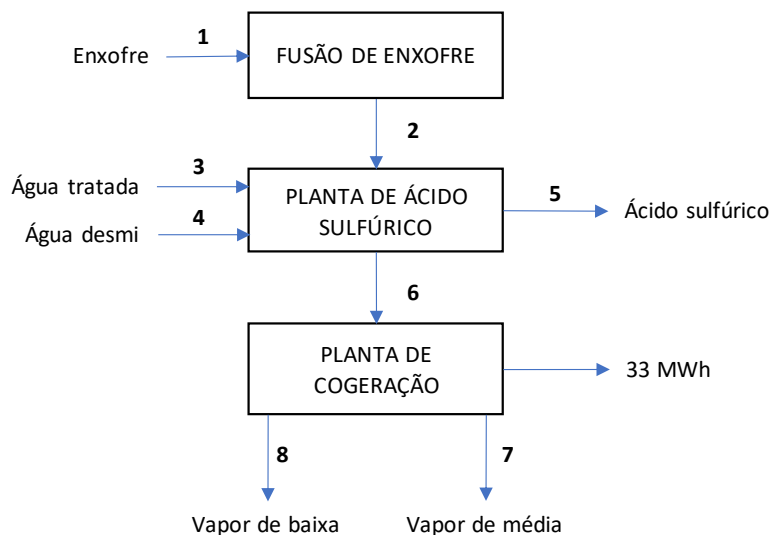
Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-320-FLXP-001/002/003, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.4.3 Unidade de Estocagem e carregamento de ácido sulfúrico - Área 340

A estocagem de ácido sulfúrico a 98,5% será composta por 10 tanques de 2.500 m³ cada, totalizando 45.000 t. O sistema de estocagem tem bombas para transferência de ácido para as plantas de Ácido Fosfórico e de Fertilizantes, as unidades de desmineralização, de tratamentos de efluentes, e a Instalação de Urânio e carregamento de ácido. O carregamento ocorrerá para recebimento de ácido para partida da planta de ácido sulfúrico. A área de estocagem e carregamento estará toda contida em dique de contenção com piso impermeabilizado. Eventuais vazamentos ou drenagens de linhas para manutenção serão direcionados para um *sump* e depois para a neutralização. Após neutralização, o efluente será encaminhamento para a Lagoa 2.

9.5.2.4.4 Diagrama de Blocos

A Figura 9.5-8 apresenta o diagrama de blocos dos processos de Fusão de Enxofre, Unidade de Ácido Sulfúrico e de Cogeração.



Corrente		1	2	3	4	5	6	7	8
		Enxofre	Enxofre fundido	Água Tratada para diluição	Água desmineralizada	Ácido Sulfúrico 98,5%	Vapor de alta	Vapor de média	Vapo de baixa
Vazão massa seca	t/h	62,5	41,67						
Vazão massa úmida	t/h					126,9	186,1	9,7	73,2
H2SO4 100%						125,00			
densidade	t/m ³		1,8			1,8			
Vazão	m ³ /h	1,2	23,15	15,30	17,20	69,35			
Temperatura	°C	AMB	134,0	AMB	AMB	40,0	350,0	228,0	155,0
Pressão	kgf/cm ² g						60,00	10	4,5

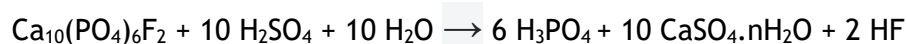
Figura 9.5-8: Diagrama de Blocos dos processos da Planta de Ácido Sulfúrico

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.5.2.5 Planta de Ácido fosfórico - Área 360

O ácido fosfórico será um produto intermediário e será utilizado na produção de fertilizantes e fosfato bicálcico.

A produção de ácido fosfórico se dá pela solubilização do concentrado fosfático com ácido misto (fosfórico e sulfúrico) gerando-se ácido fosfórico (H_3PO_4) e sulfato de cálcio hidratado ($\text{CaSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Trata-se de uma reação química heterogênea sólido-líquido, que resulta numa suspensão reacional constituída basicamente de cristais de sulfato de cálcio e de ácidos fosfórico, fluorídrico e sulfúrico, conforme representado a seguir:



Onde:

$n = 2$ ou $\frac{1}{2}$.

As condições físico-químicas no ambiente reacional favorecem a precipitação do cálcio predominantemente na forma de uma das seguintes fases cristalinas:

- + di-hidrato (DH) - $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- + hemi-hidrato (HH) - $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$

A rota definida para o projeto será a hemi-hidrato (formação do sulfato de cálcio hemi-hidratado), que tem como vantagens a geração de sulfato de cálcio capaz de imobilizar radionuclídeos e menor consumo de água. O gesso hemi-hidratado irá absorver água durante a estocagem, ficando então emblocado.

A Figura 9.5-9 apresenta uma vista da planta de ácido fosfórico.



Figura 9.5-9: Vista da planta de ácido fosfórico

Há três etapas básicas no processo de produção de ácido fosfórico, que serão descritas nos itens seguintes:

- + etapa de reação e resfriamento, onde se dá o ataque do concentrado fosfático em reatores agitados mecanicamente;
- + etapa de filtração, onde se dá a separação de fosfogesso do ácido fosfórico por filtração a vácuo;
- + etapa de evaporação, onde se dá a concentração do ácido fosfórico por evaporação.
- + Entre as etapas de filtração e evaporação, haverá uma etapa de remoção das impurezas, necessária para o uso do ácido fosfórico nas plantas de fertilizantes e fosfato bicálcico.

Para o consumo na Unidade de Acidulação de Fosfato Bicálcico, o ácido passará ainda por uma etapa de desfluorização e dessulfatação antes da etapa de concentração.

9.5.2.5.1 Unidade de Reação e Resfriamento - Área 363

O processo de produção de ácido fosfórico será pela rota hemi-hidrato que consiste em um sistema de reação composto por reatores nos quais ocorrerão a dissolução do fosfato e precipitação do sulfato do cálcio, com a adição de rocha fosfática, ácido fosfórico retorno e ácido sulfúrico.

A Unidade gerará 360 kt/ano de ácido fosfórico em termos de P_2O_5 , em regime de 24 h/dia, 7512 h/ano, com capacidade horária 126,1 t/h de ácido fosfórico com concentração de P_2O_5 de 38%.

O calor de reação resultante será retirado do sistema reacional por meio de um resfriador a vácuo, operando com um diferencial de temperatura da ordem de 2 a 4 °C. A água evaporada no resfriador à vácuo será condensada em condensadores barométricos, onde a água da torre de resfriamento circulará e fará contato direto com estes vapores, eliminando toda a umidade presente no ar que será arrastada pelos vapores do resfriador à vácuo. Esse ar seco é chamado de “inerte” e sairá pela bomba de vácuo do sistema.

O sistema de tratamento de gases da reação será composto por um circuito de lavagem do tipo Venturi, em série, instalado entre os reatores e filtros de fosfogesso, e o ventilador de exaustão. O teor de flúor na chaminé será inferior a 0,04 kg/t P_2O_5 alimentado e o teor de material particulado será inferior a 75mg/Nm³, conforme limites indicados pela Resolução CONAMA n° 382/2006.

O sistema reacional será composto de dois conjuntos de reatores, operando em paralelo, com cada sistema com seis compartimentos. No primeiro estágio, será dosado o concentrado moído de rocha fosfática e o retorno de polpa “resfriada” à 96 °C, para controle de sulfato livre da primeira seção de reação. Esta polpa será proveniente do último compartimento de reação. O ácido sulfúrico será dosado no início da segunda seção da reação, no quinto compartimento, através de um diluidor revestido de PTFE (teflon), juntamente com o ácido de retorno proveniente da segunda filtração do filtro de fosfogesso.

A Unidade de ácido fosfórico operará em regime de 24h/dia, 7.512 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-363-FLXP-001/002, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.5.2 Unidade de Filtração - Área 364

Concluídas as etapas de ataque e precipitação, a polpa reacional, dessupersaturada, será transferida para o filtro a vácuo, a fim de separar o sulfato de cálcio hemi-hidrato do ácido fosfórico - 1º Filtrado FGA (*Filter Grade Acid*).

A água de lavagem será alimentada no filtro para extração em contracorrente e recuperação do P_2O_5 solúvel em água, retido na torta de sulfato de cálcio. A solução resultante (2º Filtrado) constituirá o ácido diluído que, após o devido ajuste de teores, se converterá no ácido de retorno, que terá função recuperar o ácido fosfórico que fica aprisionado no gesso após o primeiro compartimento de filtração e de controlar o teor de P_2O_5 do sistema de reação ao retornar para os reatores.

Um dos aspectos de grande importância no sistema reacional desse circuito de processo será a flexibilidade para otimizar a cristalização do sulfato de cálcio, a fim de maximizar as taxas de filtração e a produtividade da Unidade. O controle da quantidade de cálcio precipitado no primeiro estágio reacional (ataque) permite maximizar a permeabilidade da torta de sulfato de cálcio hemi-hidrato e, assim, a sua filtrabilidade.

Após a extração de ácido fosfórico e lavagem, a torta de fosfogesso será descarregada numa correia transportadora, e transferida para a pilha de fosfogesso e cal.

Com o filtro vazio, as telas serão submetidas à lavagem com água para remoção de eventuais aderências de fosfogesso remanescente. Esta água de lavagem de tela será recolhida em um tanque, juntamente com água proveniente dos lavadores de gases, e condensador barométrico da área de reação. Neste tanque, será adicionado vapor para

controle de temperatura, então a água será reciclada para a última etapa de lavagem da torta de fosfogesso, fechando o balanço material no filtro.

Vazamentos, respingos e purgas eventuais serão coletados por meio de canaletas no piso da unidade, e direcionados para um poço de contenção e transferidos por bombas para reuso no filtro de ácido fosfórico.

O ácido gerado na etapa de filtração (1° Filtrado) será armazenado em dois tanques da área de armazenamento de fosfórico 367-TQ-001 (clarificador) e 367-TQ-002 (clarificado). Do tanque de clarificado (367-TQ-002), o ácido fosfórico contendo urânio, será enviado para a Instalação de Urânio.

Após extração de Urânio, o ácido retornará para a Instalação Mineiro-industrial no tanque 367-TQ-003, e deste tanque alimentará a área de precipitação de impurezas do ácido fosfórico, conforme descrito no item 9.5.2.5.3.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-364-FLXP-001/002, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.5.3 Unidade de Precipitação de Impurezas do Ácido Fosfórico - Área 369

O ácido fosfórico isento de urânio deverá ainda passar por uma etapa de remoção de outras impurezas, que são listadas a seguir na sua ordem de remoção: Arsênio, Cádmiio, Sílica, Alumínio, Ferro e Tório.

Para precipitação dessas impurezas, será adicionada fonte de flúor em um reator que promoverá a precipitação das impurezas. A polpa ácida contendo essas impurezas será bombeada para um conjunto de filtros prensa.

A torta contendo as impurezas será exaustivamente lavada com água quente e secada com ar comprimido quente, para a recuperação do ácido fosfórico residual que fica aprisionado na torta. Esta solução fosfórica da lavagem retornará para Unidade de Filtração do ácido fosfórico, para ser reaproveitada.

A torta lavada do filtro será transferida por transportador de correia e misturada com a cal hidratada, finos do despoeiramento da britagem e o fosfogesso dos filtros da Unidade de Filtração e encaminhada para pilha de fosfogesso e cal.

O flúor adicionado será obtido de três fontes de geração de ácido fluossilícico (H_2SiF_6): a) dos lavadores de gases das unidades de reação do ácido fosfórico; b) dos lavadores de gases das unidades de concentração do ácido fosfórico; e c) dos lavadores de gases das unidades de acidulação de TSP.

O ácido fosfórico livre das impurezas será bombeado para os tanques 367-TQ-005 e 367-TQ-006. O diagrama de blocos a seguir (Figura 9.5-10) ilustra o processo.

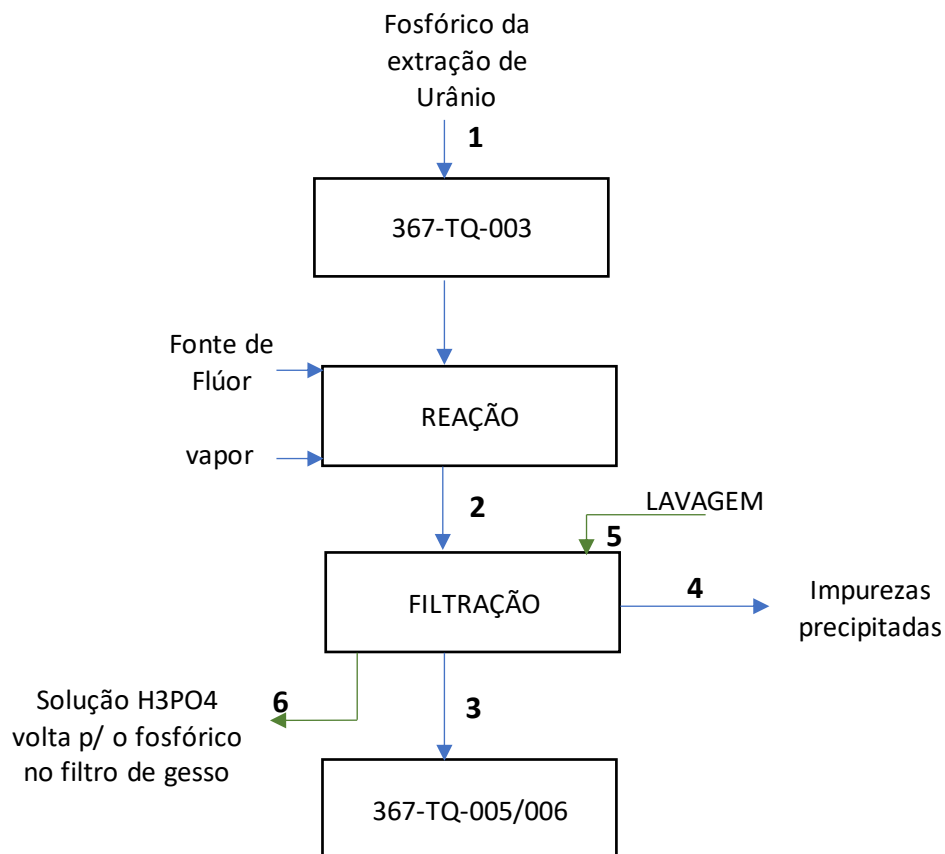


Figura 9.5-10: Diagrama de blocos do processo de precipitação de impurezas.

Quadro 9.5-6: Balanço de massa do processo de Precipitação de Impurezas

Parâmetros	Unidade	1	2	3	4	5	6
		H3PO4	H3PO4	H3PO4	Precipitado	água	H3PO4 diluído
Vazão Mássica (base seca)	kg/h				26.106		
Vazão Mássica (base úmida)	kg/h	126.114	152.220	118.741	29.006	18.854	20.273
Vazão Volumétrica	m ³ /h	81,4	95,1	76,6		18,9	19,3
Densidade	kg/m ³	1550	1600	1550		1000	1050
Sólidos	%		20		90		
Temperatura	°C	40	60	60	60	60	60
pH	-						4
P2O5	kg/h	47.923	47.923	46.504	1.419		1.419
U3O8	kg/h	0,09	0,09	0,0	0,1		0,0
ThO2	kg/h	19,3	19,3	0,29	19,0		0,0
Fe2O3	kg/h	3654	3.654	1023	2.631		31,2
Al2O3	kg/h	4761	4.761	19,0	4.742		0,6
SiO2	kg/h				15.058		
Outros	kg/h				2.236		
P2O5	%	38,0	31,5	39,2	4,9		7,0
U3O8	ppm	0,7	0,60	0,0	3,2		0,0
ThO2	ppm	152,8	126,6	2,4	654,4		0,4
Fe2O3	%	2,9	2,4	0,9	9,1		0,2
Al2O3	%	3,8	3,1	0,0	16,3		0,0
SiO2	%	0,0	0,0	0,0	51,9		
Outros	%				7,7		

Fonte: FOSNOR, 2023.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-369-FLXP-001/002, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.5.4 Unidade de Desfluorização e dessulfatação - Área 365

O ácido fosfórico livre de impurezas, armazenado no tanque 367-TQ-005, será encaminhado para etapa de desfluorização para consumo na Unidade de Acidulação de Fosfato Bicálcico.

O principal objetivo da desfluorização é a redução dos níveis de flúor do ácido fosfórico para que o produto fosfato bicálcico apresente no final uma relação mássica de fósforo / flúor superior a 120 (P/F > 120).

A desfluorização ocorrerá com a adição de fonte de sílica no evaporador, na etapa de Evaporação do ácido fosfórico. A fonte de sílica reage com o Flúor formando SiF₄, que será evaporado mediante aquecimento da solução, sendo liberado junto com o vapor d'água na câmara de expansão e recuperado no sistema de lavagem dos gases, na forma de ácido fluossilícico (H₂SiF₆), que será encaminhado para o tanque 367-TQ-004 para reaproveitamento no processo.

O processo de dessulfatação ocorrerá com a adição de rocha fosfática ou outra fonte de cálcio em um reator, onde o cálcio adicionado reagirá com sulfato livre do ácido. Esse processo tem um tempo de residência de aproximadamente de 4 horas. Como a etapa de dessulfatação ocorrerá após a remoção de urânio do ácido fosfórico, não é possível utilizar a rocha da jazida de Santa Quitéria para esse processo, pois contaminaria novamente o produto com urânio. Por esta razão, será utilizada a rocha fosfática proveniente da mina Angico dos Dias/Bahia, da FOSNOR, que não contém radionuclídeos. O consumo de rocha para esse processo será de aproximadamente 4 kt/ano.

Após o tempo de reação, o ácido será filtrado em filtro esteira a vácuo, a fim de remover o sulfato de cálcio gerado. O sulfato de cálcio filtrado será transferido para o sistema de transporte de fosfogesso para ser levado para a pilha de fosfogesso e cal. O ácido livre de sulfato será estocado no tanque 367-TQ-007 para uso na produção de fosfato bicálcico.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-365-FLXP-001, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.5.5 Área da Unidade de Evaporação - Área 366

O processo de concentração do ácido por evaporação consiste, essencialmente, em três operações:

- + Aquecimento e circulação do ácido fosfórico;
- + Ebulição e remoção do arraste de gotículas de ácido pelo vapor; e
- + Condensação do vapor e controle do nível de vácuo no sistema.

A unidade de concentração será composta por três conjuntos de evaporadores. Dois conjuntos de evaporadores destinados somente para a evaporação de ácido fosfórico grau fertilizante, que conterà sulfato e flúor remanescentes e um sistema de evaporação dedicado para a produção de ácido fosfórico destinado ao fosfato bicálcico, isento de flúor e que, posteriormente, será dessulfatado.

Nos evaporadores, os trocadores de calor serão alimentados com vapor saturado de 1,5 kgf/cm² à 127°C. O ácido fosfórico aquecido será transferido para a câmara de expansão, onde haverá a liberação de vapor d'água e gases fluorados (SiF₄). Deste processo resultará o aumento da concentração do ácido fosfórico.

O vapor condensado retornará ao circuito de geração de vapor, para reuso.

Os vapores da concentração do ácido fosfórico passarão por sistemas *demister* e lavadores de gases para a recuperação de flúor. A água contida nestes vapores será condensada em condensador barométrico em contato direto da água que circula da torre de resfriamento.

Essa unidade produzirá o ácido fosfórico a 52% de P_2O_5 para a planta de Fosfato Bicálcico e com teor de 50% de P_2O_5 para a planta de Fertilizantes.

No final da campanha produtiva, que poderá ser de 6 a 8 dias, dependendo do grau de incrustação, as unidades de evaporação serão paralisadas para limpeza, quando então serão submetidas à lavagem química para remoção das incrustações e recuperação da capacidade de troca de calor. A solução de lavagem química será uma mistura de ácido sulfúrico com ácido fluossilícico à 90°C, preparada em tanque agitado e com injeção de vapor. Essa solução, além de limpar os evaporadores, limpará também as tubulações de transferência de polpa fosfórica para os filtros e outras tubulações de ácido fosfórico. As soluções resultantes do processo de lavagem serão armazenadas no tanque de preparo para reuso nos reatores de ácido fosfórico, com dosagem contínua durante a operação, evitando-se dessa forma as perdas de P_2O_5 solúvel na Unidade.

Esta área de evaporação também receberá a solução de sulfato de amônio proveniente dos estágios de regeneração do solvente utilizado na extração de urânio. Nesta área será instalado um sistema para cristalização do sal, que será feita em um evaporador-cristalizador, seguida de separação de sólidos em centrífuga do tipo *pusher*. O material cristalizado será seco, ensacado e estocado em área exclusiva. Posteriormente será utilizado em outra unidade da FOSNOR. A água recuperada deste processo será reutilizada nas etapas de diluição da solução de ácido sulfúrico da extração de urânio.

A Unidade de evaporação operará em regime de 24 h/dia, 7.056 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-366-FLXP-001/002/003, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.5.6 Unidade de Estocagem de Ácido Fosfórico e Ácido Fluossilícico - Área 367

O ácido fosfórico produzido será estocado em 8 tanques de 2.500 m³ cada, sendo um com clarificador e dois com agitadores mecânicos. Os oito tanques juntos possuem capacidade de armazenar cerca de 32.000 t de solução de ácido fosfórico. O primeiro tanque clarificador 367-TQ-001 munido de “*rake*” para remoção de sólidos, receberá o ácido filtrado contendo urânio que depois verterá para um tanque agitado, 367-TQ-002. Deste tanque, o ácido será transferido para a Instalação de Urânio, para remoção do urânio. O ácido fosfórico

isento de urânio será estocado no tanque 367-TQ-003. Este tanque alimentará a unidade de precipitação de impurezas. O ácido fosfórico limpo será estocado nos tanques 367-TQ-005 e 367-TQ-006. O tanque 367-TQ-005 alimentará a unidade de desfluorização, dessulfatação e concentração, que enviará o ácido 52% de P_2O_5 para o tanque 367-TQ-007 para a produção do fosfato bicálcico. O tanque 367-TQ-006 alimentará a unidade de concentração que enviará o ácido fosfórico 50% de P_2O_5 para os tanques 367-TQ-008 e 367-TQ-009 para a produção do TSP pó.

Os sólidos de fundo do tanque clarificador serão retornados para o filtro de fosfogesso na área 364.

Por último, o ácido fluossilícico (20% a 26% H_2SiF_6) será estocado em um tanque de $2.500m^3$, identificado como 367-TQ-004. O ácido fluossilícico que será estocado neste tanque será produzido nos lavadores de gases da Unidade de Acidulação de superfosfato triplo, nos lavadores de gases dos sistemas de reatores da Planta de Ácido Fosfórico, nos lavadores de gases dos sistemas de evaporação de ácido fosfórico e na área 369 de precipitação de impurezas, que utiliza flúor para a precipitação. O ácido fluossilícico deste tanque será utilizado novamente no processo produtivo de ácido fosfórico de forma a equilibrar o balanço de flúor do sistema. O diagrama de blocos a seguir ilustra o circuito percorrido pelo ácido fosfórico e ácido fluossilícico.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-367-FLXP-001/002, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

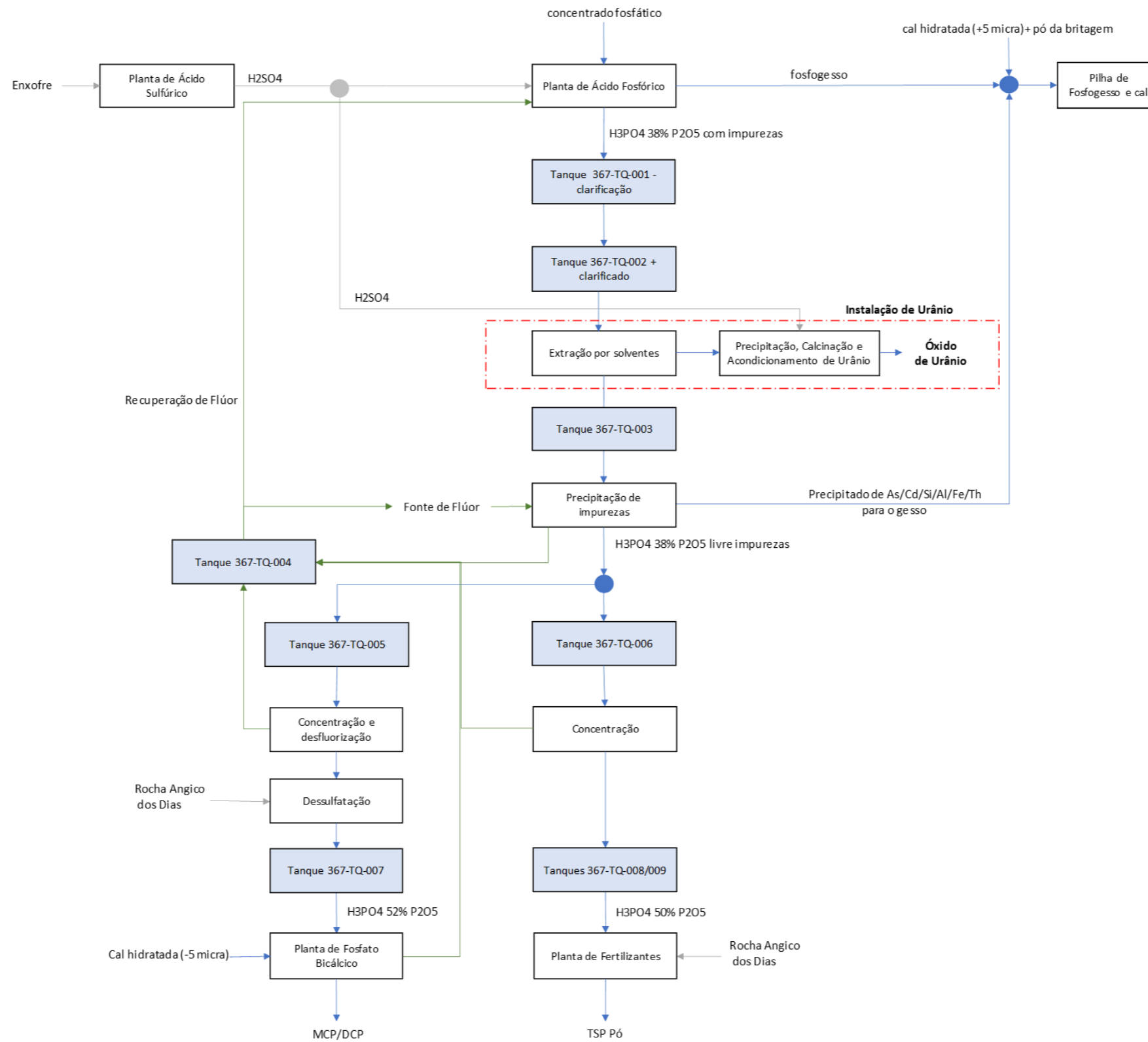


Figura 9.5-11: Diagrama de Blocos do circuito de ácido fosfórico e ácido fluossilícico.

Fonte: FOSNOR, 2020.

Todos os tanques de ácido fosfórico estarão contidos em um dique de contenção separado da estocagem de ácido sulfúrico. O piso será impermeabilizado e potenciais vazamentos ou drenagens de linhas para manutenção serão acumulados em um *sump* e bombeados de volta para o sistema de reação da Planta de Ácido Fosfórico. Mesmo a água de chuva poderá ser reaproveitada no processo, porém, eventuais excedentes de água de chuva serão direcionados para a lagoa 2, para reuso no processo.

Os tanques de ácido fosfórico contendo urânio e/ou tório serão contidos em um dique de contenção separado e eventuais vazamentos ou drenagens de linhas para manutenção serão bombeados para a Planta de Ácido Fosfórico e o excedente será direcionado para a Lagoa 3, para reuso na Unidade ou para tratamento na ETEL.

9.5.2.5.7 Torre de Resfriamento do Fosfórico - Área 368

O fechamento do circuito de água de condensação da Planta de Ácido Fosfórico será efetuado por meio de torres de resfriamento, que receberão as águas quentes dos condensadores barométricos e enviarão água fria de volta ao processo. As purgas das torres de resfriamento serão reaproveitadas no processo retornando para a lavagem do fosfogesso no processo de filtração.

9.5.2.5.8 Pilha de Fosfogesso e Cal - Área 380

A torta de fosfogesso, oriunda dos filtros de esteira da etapa de filtração da Unidade de Filtração será misturada, em um misturador horizontal intensivo, com a cal hidratada e os finos do despoeiramento da britagem de rocha, do beneficiamento mineral, e com a torta de impurezas do ácido fosfórico da área 369. Todos estes resíduos sólidos serão transportados até o local da pilha por meio de correia transportadora, coberta, que terá cerca de 800 m de comprimento. A disposição na pilha será feita por caminhões e trator de esteira.

A mistura de fosfogesso hemi-hidrato e cal com 30% umidade gerará um material insolúvel, empedrado, devido à absorção de água pelo fosfogesso hemi-hidrato. Sendo assim, não haverá desprendimento de material devido ao escoamento de água pluvial e/ou ação do vento. A pilha de fosfogesso e cal será construída com o material sendo espalhado e compactado pelo próprio tráfego dos equipamentos, formando bancos de ascendentes.

Como o processo hemi-hidrato resultará no endurecimento da pilha, não haverá potencial de erodibilidade. Além disto, normalmente ocorre cimentação química na superfície do fosfogesso.



Figura 9.5-12: Amostra de fosfogesso.

Fonte: FOSNOR, 2023

Há necessidade de que, tão logo o fosfogesso seja filtrado e misturado com a cal, a torta resultante dessa mistura seja transportada para o local da pilha, por correia transportadora, e o material seja espalhado e conformado por caminhões e tratores de esteira.

A área da pilha de fosfogesso e cal, localizada em um vale encaixado na porção leste da área de inserção do projeto, dista cerca de 1,2 km da planta de ácido fosfórico.

A pilha para estocagem do fosfogesso e cal será dimensionada para 100% da vida útil do empreendimento. O volume a ser estocado, durante a vida útil de 20 anos, será de 57 milhões de m³, dos quais 27 milhões de m³ são representados pelo fosfogesso e 30 milhões de m³ pela cal e outros materiais, até sua cota máxima (606 m no topo e 526m no canal de desvio).

Para efeito de definição da geometria da pilha, adotou-se ângulo médio dos taludes de 1V:3H. Taludes individuais com 20 m de altura e bermas de 3 m de largura, apenas para instalação de instrumentos.

A pilha será construída de forma ascendente, da mesma forma que a pilha de estéril. O material será espalhado em camadas, para formar os bancos com altura individual de 10 m. A geometria da pilha será controlada com levantamentos topográficos, garantindo a inclinação dos taludes projetada.

O terreno de fundação deverá ter a vegetação suprimida e o solo superficial orgânico escavado e estocado, em área pré-selecionada, para o seu futuro reaproveitamento na reabilitação ambiental de áreas degradadas.

Como a pilha será construída ao longo da fase de operação, deve-se prever também que a preparação do terreno de fundação ocorra de maneira gradativa. As etapas de construção serão definidas no projeto detalhado de engenharia.

É importante definir estas etapas, pois na cota mais alta de cada etapa, deverá ser escavada uma berma, contornando todo o perímetro da área, onde será ancorado o revestimento da base e onde, também será implantado um canal periférico com a função de corta-fluxo, com objetivo de interceptar o escoamento das águas pluviais precipitadas na bacia hidrográfica e conduzi-las para jusante da pilha.

Isso porque, como a pilha de fosfógeno será implantada em uma sub-bacia que recebe a drenagem da área a montante, será necessário conduzir as águas pluviais precipitadas nessa sub-bacia por canal periférico, que impedirá o contato das águas da bacia de montante com a pilha. Esse canal desaguará em uma descida em degraus, a jusante da pilha, de onde a água será direcionada para a drenagem natural. A água escoada no canal periférico é considerada de qualidade inalterada, posto que não terá contato com a pilha de fosfógeno e cal, e, portanto, poderá ser direcionada à drenagem natural.

O dimensionamento hidráulico deste sistema de drenagem superficial será efetuado na etapa de projeto básico, com base nos estudos hidrológicos que serão desenvolvidos.

A planta da pilha de fosfógeno mostrando o canal periférico e a drenagem de águas pluviais (descida em degraus) é apresentada na Figura 9.5-13 e uma seção típica do canal periférico e canaleta de água de contato é apresentado na Figura 9.5-14.

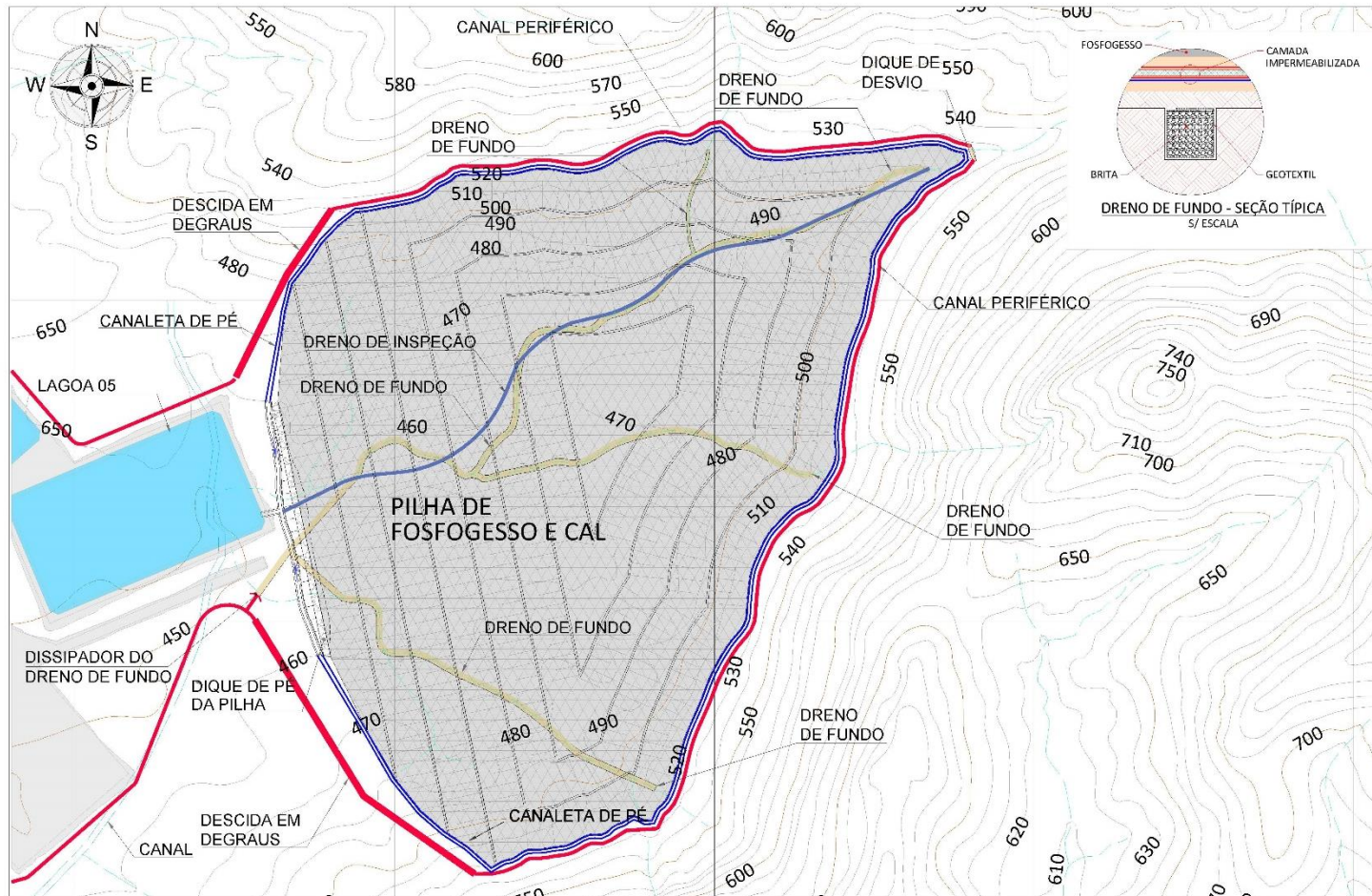


Figura 9.5-13: Planta da Pilha de Fosfogesso e cal, traçados dos drenos de fundo e de inspeção, e seção transversal típica do dreno de fundo.

Fonte: FOSNOR, 2023.

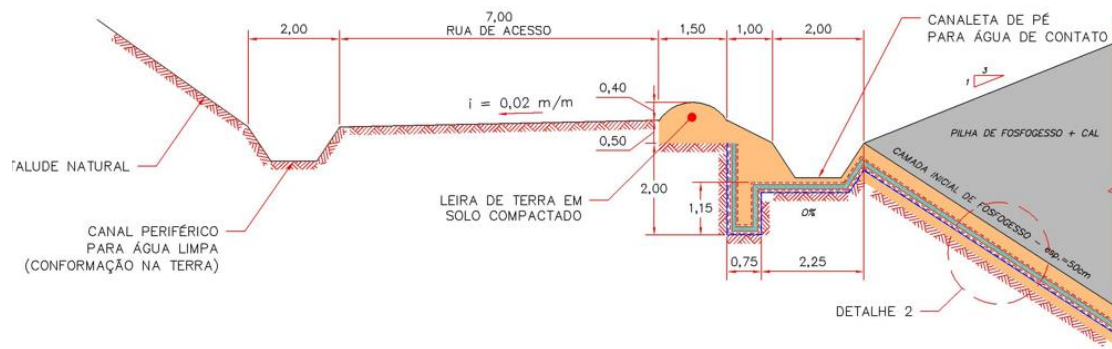


Figura 9.5-14: Detalhe do canal periférico, acesso e canaleta de pé da pilha.

Fonte: FOSNOR, 2023.

Além da finalidade ambiental, o canal periférico auxiliará no trabalho de construção do maciço da pilha.

Na área do terreno de fundação observam-se linhas de drenagem, com escoamento intermitente de água durante os períodos chuvosos. Não obstante, pode ocorrer que durante os períodos chuvosos haja recarga nas encostas, que alimentam as linhas de drenagem, com fluxo de água e, por isto, prevê-se a construção de drenos ao longo das linhas de drenagem.

Em função do mapeamento de campo, durante o período chuvoso, e informações locais, com medições das vazões, se poderá estabelecer o padrão do sistema de drenagem, com o seu dimensionamento. Prevê-se que serão escavadas valas no terreno natural, com drenos de brita envoltos em geotêxtil, distribuídos ao longo das linhas de drenagem, desde a base do depósito até sua cota mais elevada.

Como este sistema de drenagem estará sob o revestimento, entende-se que a qualidade da água não será alterada, sendo então a vazão direcionada às drenagens naturais do terreno.

A Figura 9.5-15 apresenta seção típica do dreno de inspeção da pilha que tem a função de detectar eventual vazamento na impermeabilização da fundação, na camada superior de geomembrana. Esse dreno fica entre as camadas de impermeabilização do piso da pilha, de forma que mesmo que seja detectado algum eventual vazamento, não ocorrerá contato com o terreno natural, uma vez que teremos ainda as camadas de geomembrana inferior e o geocomposto bentonítico. Esse dreno de inspeção trabalhará junto com o geocomposto

drenante, recebendo através de um tubo de PEAD perfurado, os eventuais vazamentos e direcionando para a caixa de detecção.

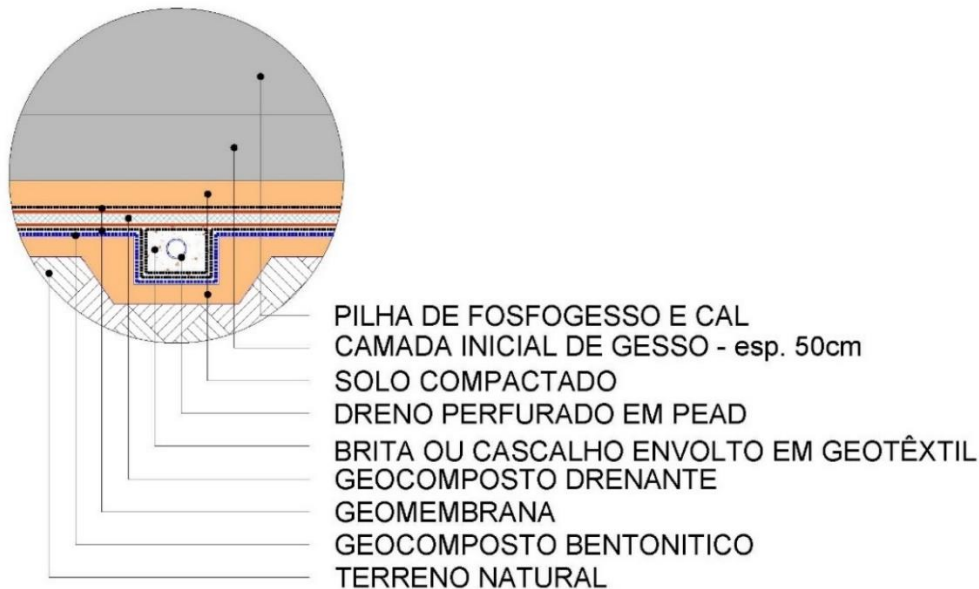


Figura 9.5-15: Dreno de inspeção da pilha de fosfogesso e cal - seção transversal típica.

Fonte: FOSNOR, 2023.

A mistura de cal hidratada ao fosfogesso atuará na neutralização da acidez livre do fosfogesso e ainda contribuirá com o fornecimento da água que será absorvida pelo gesso hemi-hidratado durante a estocagem. O processo de emblocamento da mistura de cal hidratada ao gesso é rápido, o que poderá ser evitado com a adição de produto retardante. O emblocamento minimizará a infiltração e a percolação de águas pluviais na pilha. Adicionalmente, as águas pluviais que se infiltrarem no maciço serão controladas pela impermeabilização da base da pilha. O escoamento superficial de águas pluviais será conduzido por estruturas de drenagem que conduzirão essas águas para o devido tratamento na Lagoa 5.

Conforme estudo conceitual desenvolvido por Potamos, 2023 (115-50-001-RELT-002-03.DOCX), a base da pilha de fosfogesso será impermeabilizada por diversas camadas de proteção visando evitar o contato do material da pilha com o terreno natural, além de permitir o monitoramento de eventuais falhas nas camadas de impermeabilização.

A Pilha de Fosfogesso e Cal será impermeabilizada em sua base. Esse sistema irá evitar que ocorra contato do material a ser disposto na pilha com o terreno natural, conforme ilustrado na Figura 9.5-16. A seguir, descreve-se a configuração do revestimento de fundação da pilha, da camada superior para a base:

- + **Camada de solo compactado:** não possui função de impermeabilização, apenas de regularização do terreno e será aplicada a uma parte da área da pilha. Esta camada entrará em contato com o Fosfogesso;
- + **Geocomposto drenante:** o geocomposto drenante é um dispositivo permeável, aplicado em toda fundação da estrutura e encostas, entre a 3ª e 2ª camada de impermeabilização. Sua função é detectar eventual falha da geomembrana de PEAD aplicada sobre ele, ou seja, da 3ª camada de impermeabilização. Se a falha ocorrer, como, por exemplo, um furo, o geocomposto conduzirá o fluxo percolado através de um dreno de inspeção até uma caixa de detecção de vazamento externa a estrutura, onde o fluxo percolado poderá ser monitorado;
- + **Geomembrana de PEAD com espessura de 1,5mm:** será aplicada em toda fundação com finalidade de impermeabilização;
- + **Geocomposto Bentonítico (GCL):** constitui a 1ª camada de impermeabilização. O GCL tem faces inferior e superior compostas por um geotêxtil e um núcleo de bentonita sódica de baixa permeabilidade.

A montagem de cada camada de proteção da fundação da pilha será organizada de modo que haja sobreposição nas faixas de transição entre as peças de geomembrana que compõem cada camada. Essa sobreposição representa um cuidado adicional de modo a garantir a impermeabilização do terreno natural em relação ao depósito de fosfogesso.

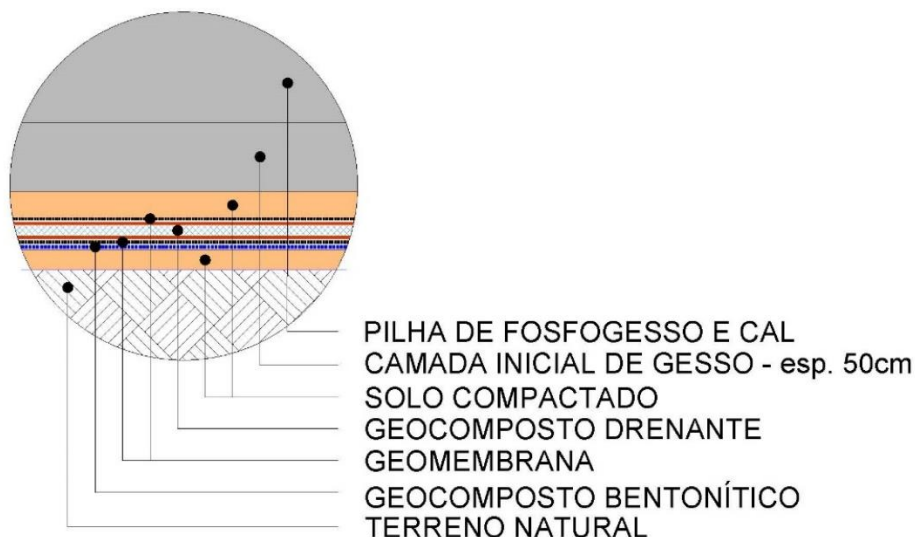


Figura 9.5-16: Seção transversal típica das camadas de impermeabilização da base da pilha de fosfogesso e cal.

Fonte: FOSNOR, 2023.

O dimensionamento final da camada de solo, e suas características, serão determinados na etapa do projeto executivo, sendo utilizado materiais excedentes gerado na terraplenagem. Também a camada de detecção de vazamento poderá ser construída com areia, desde que disponível na região. Caso contrário, deverá ser substituída pelo geocomposto drenante.

No pé da pilha será construído uma estrutura de enrocamento que funcionará como dique de partida para os lançamentos das camadas iniciais (Figura 9.5-18). A Figura 9.5-19 mostra a planta da pilha de fosfogesso e cal.

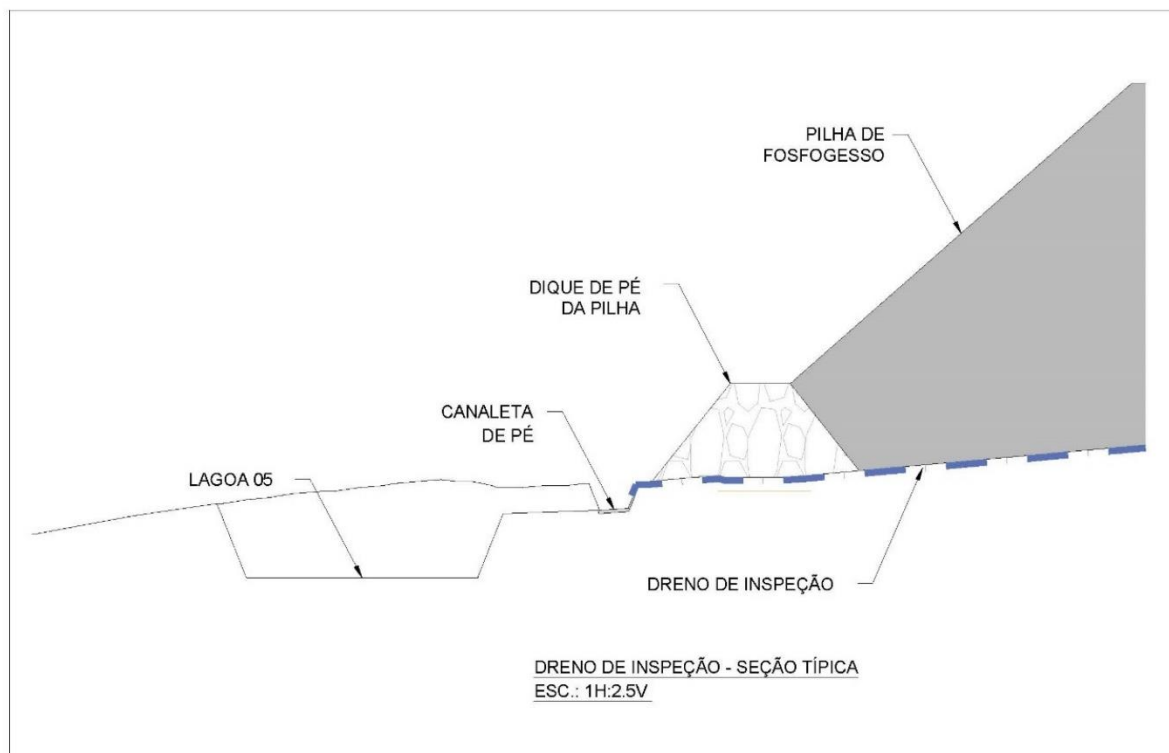


Figura 9.5-17: Seção Transversal típica do pé da pilha de Fosfogesso e cal mostrando a saída das águas passantes no dreno de inspeção.

Fonte: FOSNOR, 2023.

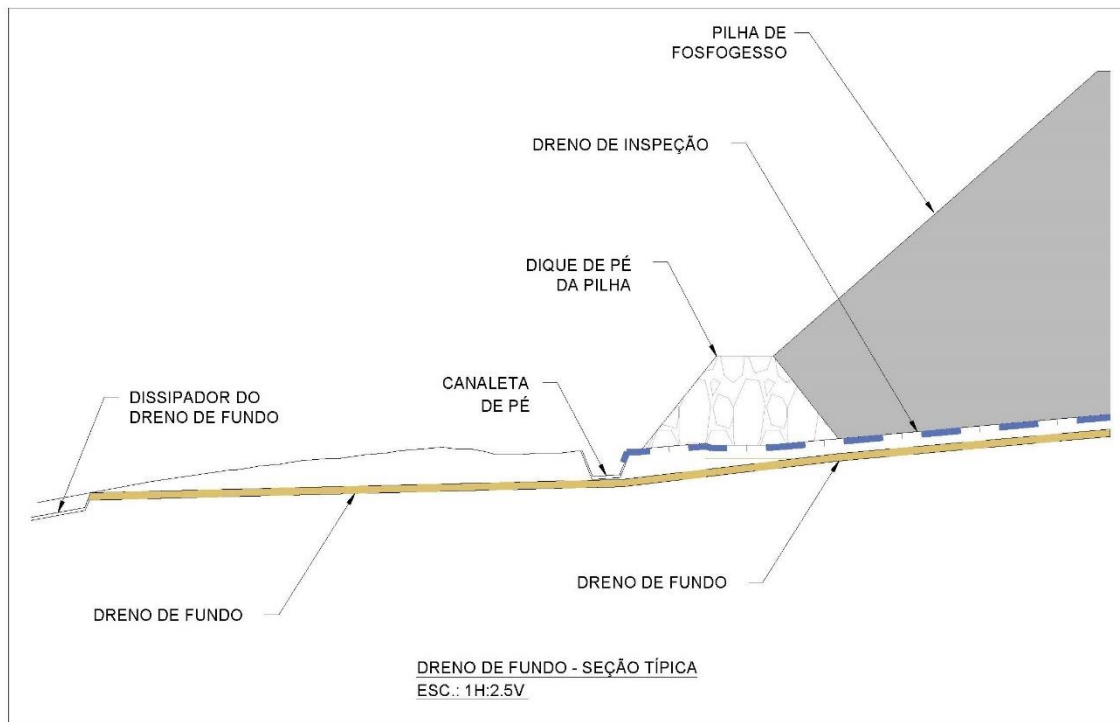


Figura 9.5-18: Seção Transversal típica do pé da pilha de Fosfogesso e cal mostrando a saída das águas passantes no dreno de fundo

Fonte: FOSNOR, 2023.

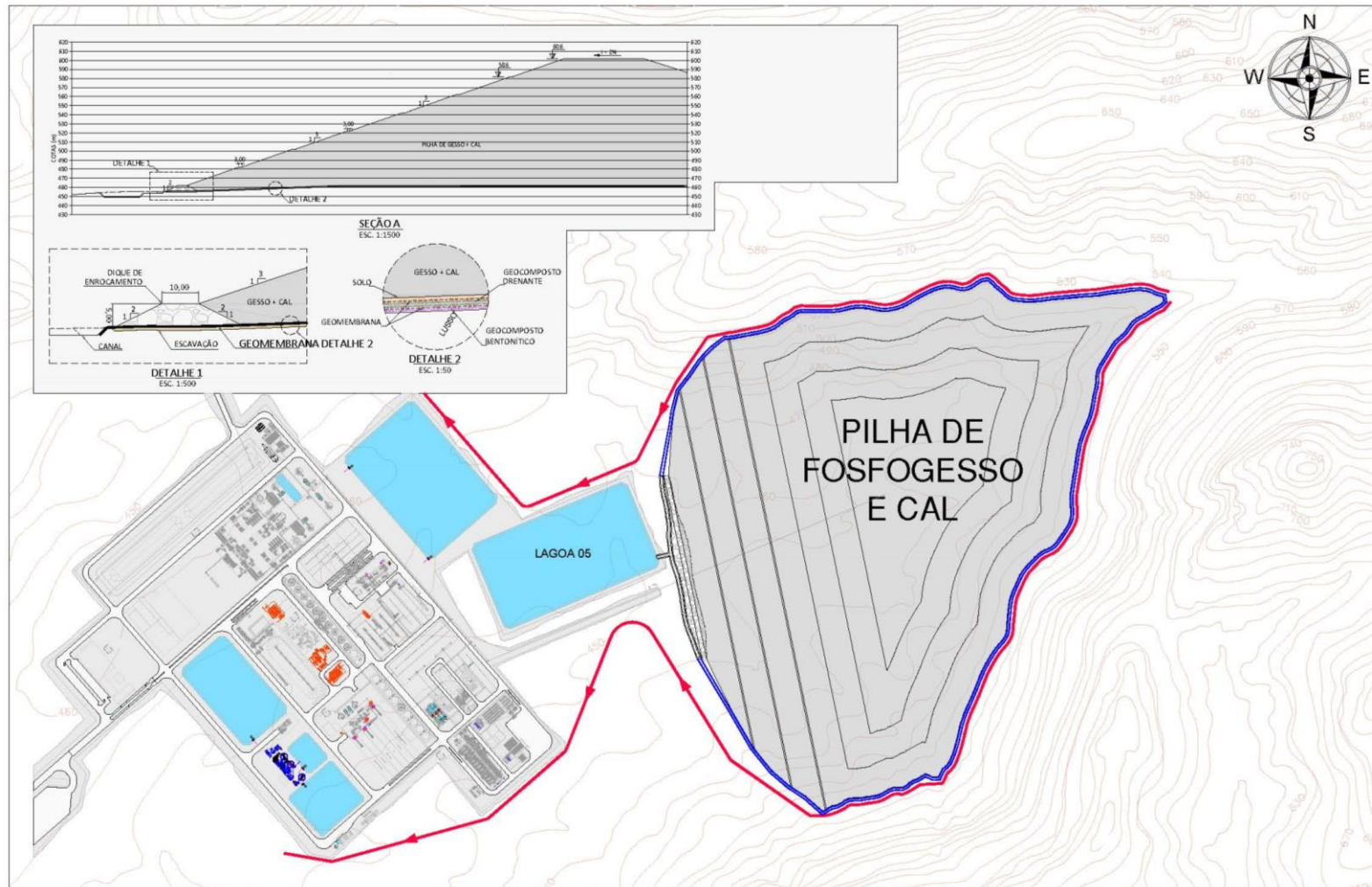


Figura 9.5-19: Desvio da drenagem natural no entorno da Pilha de Fosfogesso e Cal e Seção típica da pilha Fonte: FOSNOR, 2023.

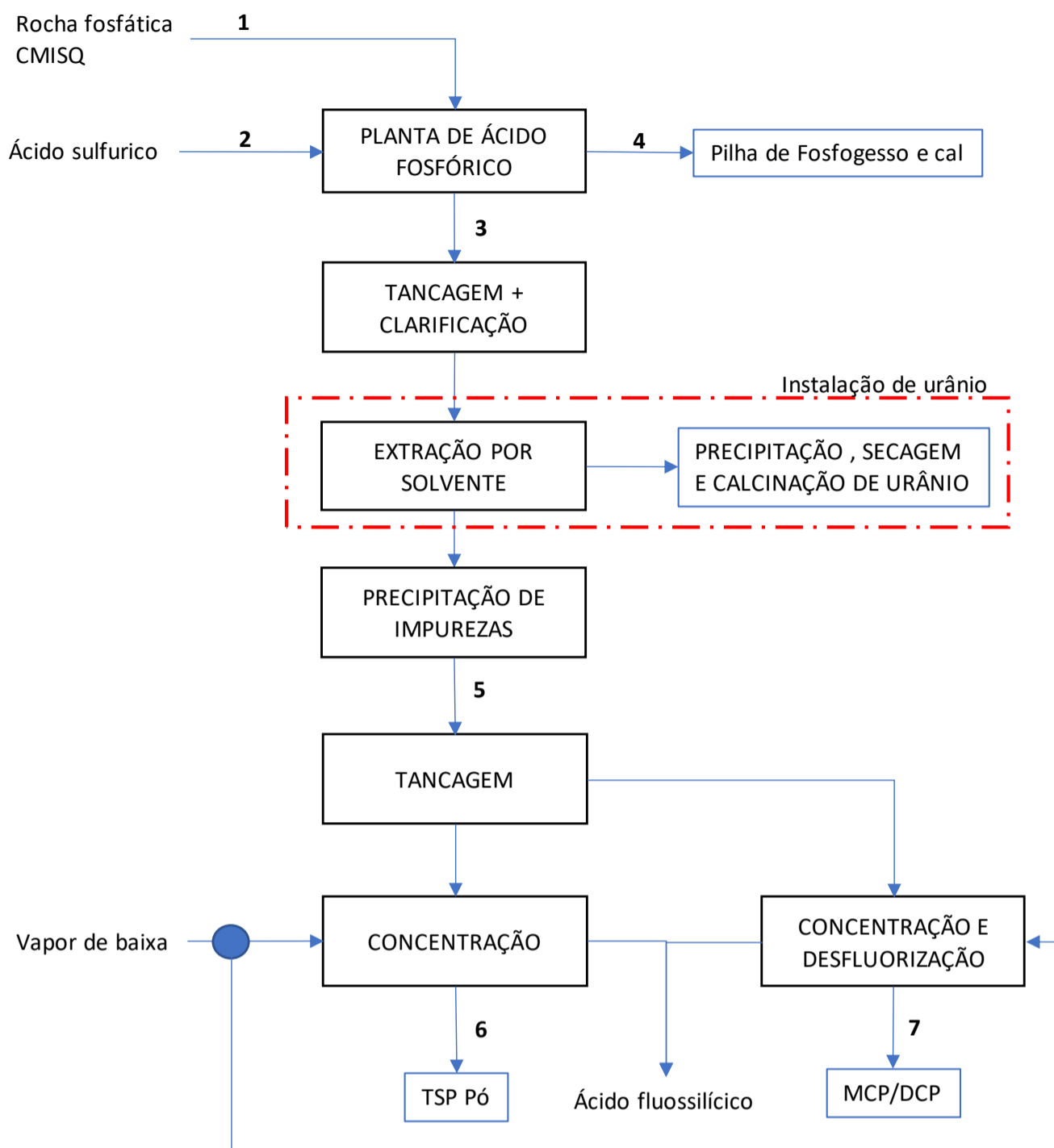
No caso da pilha de fosfogesso e cal, não são previstas obras de drenagem superficial da pilha, nem na plataforma de topo e nem nas bermas do talude jusante. Será prevista somente inclinação do topo de aproximadamente 2% em direção ao talude jusante, para captação da água proveniente da drenagem pluvial que cairá sobre a pilha.

As águas precipitadas sobre a pilha de gesso, escoarão no sentido da base e serão coletadas por um canal, com declividade convergente no sentido do talvegue, no pé da pilha, que descarregará a vazão em uma bacia (Lagoa 5), de onde serão recirculadas nas unidades industriais.

O monitoramento da pilha de fosfogesso será realizado com inspeções visuais, quinzenais, piezômetros do tipo Casagrande, marcos superficiais (para controle das deformações), pluviômetros (para medição da chuva), medidores de vazão do dreno de fundo (calha Parshall), coleta de amostras em caso de anomalia eventual no funcionamento do dreno de fundo, bem como levantamentos topográficos periódicos (para controle da geometria da pilha).

9.5.2.5.9 Diagrama de blocos

A Figura 9.5-20 a seguir apresenta o diagrama de blocos dos processos da Planta de Ácido Fosfórico. Os fluxogramas de processos citados ao longo desta Caracterização do Empreendimento são apresentados no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).



Corrente		1	2	3	4	5	6	7
		Rocha fosfática CMISQ	Ácido sulfúrico	H3PO4 38%	Gesso	H3PO4 38%	H3PO4 50%	H3PO4 52%
Descrição								
Vazão massa seca	t/h	200,3			242,5			
Vazão massa úmida	t/h	230,3	134,2	126,1	288,7	126,1	69,7	25,1
Vazão volumétrica	m³/h		74,5	81,4		81,4	42,2	15,0
sólidos	%	87,00			84,0			
densidade	t/m³	1,55	1,80	1,55		1,55	1,65	1,68
Temperatura	°C		40	80		50	90	90
teor de P2O5	%	26		38,00	1,72	38,00	50,00	52,00
Teor de U3O8	%	0,16		0,24	0,006	0,0000	0,0000	0,0000
Teor de ThO2	%	0,01		0,02	0,00	0,0000	0,0000	0,0000

Figura 9.5-20: Diagrama de blocos e balanço de massa global do processo de produção de ácido fosfórico.

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.5.2.6 Planta de Fertilizantes - Área 400

Serão produzidos no PSQ os fertilizantes Superfosfato Triplo (TSP) pó e o fertilizante granulado.

O Superfosfato Triplo (TSP) pó é um fertilizante fosfatado, obtido pela solubilização de concentrado fosfático com ácido fosfórico. Trata-se de uma excelente fonte de fósforo para nutrição de plantas e tem a vantagem de ter quase todo seu P₂O₅ na forma solúvel em água.

O TSP produzido será parcialmente expedido na forma de pó e parte será utilizada para geração do fertilizante granulado, que é um produto que possui a característica de liberação mais lenta dos nutrientes, evitando perdas e diminuindo a acidificação do solo.

9.5.2.6.1 Unidade de Recepção e Estocagem de Rocha Fosfática e Filler - Área 405

A rocha fosfática que será utilizada no processo de produção de TSP (Superfosfato triplo) será fornecida pela mina de Angico dos Dias da FOSNOR, localizada na Bahia, sendo transportada por caminhões. Reitera-se que a incorporação dessa rocha ao processo é necessária por não conter radionuclídeos, além de ser oriunda de mina da própria FOSNOR

A movimentação anual de rocha fosfática será de 304,6 kt/ano, com teor médio de 36% de P₂O₅ e isenta de radionuclídeos, sendo 300,6 kt para consumo na produção de TSP e 4,0 kt para o processo de dessulfatação do ácido fosfórico.

Nessa área também será ainda estocado o *Filler* para utilização na granulação, que será recebido por caminhões, com movimentação anual de 266,2 kt/ano.

O descarregamento destas matérias-primas será feito por duas moegas (uma para cada matéria prima) e será transportado por correias até o armazenamento em dois silos metálicos enterrados cada um com capacidade para estocar 7.500 m³ de cada matéria prima. Cada silo será enterrado cerca de 13 m abaixo do nível do solo. A retomada de material do silo será feita por uma válvula rotativa que descarrega para um transportador de arraste do tipo *redler*.

A rocha fosfática na saída do *redler* será transportada por um elevador de canecas para uma correia transportadora que alimentará o silo de alimentação de rocha do sistema de moagem da unidade de acidulação de superfosfato triplo.

O *filler* retirado do silo encontrará no final do *redler* a moega de alimentação da unidade de granulação.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-405-FLXP-001, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.6.2 *Unidade de Moagem de Rocha Fosfática - Área 410*

A moagem de rocha é uma das etapas de produção de TSP (Superfosfato Triplo) e é necessária para garantir a granulometria adequada no processo de acidulação, proporcionando área superficial que garanta ao sistema condições de desenvolver altas velocidades de reações de solubilização. Para garantir um bom ataque da rocha fosfática pelo ácido fosfórico, com conversões maiores e em menor tempo de reação, a granulometria deve ser de 95% passante na malha 200 mesh (0,075 mm). Para isso, a rocha passará por um processo de moagem com a capacidade nominal de 42,6 t/h.

A rocha fosfática alimentada no silo de estocagem abastecerá a moagem composta por um moinho de bolas que operará em circuito fechado no qual um ventilador de alta pressão transportará a rocha moída da saída do moinho para um aeroseparador dinâmico instalado no piso superior da unidade de moagem. O aeroseparador classificará o material abaixo de 200 mesh (0,075 mm) como produto que será estocado no silo de rocha moída para alimentar a acidulação descrita no item 9.5.2.6.3, área 415. A retomada da rocha moída do silo será feita por um transportador do tipo redler.

Cabe ressaltar que parte da rocha moída será direcionada para ser utilizada no processo de dessulfatação do ácido fosfórico, descrito no item 9.5.2.5.4.

A unidade de moagem operará em regime de 24h/dia, 7.050 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-410-FLXP-001, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.6.3 *Unidade de Acidulação e Armazém de Tombados- Áreas 415 e 420*

A rota de produção de TSP será pelo processo *Run of Pile*, na qual a rocha fosfática moída com 36% de P_2O_5 e ácido fosfórico concentrado a 50% de P_2O_5 reagem em um reator tipo Kuhlmann, dotado de misturador (malaxador) e correia de reação conhecida como “den”. Será adicionado um tensoativo na reação para garantir o não empedramento do material durante o processamento.

A Unidade de Acidulação será projetada para uma capacidade de produção de 721 kt/ano de TSP pó. Essa produção anual será dividida em duas unidades de acidulação com capacidade de 52 t/h de produção.

O reator será dimensionado para proporcionar um alto cisalhamento da mistura de rocha e ácido que tem características plásticas de alta viscosidade e a garantia de eficiência de reação exige que o contato da rocha e do ácido seja o melhor possível, para garantir a solubilização e geração de um produto sólido com baixo teor de fase líquida. A correia do “den” terá tempo de residência de 6 minutos para que a massa do reator tenha tempo suficiente para a liberação dos gases contendo flúor e material particulado e vapor da reação e o aspecto físico do material seja adequado para o empilhamento no armazém de cura. Outra condição operacional importante é a necessidade de o ácido fosfórico 50% ser alimentado aquecido a 100°C. O aquecimento do ácido fosfórico será feito em um trocador de calor do tipo casco-tubos com vapor de baixa pressão de 1,5 kgf/cm² a 127°C.

Após a solidificação e resfriamento na correia de reação, a massa flui para um desagregador, localizado no final da correia do “den”, e então o TSP pó será depositado no armazém de cura, onde permanecerá por 2 dias, para complementação parcial das reações de solubilização.

O TSP pó curado será transferido para armazém onde será tombado para resfriamento e complementação do tempo total de cura, e então transferido para beneficiamento na planta de granulação ou carregamento para expedição. A operação de remoção de superfosfato triplo da pilha do armazém de cura será feita por pás carregadeiras que carregam a moega de transferência do TSP pó curado para o armazém de tombado.

A unidade possuirá dois sistemas de reação operando em paralelo, sendo cada um composto por dois reatores, no qual enquanto um estiver operando o outro estará parado. Enquanto o reator estiver parado, a pilha sob o reator será tombada, garantindo assim a produção contínua.

Os gases gerados na reação serão coletados no reator e na correia do “den” por uma coifa e conduzidos pelos dutos de captação para o sistema de lavagem de gases para a absorção de flúor e material particulado. O sistema de lavagem, construído em fibra de vidro será dotado de 2 estágios de lavadores Venturi tipo “*overflow*”, com separadores de gotas ciclônicos sem Demister e 2 estágios de lavadores tipo Venturi com separadores de gotas ciclônicos com duplo Demister, em um total de 4 estágios de lavagem.

Essa configuração de lavadores de gases é apropriada para unidades de fertilizantes fosfatados deste tipo. O venturi tipo “*overflow*” trabalhará com abertura da garganta tal que a velocidade dos gases em seu interior seja mais eficiente para a coleta de material particulado e a relação de vazão de água circulante e a vazão de gases seja adequada para que a perda de pressão do sistema seja a menor possível. Já os *jet venturis* trabalham com

volumes de água maior e *sprays* para que o tamanho das gotas tenha a área superficial mais adequada para a absorção de gases. Neste tipo de lavador venturi, a energia do sistema é mais concentrada no lado do líquido e a perda de carga um pouco superior em relação ao venturi do tipo “*overflow*”, mas a combinação de ambos no sistema garante qualidade das emissões atmosféricas com menor consumo de energia.

Será no primeiro lavador venturi que o ácido fluossilícico será concentrado de 15 a 20% H_2SiF_6 . O flúor será liberado na forma de SiF_4 , que reagirá com água para formar o H_2SiF_6 , de acordo com a reação $\text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + \text{SiO}_2$. Ao atingir a concentração esperada, o ácido fluossilícico será bombeado para um filtro prensa para a remoção de sólidos. O H_2SiF_6 , limpo de resíduos sólidos, será bombeado para o tanque de estocagem 367-TQ-004, e o sólido retido no filtro, formado basicamente por sílica, será estocado em baía para posterior utilização na unidade de desfluorização do ácido fosfórico, necessária para uso no fosfato bicálcico.

O teor de flúor na chaminé será inferior a 0,1 kg/t P_2O_5 alimentado e o teor de material particulado será inferior a 75mg/ Nm^3 , conforme limites indicados pela Resolução CONAMA n° 382/2006.

A água que alimentará a unidade de TSP pó será introduzida no último estágio de lavagem de gases, renovando a água dos lavadores e fornecendo a água para a reação do ácido fluossilícico. Esta água poderá ser fornecida pela Lagoa 2, ou água nova isenta de flúor.

A Unidade de acidulação operará em regime de 24h/dia, 7.050 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documentos 115-50-415-FLXP-001/002 e 115-50-420-FLXP-001, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.6.4 Unidade de Granulação - Área 430

A Unidade de Granulação será projetada para uma capacidade 850 kt/ano. Esta unidade granulará superfosfato triplo pó, com a adição de micronutrientes como Zinco, Cobre, Boro e Manganês, além de *Filler*.

As matérias primas serão alimentadas no granulador rotativo, juntamente com ácido fosfórico concentrado a 50% P_2O_5 . Nesse equipamento, os grãos são formados com a utilização de vapor e água recuperada dos lavadores de gases.

O granulado produzido será seco em secador rotativo e transferido para um resfriador rotativo, onde resfriará até temperatura apropriada para beneficiamento e estocagem. O aquecimento do secador será feito com gases quentes provenientes da queima de coque moído. A temperatura dos gases quentes de alimentação do secador será ao redor de 800°C.

Após resfriar, o material será classificado em peneiras duplo *deck*.

O produto granulado, com diâmetro entre 2,0 a 4,0 mm e umidade de 3%, será recoberto com óleo vegetal específico em um tambor rotativo. Esse recobrimento com óleo serve para manter a qualidade física do fertilizante granulado durante a estocagem e transporte. Após a pesagem do granulado, uma correia de produto acabado transportará o produto para a estocagem a granel na área 460.

Os grossos retidos na peneira (>4,0mm), passarão por moinho de correntes e se juntarão com os finos (<2,0mm), compondo o reciclo da unidade que retornará para o granulador. A taxa de reciclo para o processo de granulação será de 1:1,2, o que ajuda a garantir o controle de fase líquida do material dentro do granulador melhorando a eficiência de granulação e produtividade.

O granulador terá uma captação de gases contendo material particulado que será conduzido a um estágio de lavador de gases do tipo venturi. A água de lavagem será reciclada no granulador. O sistema de secagem será composto por um cilindro rotativo e duas baterias de ciclones pneumáticos, uma de baixa eficiência, 60 a 65%, para captação de material mais grosseiro que possa ser arrastado no secador, e outra bateria de ciclones de alta eficiência, 80 a 85%, para captação de partículas mais finas. Para garantir o despoeiramento e as emissões atmosféricas dentro dos padrões, os gases passarão por um sistema de ciclonagem e um lavador de gases do tipo venturi, para captação de partículas mais finas que possam ter passado pelos ciclones e absorção de flúor. O material particulado coletado nos ciclones, retornará para o processo juntamente com grossos e finos do sistema de moagem e peneiras, compondo o circuito de reciclo.

No resfriador, bem como nos pontos de transferência de correias, haverá um sistema dotado de filtros de mangas, para captação do material particulado, que será retornado para o processo. Os gases do sistema de lavagem do secador e filtros de mangas do resfriador e despoeiramento, passarão todos por um sistema de polimento (Tail gas) antes de serem lançados na atmosfera.

O teor de flúor na chaminé será inferior a 0,1kg/t P2O5 alimentado e o teor de material particulado será inferior a 75mg/Nm³, conforme limites indicados pela Resolução CONAMA n° 382/2006.

A Unidade de granulação operará em regime de 24h/dia, 7.050 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-430-FLXP-001/002, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.6.5 Unidade de Estocagem de Granulados - Área 460

O produto da granulação será transportado e distribuído em boxes por meio de correias transportadoras móveis-reversíveis. O produto granulado será retirado dos boxes por pá carregadeira que alimentará uma moega. O produto granulado será transportado por correias para o sistema de beneficiamento, que captará os finos que serão removidos e estocados para reutilização. O material com granulometria adequada será enviado para silos de carregamento.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-460-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.6.6 Unidade de Estocagem de Micronutrientes - Área 465

Os micronutrientes (boro, cobre, manganês e zinco) serão armazenados em big bags num galpão de piso de concreto e transferidos para as moegas de dosagem desses materiais na granulação de fertilizantes.

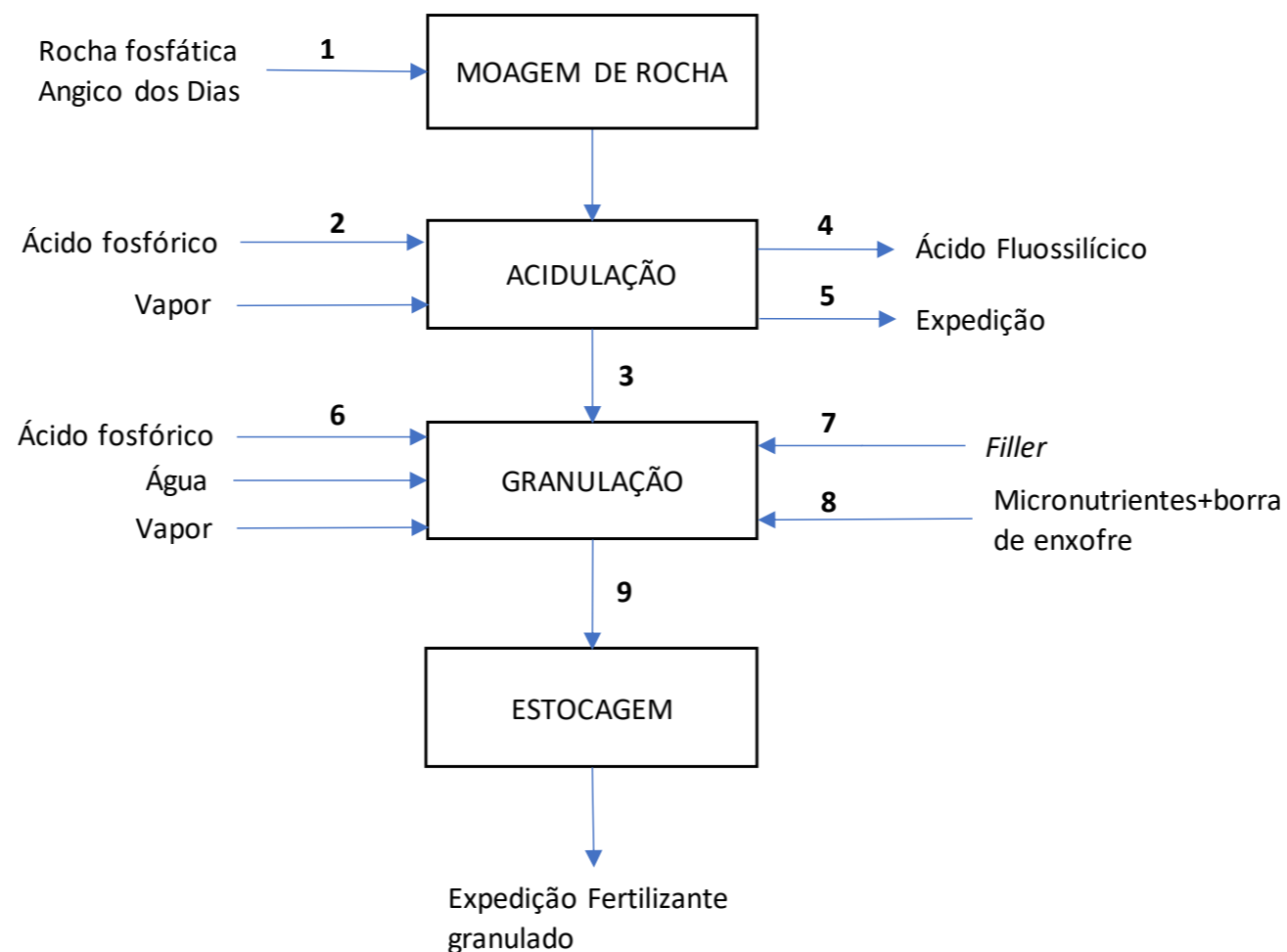
Nessa área também ocorrerá a moagem, em moinho tipo Raymond, da borra de enxofre, proveniente da fusão de enxofre da Unidade de Sulfúrico e Cogeração, e do filler. A mistura moída será alimentada na moega de dosagem da granulação. A borra será ensacada na unidade de estocagem e fusão de enxofre e armazenada em um box da unidade de estocagem de micronutrientes.

O piso dos boxes de micronutrientes será em concreto armado, o que auxilia no controle de infiltração do solo.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-465-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.6.7 Diagrama de blocos

A Figura 9.5-21 a seguir apresenta o diagrama de blocos dos processos de moagem de rocha fosfática, acidulação e granulação.



Corrente		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Descrição		Rocha fosfática	Ácido Fosfórico	TSP pó	Ácido fluossilícico	TSP pó (1)	Ácido Fosfórico	Filler	Micronutrientes + borra	Granulado
Vazão massa seca	t/h	42,6		68,3		55,8				116,3
Vazão massa úmida	t/h		68,9	73,4	0,6	60,0	5,4	37,8	3,7	119,9
sólidos	%			93,0		93,0				97,0
densidade	t/m ³	1,7	1,6	0,9	1,2	0,9	1,65	1,15		1,2
Vazão volumétrica	m ³ /h		43,1		0,5		3,2			
teor de P2O5	%	36,0	50,0	48,7		48,7	50,0			

1) Capacidade de expedição

Figura 9.5-21: Diagrama de Blocos dos processos de produção de fertilizantes

Fonte: FOSNOR, 2020.

9.5.2.7 Planta de Fosfato Bicálcico - Área 500

O fosfato bicálcico é uma fonte de fósforo inorgânico, proveniente da reação de ácido fosfórico e fonte de cálcio. Pode ser produzido por 3 rotas diferentes de acordo com as reações químicas abaixo:

- + 1: Cal virgem + Ácido fosfórico → Fosfato bicálcico + Água
- + 2: Cal hidratada + Ácido fosfórico → Fosfato bicálcico + Água
- + 3: Calcário + Ácido fosfórico → Fosfato bicálcico + Gás carbônico + Água

Para o PSQ optou-se pela rota 2, na qual se utilizará cal hidratada, gerada na planta de beneficiamento mineral. Serão geradas 220 kt/ano de bicálcico com teor mínimo de 18% de fósforo e máximo de 24% de Cálcio.

9.5.2.7.1 Unidade de Acidulação de Fosfato Bicálcio - Área 520

O processo inicia-se com o bombeamento da polpa de cal hidratada, para a entrada do reator tipo Khullman, com volume de 0,40 m³ e três impelidores, onde acontecerá a reação com o ácido fosfórico desfluorizado, mantendo-se as vazões controladas para se obter uma relação cálcio/fósforo de 1,145.

A polpa que sairá do reator será descarregada em uma correia de reação (DEN) permanecendo na mesma durante cerca de 7 minutos, à temperatura de 60°C. No final da correia, será colocado um equipamento degrumador rotativo para desagregar o material na forma de uma torta porosa. Os gases gerados na correia de reação DEN, contendo material particulado e vapor de água, serão exauridos a uma temperatura de 60°C para um sistema de lavagem de gases constituído de dois lavadores em série e um separador de gota.

A torta úmida da correia de reação DEN, com cerca de 30% de umidade, será descarregada diretamente na entrada de um secador rotativo, tendo contato em contracorrente com gases quentes, na entrada do secador e na temperatura de 800°C, provenientes da queima de coque. No final do secador, o produto será descarregado com 3,0% de umidade na temperatura de 80°C a 100°C.

O sistema de secagem possuirá uma bateria de ciclones pneumáticos, para a captação do material que possa ser arrastado no secador, seguido de filtro de mangas, para garantir a emissão atendendo aos limites de emissão indicados pela Resolução CONAMA n° 382/2006.

Na saída do secador, o produto passará por uma classificação com degrumador e peneira vibratória, sendo o grosso retornado para degrumador e o produto passante transferido para um silo de armazenagem de produto seco. O silo de produto seco alimentará a unidade de moagem e classificação que tem como objetivo condicionar o produto de acordo com as especificações do mercado. Esta unidade poderá também englobar a operação de ensaque em big bags.

A Unidade de acidulação de fosfato bicálcico operará em regime de 24h/dia, 7.128 horas por ano.

Para o fluxograma de processo, ver documento 115-50-520-FLXP-001, no Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

A Figura 9.5-22 a seguir apresenta uma vista da planta de fosfato bicálcico.

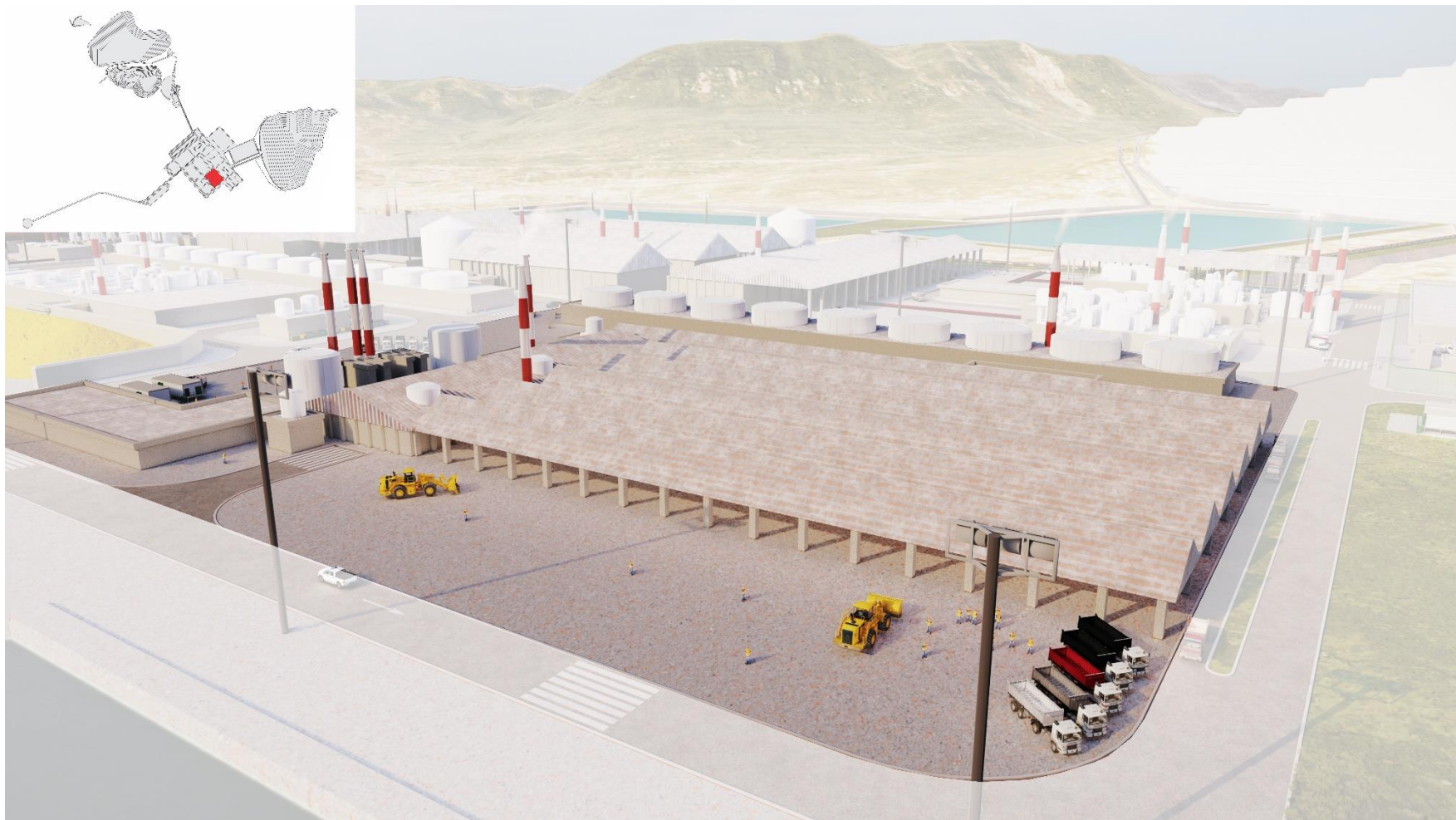


Figura 9.5-22: Vista da Planta de Fosfato Bicálcico

9.5.2.7.2 Unidade de Granulação de Fosfato Bicálcico - Área 521

A granulação do produto moído será realizada em um equipamento “eirich mixer” utilizando uma taxa de reciclo de 1:1. O processo se iniciará quando o produto moído, proveniente do silo de produto pó, será misturado com um aditivo de granulação e reciclo de produto seco. Após a granulação, o material com umidade de 12% será enviado para um circuito de secagem e peneiramento.

O sistema de secagem possuirá uma bateria de ciclones pneumáticos, para captação de material que possa ser arrastado no secador, seguido de filtro de mangas, para garantir a emissão atendendo aos limites de emissão indicados pela Resolução CONAMA n° 382/2006.

O produto peneirado e classificado apresentará umidade que variará de 2,0% a 4,0% e granulometria com 100% passante em 2,0 mm e 97% retido em 0,15 mm.

A Unidade de Granulação de Fosfato Bicálcico operará em regime de 24h/dia, 7.128 horas por ano.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-521-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.7.3 Unidade de Estocagem de Fosfato Bicálcico - Área 530

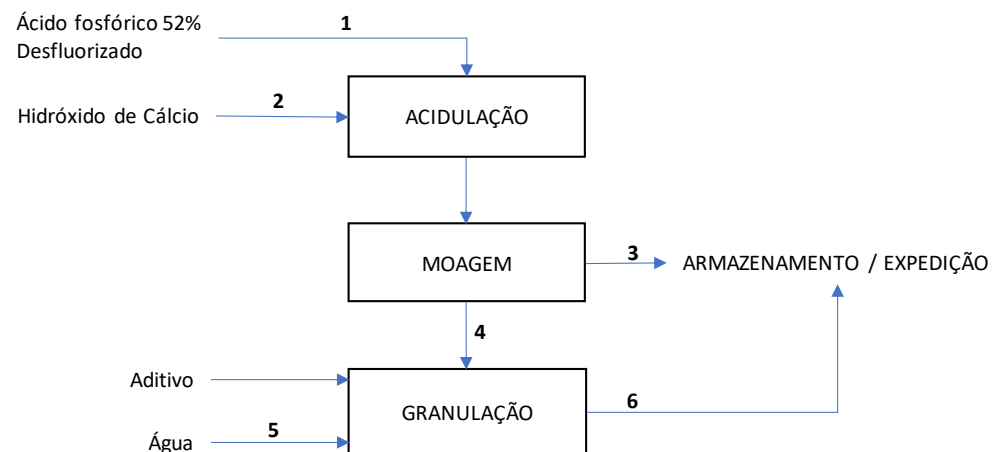
O fosfato bicálcico pó será estocado em *big bags* num armazém dotado de um sistema de ensaque em *big bag* e de uma ponte rolante, que servirá também para carregar os veículos.

Um terceiro armazém estocará o aditivo utilizado na granulação do bicálcico, as embalagens de *big bag* e o sulfato de amônio. Este terceiro armazém também será dotado de ponte rolante que será utilizada na descarga desses produtos.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-530-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.2.7.4 Diagrama de Blocos

A Figura 9.5-23 apresenta o diagrama de blocos dos processos do Fosfato Bicálcico.



Corrente		1	2	3	4	5	6
Descrição		H3PO4 52% desfluorizado	Hidróxido de Cálcio	DCP Pó	DCP Pó para granulação	Água	DCP granulado
Vazão massa seca	t/h		13,1	14,0	16,3		16,3
Vazão massa úmida	t/h	26,5	21,8	14,4	16,8	2,3	16,8
sólidos	%		60,0	97,0	97,0		97,0
densidade	t/m ³	1,7	1,52	1,0		1,0	1,0
Teor de P2O5	%	52,0	0,0	44,0			44,0
Teor de Ca(OH)2	%	0,0	97,4	30,8			30,8
Teor de P	%	22,7	0,0	19,2			19,2
Teor de Ca	%	0,0	31,6	22,0			22,0

Figura 9.5-23: Diagrama de Blocos e Balanço de Massa do processo de Produção do Fosfato Bicálcico

Fonte: FOSNOR, 2020.

9.5.2.8 Efluentes e Resíduos da Instalação Mínero-Industrial

9.5.2.8.1 Efluentes Líquidos

As Plantas de Beneficiamento Mineral (área 200), de Fertilizantes (área 400) e de Fosfato Bicálcico (área 500) não gerarão efluentes líquidos contínuos durante a operação.

Os efluentes gerados na Instalação Mínero-industrial continuamente serão aqueles gerados nas purgas das torres de resfriamento da produção de ácido sulfúrico, cogeração e produção de ácido fosfórico, conforme Quadro 9.5-7 abaixo, e juntamente com as drenagens pluviais, serão coletados nas Lagoas de 1 a 5 e recirculados no processo e/ou tratados na estação de tratamento de efluentes líquidos, conforme descrito no item 9.7.3.

Quadro 9.5-7: Efluentes líquidos da Instalação mínero-industrial.

FONTE	EFLUENTE	VAZÃO (M ³ /H)
Torres de resfriamento - Sulfúrico e Cogeração	Solução contendo Sais	76,4
Torre de resfriamento - Fosfórico	Solução contendo Flúor, P ₂ O ₅ e sólidos (CaSO ₄)	29

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

9.5.2.8.2 Efluentes Atmosféricos

Na Planta de Beneficiamento Mineral, área 200, as emissões atmosféricas serão as do filtro de mangas que coletará o material particulado do despoeiramento da britagem/classificação, dos gases da calcinação e do peneiramento e moagem de rocha calcinada. Todas as vazões terão controle com ciclones e filtros de manga para controlar as emissões.

Para a Planta de Ácido Sulfúrico, área 301, a emissão atmosférica será pela chaminé da torre de absorção final, com emissão de SO₂ e SO₃ e terá o limite de emissão controlado.

Na área 360, de produção de ácido fosfórico, haverá a emissão dos gases das etapas da reação e filtração, com emissão controlada de flúor e particulados através de lavadores de gases, além dos gases da etapa de preparação das fontes de flúor utilizadas na precipitação de impurezas da área 369, com emissão controlada de flúor através de lavadores de gases.

Para a Planta de Fertilizantes, área 400, as emissões atmosféricas serão os gases da reação de acidulação e granulação, com emissão controlada de flúor e particulados através de lavadores de gases. Os gases contendo particulados do resfriador, secador e despoeiramento da granulação passarão por ciclones, filtro de mangas e lavadores de gases

e do beneficiamento dos fertilizantes granulados, com emissão controlada de particulados por filtro de mangas.

Por fim, as emissões da Planta de Fosfato Bicálcico serão os gases da reação de acidulação, que passarão por lavadores, além dos gases dos secadores e do despoeiramento da moagem de bicálcico, que passarão por ciclones e filtros de mangas para controle de emissão, (Ver Quadro 9.7-5 das chaminés previstas para o projeto).

A dispersão de particulados pela ação dos ventos no Pátio de Homogeneização, nas pilhas de coque e no pátio de enxofre serão minimizadas pela aspersão de água.

9.5.2.8.3 Resíduos Sólidos

Como resíduos da área de beneficiamento mineral, haverá o estéril, a geração de cal hidratada e finos do despoeiramento da britagem, conforme Quadro 9.5-8. O primeiro será disposto na pilha de estéril, conforme descrito no item 9.5.2.2 e a cal e finos da britagem serão misturados com o fosfogesso da planta de ácido fosfórico e direcionados para a pilha de fosfogesso e cal.

Na Planta de Ácido Fosfórico (área 360), será gerado o fosfogesso, com produção de aproximadamente 5,06 t/t de P_2O_5 produzido. Nessa instalação será gerado o precipitado das impurezas removidas do ácido fosfórico na unidade de precipitação de impurezas do ácido fosfórico (área 369), e a sílica gerada no aproveitamento do ácido fluossilícico como fonte de flúor para o processo de precipitação de impurezas, com geração de 8 kt/ano, conforme Quadro 9.5-8. Os dois primeiros resíduos, conforme informado no item 9.5.2.5.8, serão misturados com os resíduos da área do beneficiamento mineral e direcionados para pilha de fosfogesso e cal. A sílica será aproveitada no processo de desfluorização do ácido fosfórico.

Para a Planta de Fertilizantes, como resíduos dessa área, haverá a sílica, proveniente da etapa de filtração do ácido fluossilícico, gerado na Unidade de Acidulação da planta de fertilizantes e que será reutilizada na etapa de desfluorização do ácido fosfórico. A geração estimada nesse processo é de 0,7 kt/ano.

A Planta de Fosfato Bicálcico não terá geração de resíduo sólido.

Quadro 9.5-8: Resíduos da Instalação Mineró-industrial

RESÍDUO	QUANTIDADE
Estéril	2.900 kt/ano
Cal Hidratada	1.530 kt/ano

RESÍDUO	QUANTIDADE
Finos - Britagem	197 kt/ano
Fosfogesso	1820 kt/ano
Precipitado de impurezas	196 kt/ano
Sílica	8,7 kt/ano

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.5.3 Instalação de Urânio - Área 600

A Instalação de Urânio compreende os seguintes processos de produção do concentrado de urânio:

- + Unidade de Extração de Urânio;
- + Unidade de Precipitação de Urânio;
- + Unidade de Preparação de Reagentes;
- + Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas.

Nesta Instalação será realizada a remoção do urânio contido no ácido fosfórico, oriundo da Instalação Mineral-industrial, através do processo de extração por solvente, além da precipitação, secagem e calcinação do urânio, na forma de óxido de urânio.

A Figura 9.5-24 mostra uma vista da instalação de urânio.



Figura 9.5-24: Vista da Instalação de Urânio

9.5.3.1 Definição da Tecnologia de Extração do Urânio

Com relação a concentração de fosfato, desde 2019, a rota tecnológica de beneficiamento do ácido fosfórico vem sendo estudada pelo Consórcio Santa Quitéria. Este refinamento teve por objetivo principal atender à exigência do Ofício nº 153/2017-CGRC/CNEN, de 27/07/17, que solicitou a remoção de tório do ácido fosfórico sem urânio.

A sequência do processo produtivo do ácido fosfórico é a seguinte: produção de ácido fosfórico, onde ocorrem as operações unitárias de reação e filtração do fosfogesso; extração do urânio por um solvente; precipitação das impurezas do ácido fosfórico, que inclui o tório; desfluorização e dessulfatação do ácido para uso em bicálcico; concentração do ácido fosfórico em evaporadores para o seu consumo nas unidades de produção de fertilizantes e de fosfato bicálcico.

O solvente orgânico constituído por uma mistura de compostos organofosfóricos e querosene alifático (45% querosene, 35% D2HEPA, 10% EHPA e 10% Cyanex) extrairá o urânio do ácido em células tipo misturador-decantador.

O ácido proveniente do filtro de fosfogesso será encaminhado à Unidade de Extração de Urânio para sua remoção e utilização na produção de concentrado de urânio na Instalação de Urânio do PSQ.

O processo empregado será o de extração por solventes. Esta tecnologia utiliza uma mistura de solventes que é altamente seletiva para urânio e com grande capacidade de extração, permitindo a utilização de quantidade de solvente inferior aos processos desenvolvidos nas décadas de 70 e 80.

O urânio removido do solvente será precipitado na forma de peróxido de urânio, que na sequência é secado, calcinado na forma de óxido de urânio e entamborado. Esses processos ocorrem na Unidade de Precipitação do Urânio. Esta alternativa produz um produto óxido de urânio de pureza superior ao Diuranato de Amônio.

O processo de extração por solventes apresentado no projeto anterior (ARCADIS LOGOS, 2014), é basicamente o mesmo apresentado no projeto atual. A principal diferença é a concentração do ácido fosfórico alimentado, que era de 25% de P_2O_5 anteriormente, e agora é 38% de P_2O_5 . Os resultados obtidos em laboratório validam o processo de extração de urânio para trabalhar com ácido fosfórico mais concentrado, viabilizando o processo hemi-hidrato de produção de ácido fosfórico e todas as suas vantagens de aumento de produção de energia elétrica, diminuição de consumo de água e disposição do fosfogesso emblocado.

Após a etapa de remoção do urânio, o ácido fosfórico será encaminhado à Unidade de Precipitação de Impurezas, para remoção do tório e outras impurezas.

Os resultados da remoção do tório superaram as expectativas, pois o processo, além de remover o tório, também remove outras impurezas do ácido fosfórico, tais como ferro, alumínio, sílica e outras, de maneira que a qualidade do ácido fosfórico obtido é próxima da qualidade do fosfórico grau técnico, sendo superior ao grau de pureza necessário para o uso em fertilizantes e fosfato bicálcico.

9.5.3.2 Unidade de Extração de Urânio - Área 610

O ácido fosfórico com 38% de P_2O_5 , clarificado do tanque 367-TQ-002, proveniente da Planta de Ácido Fosfórico, será bombeado para a Unidade de Extração por Solvente.

O Peróxido de hidrogênio será dosado na linha de ácido para elevar o potencial do ácido e garantir a oxidação do urânio na valência VI.

O processo extrairá o urânio do ácido fosfórico, sendo que algumas impurezas serão co-extraídas em pequenas quantidades (ferro e terras-raras). Estas impurezas prejudicam a qualidade do urânio, sendo assim, serão necessárias outras etapas de lavagem do solvente para remoção de tais impurezas. Após a reextração, haverá uma etapa de regeneração do solvente orgânico com o objetivo de permitir a recirculação deste em uma nova etapa de extração de urânio. O ácido fosfórico obtido será isento de urânio e será encaminhado para o tanque 367-TQ-003, antes de ser processado na Unidade de Precipitação de Impurezas, área 369.

O processo de extração será conduzido em misturadores-decantadores (e será composto de 30 estágios. Para Fluxograma de Processo, ver documentos 115-50-610-FLXP-001/002/003, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1). A seguir são apresentadas as etapas de extração.

9.5.3.2.1 Extração do Urânio por Solvente

O solvente orgânico constituído por uma mistura de compostos organofosfóricos e querosene alifático (45% querosene, 35% D2HEPA, 10% EHPA e 10% Cyanex) extrairá o urânio do ácido em células tipo misturador-decantador. O ácido fosfórico contendo urânio será alimentado em contracorrente ao solvente orgânico.

Esta seção gerará duas correntes:

- + Uma corrente do solvente orgânico carregada com urânio e algumas impurezas, como ferro e terras-raras, que seguirá para a etapa de 1ª lavagem;

- + Uma corrente de ácido fosfórico sem urânio, que será bombeada para a área de precipitação de impurezas da Instalação Minerio-industrial, descrito no item 9.5.2.5.3.

9.5.3.2.2 Primeira Lavagem - Remoção do Ferro da Fase Orgânica

Para retirar o ferro e não prejudicar a etapa de reextração do urânio, o solvente orgânico, carregado de urânio, será tratado em contracorrente com solução de ácido oxálico em células do tipo misturador-decantador. Esta seção gerará duas correntes:

- + A corrente de solvente orgânico livre de ferro que seguirá para a seção da 2ª lavagem;
- + A corrente de solução do ácido oxálico, carregada de ferro.

9.5.3.2.3 Segunda Lavagem - Remoção de Terras-Raras da Fase Orgânica

Para retirar as terras-raras contidas no solvente, a corrente carregada com terras-raras e urânio será tratada com uma solução de ácido sulfúrico, em contracorrente, usando células do tipo misturador-decantador. Assim, serão geradas duas correntes:

- + A corrente carregada de urânio e sem terras-raras, que seguirá para a seção da 3ª lavagem;
- + A corrente de solução de ácido sulfúrico, carregada de terras-raras, que seguirá para o estágio 30 na seção de regeneração do solvente orgânico.

9.5.3.2.4 Terceira lavagem com água - Lavagem com água da fase orgânica

Para retirar o fósforo remanescente arrastado pela 2ª lavagem e reduzir a acidez, o solvente será lavado com água. A retirada do ácido também é importante para não produzir espuma na seção de reextração do urânio. Esta lavagem ocorrerá em equipamentos do tipo misturador-decantador.

Esta seção gerará por sua vez duas correntes:

- + A corrente de solvente orgânico carregada de urânio e com baixo teor de ácido livre, que seguirá para a seção de reextração;
- + A corrente de água ácida que seguirá em parte para preparo da solução de ácido sulfúrico para ser utilizado nas etapas de remoção de terras-raras do solvente orgânico e para a regeneração do solvente orgânico. O excedente dessa água ácida poderá ser utilizado na preparação de solução de ácido sulfúrico da etapa de descomplexação de Urânio.

9.5.3.2.5 Reextração de urânio

A corrente de solvente orgânico carregado de urânio da 3ª lavagem será tratada com uma solução de carbonato de amônio. O processo de reextração ocorrerá em células do tipo misturador-decantador. Serão geradas duas correntes nesta seção:

- + A corrente de solvente orgânico isenta de urânio e carregada com o íon (NH_4^+), que será regenerada com a solução de ácido sulfúrico nos dois estágios de regeneração do solvente;
- + A corrente de eluato carregado de tricarbonato de urânio e amônia (TCUA), que seguirá para a unidade de precipitação do urânio.

9.5.3.2.6 Regeneração do solvente

Finalmente, esta seção eliminará o íon (NH_4^+) e protonizará o extratante com (H^+) para permitir o seu reciclo para a seção de extração do urânio. Este processo, que aproveita a solução de ácido sulfúrico da 2ª lavagem, ocorrerá em células do tipo misturador-decantador.

Esta seção gerará duas correntes:

- + A corrente protonizada, que seguirá para um tanque de estocagem de solvente antes de reciclar;
- + A corrente de solução ácida, contendo sulfato de amônio.

A solução de sulfato de amônio, efluente dos estágios de regeneração do solvente, será aproveitada para a recuperação do sal $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ que será cristalizado e ensacado para utilização como fertilizante. A água recuperada deste processo será reutilizada nas etapas de diluição da solução de ácido sulfúrico da extração de urânio. A solução contendo $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ será bombeada para fora da Instalação de Urânio e o processo de cristalização do sal será feito na Instalação Minerio-industrial.

No Quadro 9.5-9 é apresentada a caracterização da solução de sulfato de amônio.

Quadro 9.5-9: Caracterização do sulfato de amônio

ELEMENTOS	SOLUÇÃO DE SULFATO DE AMÔNIO
SO4 (g/l)	193,10
N (g/l)	28,20
P (%)	0,35
Fe (ppm)	21,80
Al (ppm)	0,00

ELEMENTOS	SOLUÇÃO DE SULFATO DE AMÔNIO
U (ppm)	0,00
Th (ppm)	0,00
Si (ppm)	0,00
As (ppm)	0,00
Ag (ppm)	0,00
K (ppm)	0,00
Cl (ppm)	0,00
Ca (ppm)	0,00
Mo (ppm)	0,00
Mn (ppm)	0,00
Tm (ppm)	0,00
Ni (ppm)	0,00
Ti (ppm)	0,00
La (ppm)	0,00
Yb (ppm)	10,21
Y (ppm)	18,66
Sr (ppm)	0,00
Zr (ppm)	0,00
Cr (ppm)	0,00
Zn (ppm)	0,00

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

A Figura 9.5-25 apresenta o diagrama de blocos do processo de extração por solventes e o Quadro 9.5-10 apresenta o balanço de massas do processo de extração do urânio por solvente.

A relação de fases FA/FO=3, utilizada para elaboração do balanço do Quadro 9.5-10 é o cenário mais crítico em termos de consumo de insumos e geração de efluentes. A operação normal deverá ocorrer com relação de fases FA/FO=4 ou mais.

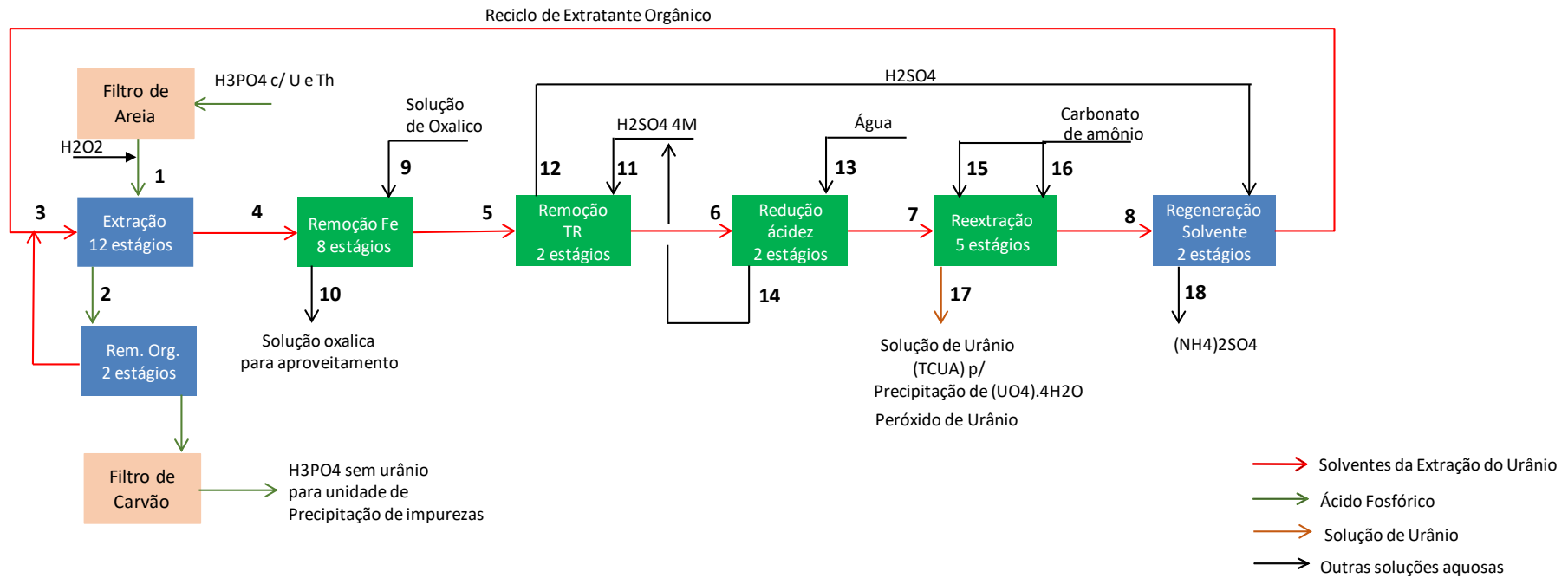


Figura 9.5-25: Diagrama de blocos simplificado dos circuitos do processo de extração do urânio por solvente.

Fonte: FOSNOR, 2021.

Quadro 9.5-10: Balanço de massa do processo de extração do urânio por solvente

Parâmetros	Unidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
		H3PO4	H3PO4	EXT ORG	EXT ORG	EXT ORG	EXT ORG	EXT ORG	EXT ORG	Oxalico 4,5%	Efluente	H2SO4 4M	H2SO4 4M	Água	Água ácida	(NH4)2CO3 10%	(NH4)2CO3 10%	TCUA	(NH4)2SO4	
Vazão Volumétrica	m³/h	81,4	81,4	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	19,0	19,0	16,3	16,3	29,8		20,3	25,8	46,1	16,3	
Relação FA/FO				3,00	3,00					0,70	0,70	0,6	0,6	1,10		0,75	0,95			
Densidade	kg/m³	1550	1550	920	920	920	920	920	920	1000	1000	1240	1240	1000		1100	1100	1100	1175	
Vazão Mássica	kg/h	126.114	126.114	24.952	24.952	24.952	24.952	24.952	24.952	18.985	18.985	20.172	20.172	29.833		22.375	28.342	50.717	19.121	
Temperatura	°C	50	40	40	40	40	40	40	40	30	30	30	30						30	
pH	-			5,0			2,5	2,8						7,0	1,13					
P2O5	kg/h	47.923	47.923																	
U3O8	kg/h	306,8	0,1		306,7	306,7	306,7	306,7	0,0		0,00								306,7	
ThO2	kg/h	19,3	19,3		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,00								0,000	
Fe2O3	kg/h	3.661,7	3.611,1		50,6	7,3	7,3	7,3	2,8		43,3								4,5	2,8
Al2O3	kg/h	4.760,7	4.760,7																	
P2O5	%	38	38																	
U3O8	PPM	2.432,7	0,7		1.229,2	1.229,2	1.229,2	1.229,2	0,0										6.047,5	
ThO2	PPM	152,8	152,8																0	
Fe2O3	%	2,9	2,9		0,20	0,03	0,03	0,03	0,01		0,23								0,009	0,014
Al2O3	%	3,8	3,8																	
TR	PPM	30	12,0		91,0	91,0	0,0	0,0	0,0				112,5						0,00	
U3O8	g/l	3,77	0,00		11,31	11,31	11,31	11,31	0,00										6,7	
(NH4)2SO4	g/l																		10,7	398,4

Fonte: FOSNOR, 2021. Unidade de Precipitação do Concentrado de Urânio - Área 620

O reextrato aquoso (solução de TCUA) contendo até 7,0 g/L de U_3O_8 , proveniente da área de Extração de Urânio, será recolhido em tanque e alimentará, através de bomba, o reator de descomplexação do carbonato, que será mecanicamente agitado. A descomplexação será realizada com adição do ácido sulfúrico até atingir um pH menor que 3,0. A reação será conduzida à 70 °C por meio de injeção de vapor, com um tempo de residência de 2 a 3 horas.

O CO_2 gerado na etapa de descomplexação passará por sistema de lavagem de gases antes da chaminé. Após a descomplexação do urânio-carbonato, a precipitação do peróxido de urânio será realizada em quatro estágios, sendo o pH mantido em 3,5, com a adição de peróxido de hidrogênio no primeiro estágio. No primeiro e segundo estágios, será adicionado carbonato de amônio e pequena quantidade de amônia para manter o pH em 3,5.

Após a precipitação, a polpa de peróxido de urânio transbordará por gravidade para etapa de espessamento do peróxido de urânio.

A polpa espessada será 70% bombeada para a filtração do peróxido de urânio e 30% bombeada como reciclo para o 2° reator de precipitação. O reciclo tem por objetivo provocar a germinação e crescimento dos cristais de peróxido de urânio, facilitando a precipitação.

O *overflow* do espessador será bombeado para a área de tanque de águas ácidas que, após passagem pela Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas, será utilizada na preparação da solução de ácido sulfúrico diluído.

O peróxido de urânio espessado poderá ser filtrado ou centrifugado. O filtrado será bombeado para a área de tanque de águas ácidas. Essa solução conterá menos de 10 ppm de U_3O_8 e garante um rendimento na etapa superior a 99,9%. A torta uranífera alimentará o secador. Após a secagem e calcinação o produto final será o óxido de urânio em concentrações superiores a 95%.

A Figura 9.5-26 apresenta o diagrama simplificado do processo de precipitação de urânio e o Quadro 9.5-11 apresenta o balanço de massa do processo de precipitação do urânio.

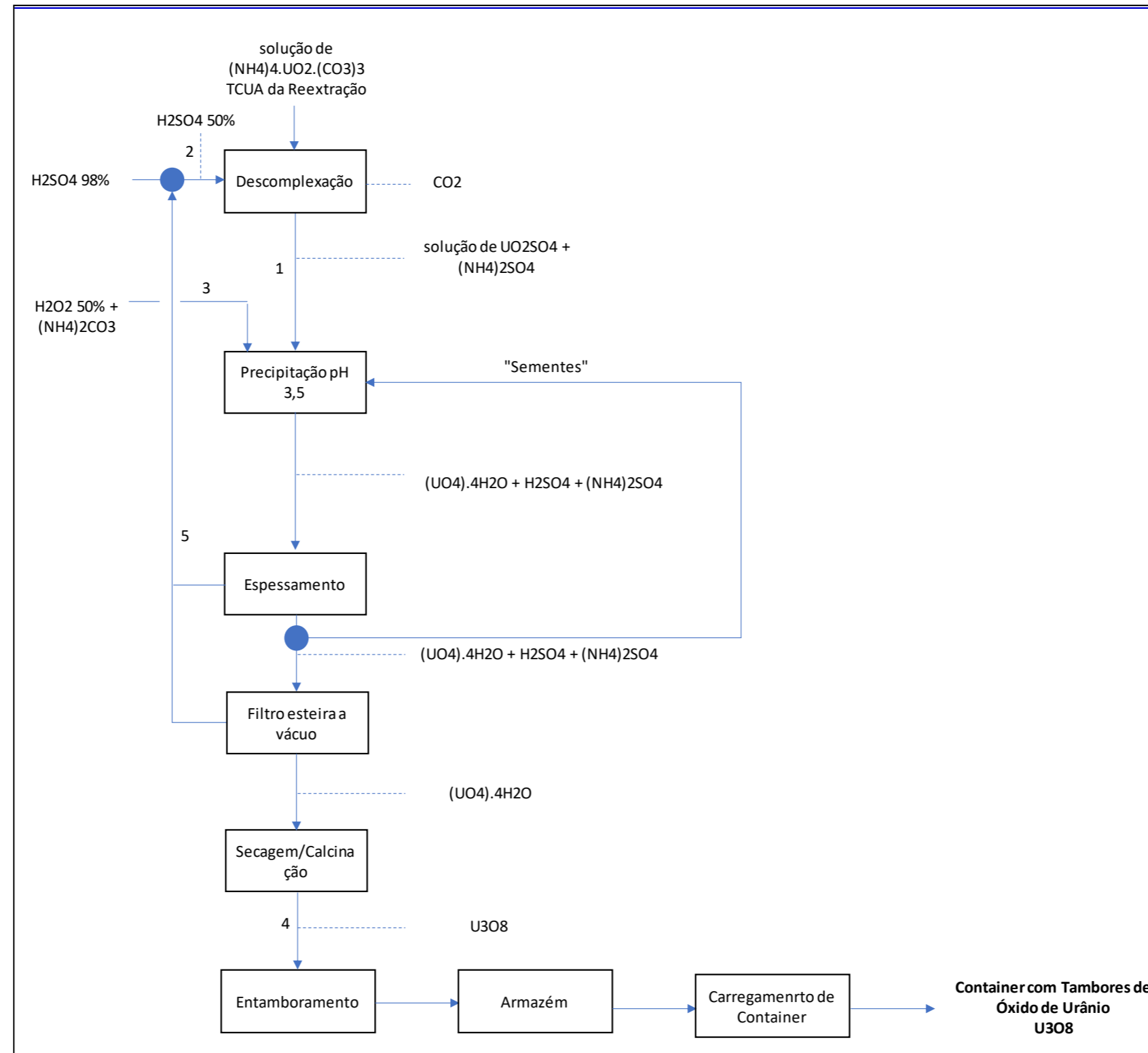


Figura 9.5-26: Diagrama de blocos simplificado do processo de precipitação de urânio

Fonte: FOSNOR, 2021.

Quadro 9.5-11: Balanço de massa processo de precipitação de urânio

Corrente		1	2	3	4	5
Descrição		TCUA	H2SO4 50%	H2O2 50%	Óxido de urânio	Água Ácida
Vazão Mássica	kg/h	50716,8	3128,4	232,7	306,7	53737,1
Densidade	kg/m ³	1100,0	1380	1197,0		1000,0
Vazão volumétrica	m ³ /h	46,1	2,3	0,2		53,7
Temperatura	°C					
pH						3,5
P2O5	kg/h	0,0				
U3O8	kg/h	306,7			306,7	
ThO2	kg/h	0,0				
Fe2O3	kg/h	4,5				
H2SO4 100%	kg/h		1564			
Teor P2O5	%	0,0				
Teor U3O8	%	0,6			99,90	0,0
Teor ThO2	%	0,0				
(NH4)2SO4	g/l	10,7				10,0

Fonte: FOSNOR, 2021.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-620-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.3.3 Unidade de Preparação de Reagentes - Área 630

Nessa área serão recebidos e preparados os reagentes químicos para os processos de extração e precipitação de Urânio.

Os reagentes a serem manipulados nesta área são sólidos e líquidos. Os líquidos são os extratantes orgânicos e querosene, ácido sulfúrico e peróxido de hidrogênio H₂O₂ a 50%. Os sólidos estocados nesta área são ácidos oxálicos e carbonato de amônio, armazenados em sacos de 25 kg paletizados.

Os extratantes orgânicos serão armazenados em tambores metálicos de 200 litros em paletes. A querosene alifática, também será armazenada na mesma forma que os extratantes orgânicos.

Na solubilização dos reagentes sólidos, estes serão dosados em tanques agitados a partir de um silo com rosca dosadora. Antes de iniciar a dosagem do sólido, a água será colocada no tanque na quantidade necessária, que será identificada por medição de nível. Após o tempo de preparo esta solução será bombeada para um tanque de dosagem da solução no processo de extração do urânio. Cada um dos reagentes terá seu sistema de silo e tanques independentes.

A solução de ácido sulfúrico será preparada no tanque de diluição, revestido em teflon e tijolo antiácido. O ácido sulfúrico concentrado será bombeado para a Instalação de Urânio a partir dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico, por meio das tubulações, instaladas no *pipeway* e *piprack*.

Os solventes orgânicos serão alimentados aos seus respectivos tanques para dosagem no tanque de mistura 630-TQ-005.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-630-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.3.4 Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas - Área 640

A Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas será destinada a tratar os efluentes da Instalação de Urânio, incluindo chuveiros e água da higienização de uniformes e EPI.

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.

Os efluentes gerados no processo serão as correntes de clarificado do espessador e filtrado do filtro esteira, da Unidade de Precipitação de Urânio. A vazão gerada será de 53,7 m³/h, densidade (g/cm³) 1,0; teor de U₃O₈ abaixo de 10 ppm; teor de sulfato de amônio 10 g/litro; pH da solução de 3,5. A caracterização desses efluentes é apresentada no Quadro 9.5-12.

Quadro 9.5-12: Caracterização dos efluentes gerados na Instalação de Urânio

ELEMENTOS	ÁGUA ÁCIDA
SO ₄ (g/l)	5,91
N (g/l)	0,00
P (%)	0,00
Fe (ppm)	18,61
Al (ppm)	75,53
U (ppm)	0,00
Th (ppm)	0,00
Si (ppm)	0,00

ELEMENTOS	ÁGUA ÁCIDA
As (ppm)	0,00
Ag (ppm)	0,00
K (ppm)	0,00
Cl (ppm)	0,00
Ca (ppm)	0,00
Mo (ppm)	0,00
Mn (ppm)	0,00
Tm (ppm)	0,00
Ni (ppm)	0,00
Ti (ppm)	0,00
La (ppm)	0,00
Yb (ppm)	0,00
Y (ppm)	0,00
Sr (ppm)	0,00
Zr (ppm)	0,00
Cr (ppm)	0,00
Zn (ppm)	0,00

Fonte: FOSNOR, 2021.

O tratamento será através do processo de troca iônica. O efluente gerado no processo será armazenado em tanque. O efluente alimentará o sistema de troca iônica que será composto por 3 colunas, para o atendimento do ciclo de processo da resina. Enquanto a primeira coluna extrai o urânio, a segunda coluna estará em processo de enxague da resina e a na terceira coluna, a resina será eluída com solução de ácido sulfúrico para remoção do urânio.

A solução eluída, com o urânio removido, será direcionada para Unidade de Precipitação de Urânio, juntamente com a água da primeira lavagem, para recuperação do urânio. 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.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-640-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexos 9.5-1).

9.5.3.5 Balanço Global de Radionuclídeos

O Balanço de Radionuclídeos corresponde à distribuição dos radionuclídeos ao longo do processo produtivo, isto é, a concentração dos elementos radioativos nos principais materiais sólidos e líquidos, como minério, estéril, produtos, subprodutos, resíduos e rejeitos. Para compreender essa distribuição, é necessário primeiramente compreender o conceito de série radioativa.

O U-238 (urânio 238) é um radionuclídeo (elemento radioativo), isto é, emite espontaneamente radiação ionizante. Após a emissão de radiação (emissão alfa, além de emissão gama), o U-238 transforma-se em Th-234, que também corresponde a outro radionuclídeo. Após a emissão de radiação (emissão beta, além de emissão gama), o Th-234 transforma-se em outro radionuclídeo, o Pa-234. Esse processo ocorre em cadeia, com a formação de outros radionuclídeos, até a formação de um elemento estável, o Pb-206. Ao conjunto de radionuclídeos derivados do U-238, denomina-se série radioativa do U-238. A Figura 9.5-27 a seguir apresenta essa série radioativa, indicando o tipo de decaimento de cada radionuclídeo, alfa α ou beta β (cada transição é acompanhada também por um decaimento gama γ), com suas respectivas meias-vidas.

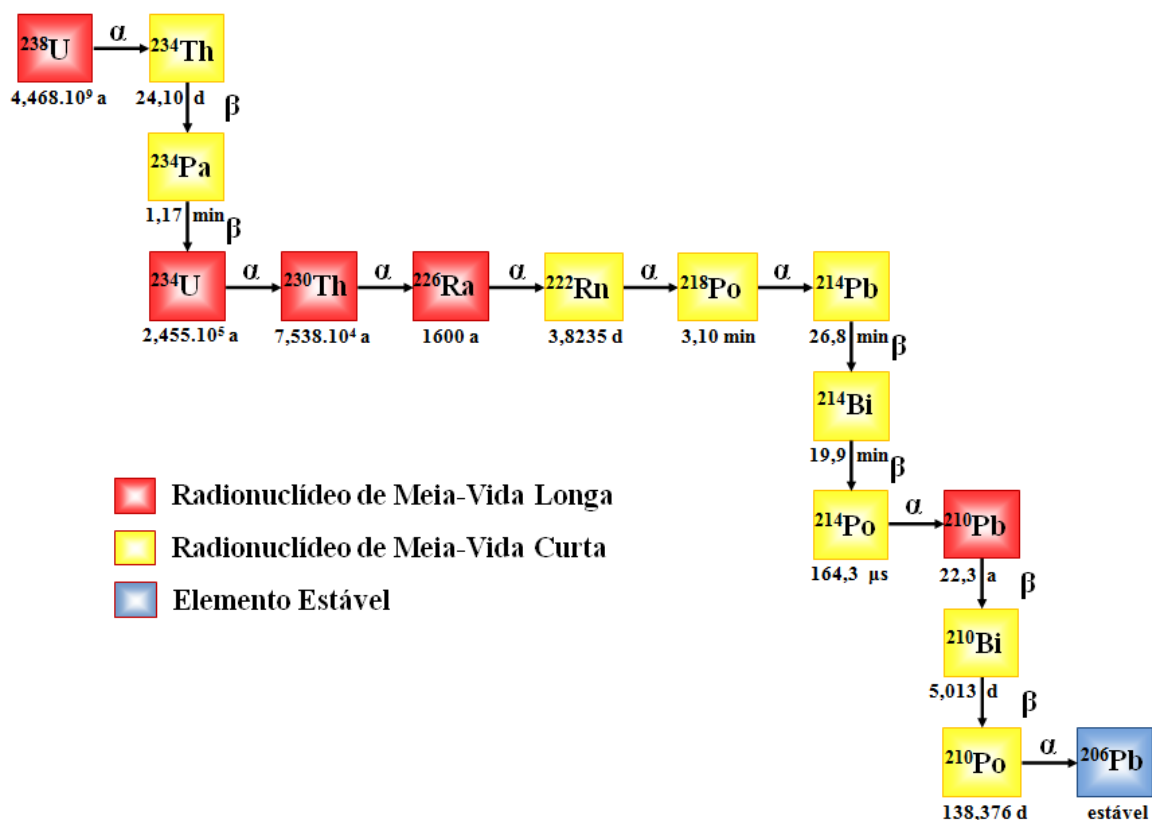


Figura 9.5-27: Série Radioativa do U-238.

Fonte: FOSNOR, 2021.

Da mesma forma, o Th-232 representa um radionuclídeo que apresenta uma série radioativa específica, ilustrada na Figura 9.5-28 a seguir.

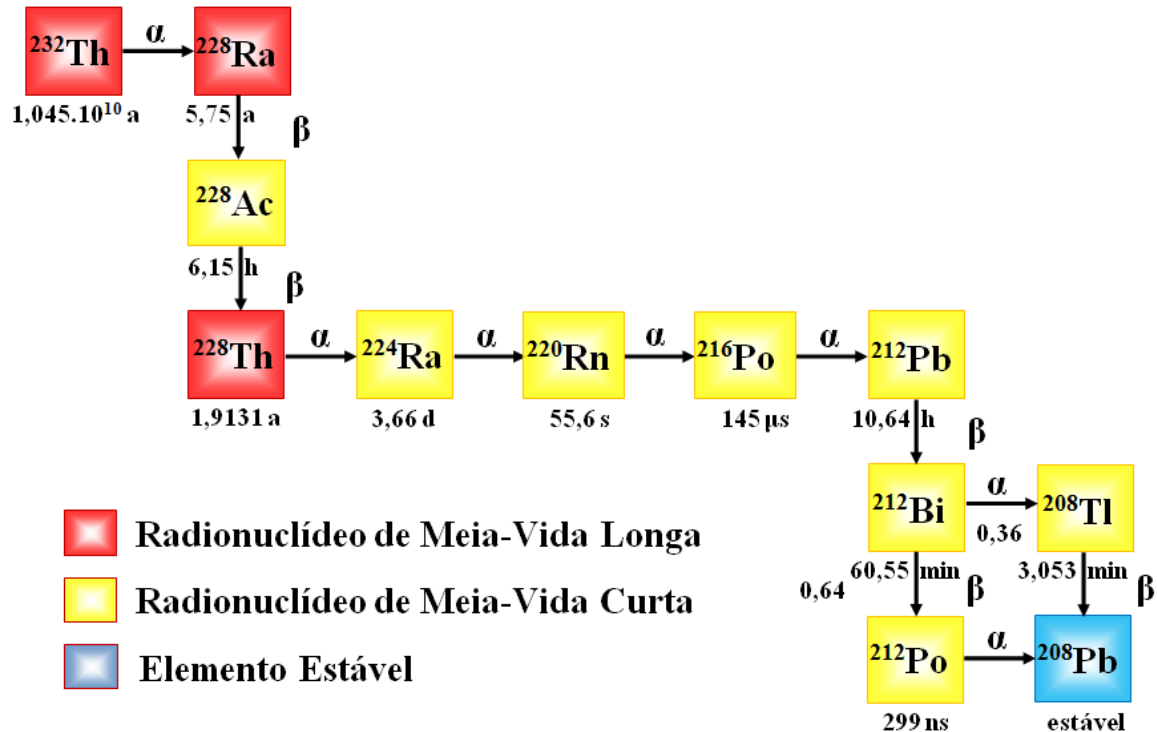


Figura 9.5-28: Série Radioativa do Th-232.

Fonte: FOSNOR, 2021.

Minérios que apresentam teores de urânio como o da Jazida de Itataia, apresentam concentrações de todos os radionuclídeos da série radioativa do U-238. E, caso apresentem teores não desprezíveis de tório (como no caso da Jazida de Itataia), apresentarão também concentrações não desprezíveis de todos os radionuclídeos da série radioativa do Th-232.

Esta seção destina-se a descrever, de forma simplificada, a distribuição dos elementos radioativos ao longo dos principais materiais de interesse do processo produtivo do PSQ.

A Figura 9.5-29 a seguir apresenta o diagrama de blocos simplificado do processo de produção e o balanço global de radionuclídeos, considerando tanto a Instalação Minerio-industrial como a Instalação de Urânio. Enquanto o balanço global indica as concentrações de atividade de cada radionuclídeo, em Bq/g (Becquerel por grama), o diagrama de blocos apresenta a soma das concentrações de atividade de todos os radionuclídeos das séries do U-238 e do Th-232.

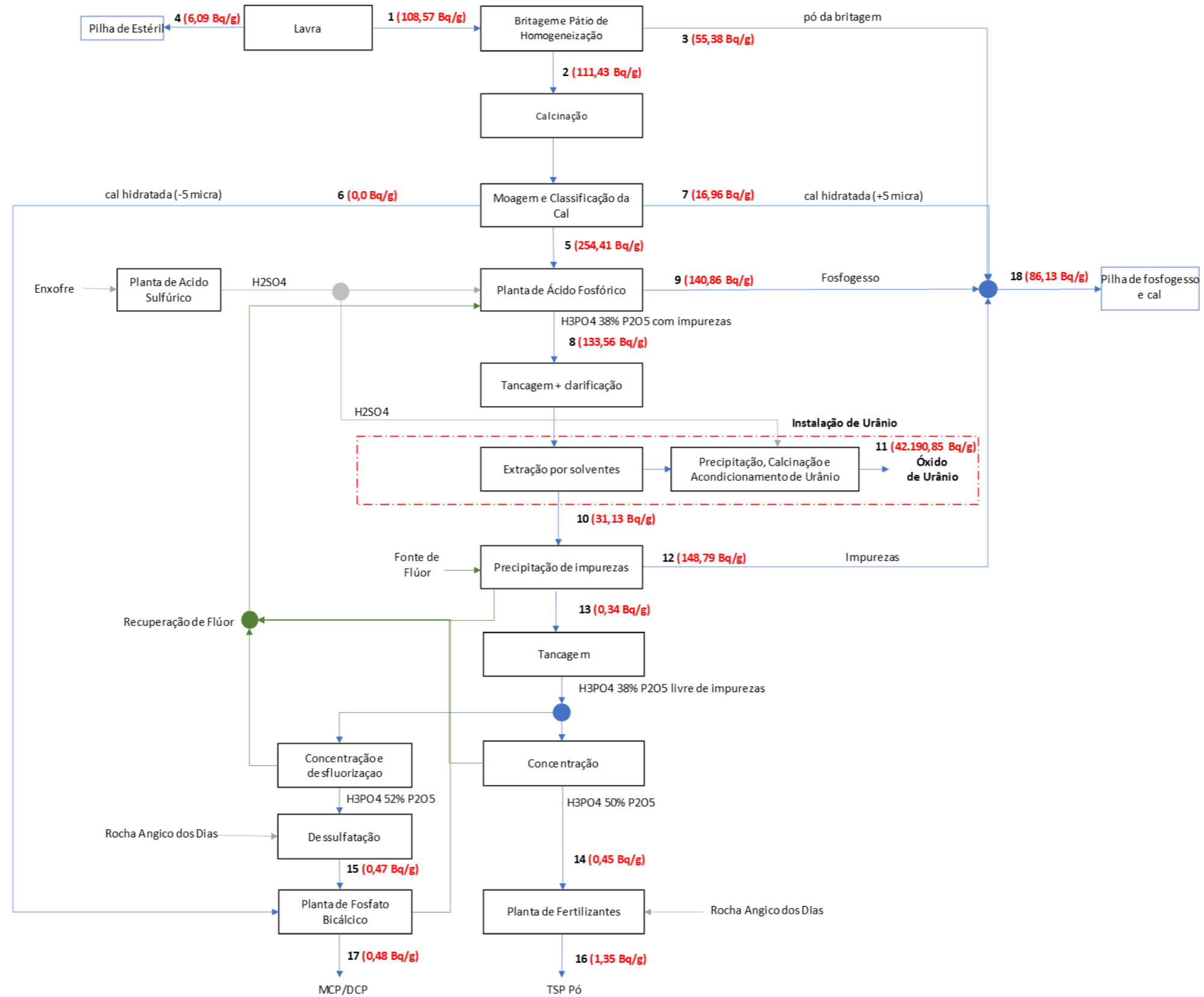


Figura 9.5-29: Diagrama de blocos simplificado do processo e balanço global de radionuclídeos das Instalações

Quadro 9.5-13: Balanço Global de Radionuclídeos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	ROM	Rocha Britada	Pó Britagem	Estéril	Conc Fosfático	cal (-5) micra	Cal	H3PO4	Fofogesso	H3PO4	Yellowcake	Torta de impurezas	H3PO4	H3PO4	H3PO4	Fert. gran	MCP/DCP	Pilha de fosfogesso + cal
Concentração (Bq/g)	108,6	111,4	55,4	6,1	254,4	0,00	17,0	133,6	140,9	31,1	42190,8	148,8	0,34	0,45	0,47	1,35	0,48	86,1
²³⁸ U (4,47*10 ⁹ anos)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,75	0,00	1,30	26,62	0,82	1,01	10547,7	4,69	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	1,38
²³⁴ Th (24,1 dias)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,75	0,00	1,30	26,62	0,82	1,01	10547,71	4,69	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	1,38
²³⁴ Pa (1,17 min)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,75	0,00	1,30	26,62	0,82	1,01	10547,7	4,69	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	1,38
²³⁴ U (2,45*10 ⁵ a)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,75	0,00	1,30	26,62	0,82	1,01	10547,7	4,69	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	1,38
²³⁰ Th (7,54*10 ⁴ a)	7,62	7,82	3,87	0,42	18,06	0,00	1,00	26,00	1,40	26,00	0,00	124,99	0,14	0,18	0,19	0,12	0,17	7,84
²²⁶ Ra (1600 a)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,89	0,00	1,17	0,04	14,77	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	7,87
²²² Rn (3,824 d)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,89	0,00	1,17	0,04	14,77	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	7,87
²¹⁸ Po (3,05 min)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,89	0,00	1,17	0,04	14,77	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	7,87
²¹⁴ Pb (26,8 min)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,89	0,00	1,17	0,04	14,77	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	7,87
²¹⁴ Bi (19,9 min)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,89	0,00	1,17	0,04	14,77	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	7,87
²¹⁴ Po (164 μseg)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,89	0,00	1,17	0,04	14,77	0,04	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	7,87
²¹⁰ Pb (22,3 a)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,96	0,00	1,10	0,03	14,83	0,03	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	7,87
²¹⁰ Bi (5,013 d)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,96	0,00	1,10	0,03	14,83	0,03	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	7,87
²¹⁰ Po (138,4 d)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,96	0,00	1,10	0,03	14,83	0,03	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	7,87
²³² Th (1,405*10 ¹⁰)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,42	0,00	0,04	0,55	0,06	0,55	0,00	2,64	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,19
²²⁸ Ra (5,75 a)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²²⁸ Ac (6,15 h)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²²⁸ Th (1,912 a)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²²⁴ Ra (3,66 d)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²²⁰ Rn (55,6 s)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²¹⁶ Po (0,145 s)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²¹² Pb (10,64 h)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²¹² Bi (60,55 min)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19
²¹² Po (0,299 μs)	0,12	0,12	0,08	0,01	0,26	0,00	0,03	0,01	0,21	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,12
²⁰⁸ Tl (3,053 min)	0,07	0,07	0,04	0,01	0,15	0,00	0,02	0,01	0,12	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,07
²³⁴ Th (24,1 dias)	7,62	7,82	3,87	0,42	17,75	0,00	1,30	26,62	0,82	1,01	10547,71	4,69	0,04	0,06	0,06	0,06	0,05	1,38
²³⁰ Th (7,54*10 ⁴ a)	7,62	7,82	3,87	0,42	18,06	0,00	1,00	26,00	1,40	26,00	0,00	124,99	0,14	0,18	0,19	0,12	0,17	7,84
²³² Th (1,405*10 ¹⁰)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,42	0,00	0,04	0,55	0,06	0,55	0,00	2,64	0,01	0,01	0,01	0,07	0,01	0,19
²²⁸ Th (1,912 a)	0,19	0,19	0,12	0,02	0,41	0,00	0,05	0,02	0,33	0,02	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,07	0,01	0,19

Verifica-se, a partir dos valores reportados na Figura 9.5-29, que:

- a. No minério da Jazida de Itataia indicado no fluxo 1, os radionuclídeos da série do U-238 apresentam a mesma concentração de atividade (7,62 Bq/g), da mesma forma que os radionuclídeos da série do Th-232 (0,19 Bq/g). Essa condição de igualdade denomina-se equilíbrio radioativo. A concentração de radionuclídeos da série do U-238 é muito maior do que a da série do tório (7,62 é muito maior que 0,19);
- b. Ao longo do processo produtivo (fluxos 5 em diante), esse equilíbrio deixa de existir (concentrações distintas), em função do fato de que o comportamento de cada radionuclídeo irá depender de sua reatividade diante das reações químicas inerentes ao processo;
- c. O ácido fosfórico indicado no fluxo 5, que corresponde a um produto intermediário do processo (material líquido), apresenta concentrações significativas de radionuclídeos da série do U-238, onde é importante destacar o U-238, o U-234 e o Th-230;
- d. Após o processo de extração de urânio, o ácido fosfórico indicado no fluxo 10 apresenta concentrações bem reduzidas de radionuclídeos de U-238 e de U-234 (ambos com 1,01 Bq/g), mas ainda apresenta concentrações significativas de Th-230 (26 Bq/g);
- e. Os radionuclídeos U-238 e U-234 removidos do ácido fosfórico indicado no fluxo 10 acabam se concentrando expressivamente no concentrado de urânio indicado no fluxo 11 (indicado como *yellowcake*, com concentração de 10.547,7 Bq/g). De fato, o processo de extração é dimensionado para promover a remoção do urânio do ácido fosfórico e proporcionar a produção de concentrado de urânio, produto a ser comercializado;
- f. Após o processo de remoção de impurezas, o ácido fosfórico indicado no fluxo 13 apresenta concentrações desprezíveis dos radionuclídeos das séries radioativas do U-238 e do Th-232. Esse ácido fosfórico livre de radionuclídeos (com concentrações desprezíveis) será empregado na produção dos materiais fosfatados indicados nos fluxos 16 e 17, de modo que os produtos fosfatados a serem comercializados. ;
- g. O estéril representado pelo fluxo 4 irá compor o principal resíduo de mineração da Jazida de Itataia, e conterá concentrações de radionuclídeos bem inferiores ao do minério. O estéril será disposto em pilha, compondo a Pilha de Estéril, onde permanecerá armazenado de forma definitiva e sob controle;

- h. Com exceção do concentrado de urânio (fluxo 11), que concentrará basicamente os radionuclídeos U-238 e U-234, todos os demais radionuclídeos oriundos do beneficiamento do minério da Jazida de Itataia irão acabar sendo direcionados ao material representado pelo fluxo 18, que consiste na composição do fosfogesso com a cal hidratada. Esse material irá compor o principal rejeito do processo de beneficiamento físico-químico do minério da Jazida de Itataia, e será disposto em pilha, compondo a Pilha de Fosfogesso / Cal Hidratada, onde permanecerá armazenado de forma definitiva e sob controle.

9.5.3.6 Síntese da Natureza e dos Controles Radiológicos

Esse capítulo aborda a Natureza Radiológica do Projeto e os controles ambientais e ocupacionais que serão empregados no PSQ, de forma a garantir a proteção radiológica dos indivíduos.

9.5.3.6.1 Natureza Radiológica do Empreendimento

O empreendimento Santa Quitéria visa a exploração da jazida Itataia, localizada no município de Santa Quitéria/CE. Devido ao fato dessa jazida conter minérios nucleares, ela foi avaliada para sua possível exploração de urânio pela INB, empresa que detém o monopólio da pesquisa, a lavra, a industrialização e o comércio de minérios nucleares e seus derivados.

Ao longo dos trabalhos de pesquisa, foi constatada a presença de outros minerais economicamente viáveis de exploração, em especial o colofanito, mineral que contém fósforo (P) em sua composição e é utilizado principalmente na fabricação de fertilizantes.

Sendo assim, a INB firmou um contrato com a Fosnor S/A (detentora da marca Galvani) para exploração conjunta desses minerais. A INB explorará o urânio, na forma de um concentrado mineral nuclear chamado popularmente de “yellow-cake”, e a Galvani produzirá fertilizantes fosfatados.

A natureza radiológica do PSQ se origina na necessidade de extração do urânio (mineral nuclear) e seu processamento na forma de um concentrado, ou seja, como o mineral a ser extraído e beneficiado é um minério nuclear, o empreendimento torna-se vinculado a dois tipos de regulamentações: para questões ambientais, ao Ibama (nível federal); e para temas nucleares, a CNEN/ANSN.

Como consequência, o PSQ precisa ter licenças de dois órgãos governamentais: o Ibama e a CNEN/ANSN. Especialmente neste último órgão federal, são necessárias uma licença para produção do concentrado de minério nuclear, em uma Instalação Nuclear; e outra para o

beneficiamento mineral do colofanito, a Instalação Mínero-industrial. São licenças diferentes que seguem ritos (processos) de licenciamento diferentes na CNEN/ANSN.

A Instalação Mínero-industrial é regida pela Norma CNEN NN 4.01, já a Instalação de Urânio é regulada pela Norma NE 1.04 e 1.13.

A separação do PSQ em duas instalações distintas foi proposta pela INB através do relatório “Proposta de interface das instalações mínero-industrial e nuclear do Projeto Santa Quitéria (PSQ) - RT-SQ-01-21”. Neste documento, o processo produtivo (deste da lavra até os produtos finais) foi segregado em etapas, separando a parte que trabalhará com urânio em quantidades e concentrações maiores, daquela parte sem esse elemento nuclear ou em baixas concentrações.

Com a aprovação pela CNEN dessa proposta, através do Ofício nº 363/2021-CGRC/DRS/CNEN, ficou estabelecido quais processos e operações unitárias serão reguladas por cada um dos dois normativos citados.

9.5.3.6.2 Medidas de Proteção Radiológica

Para entender as medidas de Proteção Radiológica do PSQ, precisamos entender o que é “Proteção Radiológica”. Segundo o Glossário de Termos da CNEN:

Proteção radiológica (ou radioproteção):

1) conjunto de medidas que visam proteger o ser humano contra possíveis efeitos indesejáveis causados pela radiação ionizante;

2) conjunto de medidas legais, técnicas e administrativas que visam reduzir a exposição de seres vivos à radiação ionizante, a níveis tão baixos quanto razoavelmente exequíveis

Desta forma vemos que Proteção Radiológica é um conjunto de medidas (legais, técnicas e administrativas) que visam a proteção do ser humano e do meio ambiente. Tais medidas são previstas nos normativos da CNEN/ANSN, especialmente nas normas NN 3.01 e NN 4.01.

No PSQ, as medidas de controle radiológico estão descritas em sua completude nos Planos de Proteção Radiológica Ocupacional (PPRO), aplicados à Instalação Mínero-industrial e a Instalação Nuclear. Cada uma dessas instalações possuirá um PPRO próprio, devido às diferentes exigências das respectivas normas.

Além destes, ressalta-se o Programa de Monitoração Radiológica Ambiental (PMRA) que dará sequência à monitoração radiológica que está sendo realizada no âmbito do PMRA-PO que trata da fase pré-operacional. O PMRA não se dedicará a avaliar os riscos radiológicos e ambientais, mas sim acompanhará a radiação ambiental na região na fase operacional que será comparada à radiação ambiental de background.

Nos próximos itens são apresentados brevemente controles radiológicos previstos no PPRO e o escopo geral do PMRA-PO (ref. PG-SQ-01 Rev.:00 de 02/06/21 - SEI nº 0974605)

9.5.3.6.3 Síntese dos Controles Radiológicos do PPRO

Para assegurar a proteção radiológica dos IOE e dos ambientes de trabalho do PSQ, deverão ser cumpridos os requisitos definidos nas Normas CNEN-NN-3.01 e CNEN-NE-3.02. No entanto, considerando que a definição desses requisitos só poderá ser estabelecida de forma precisa ao longo do processo de licenciamento aplicável a instalações nucleares (conforme definido nas normas CNEN-NE-1.04 e CNEN-NE-1.13) e de autorização aplicável a instalações minero-industriais (conforme definido na norma CNEN-NE-4.01), esta seção descreve uma visão geral dos principais controles radiológicos previstos para o PSQ.

Controles em Áreas Controladas, Supervisionadas e Livres

Os ambientes de trabalho tanto de instalações nucleares como minero-industriais são classificados radiologicamente nas seguintes categorias: (i) áreas controladas, (ii) áreas supervisionadas e (iii) áreas livres. A seguir, são apresentadas as definições da Norma CNEN-NN-3.01 relativas a esses ambientes de trabalho:

- + **Área Controlada:** Área sujeita a regras especiais de proteção e segurança, com a finalidade de controlar as exposições normais, prevenir a disseminação de contaminação e prevenir ou limitar a amplitude das exposições potenciais;
- + **Área Supervisionada:** Área para a qual as condições de exposição ocupacional são mantidas sob supervisão, mesmo que medidas de proteção e segurança específicas não sejam normalmente necessárias;
- + **Área Livre:** Qualquer área que não seja classificada como área controlada ou supervisionada.

A seguir apresenta-se o resumo dos principais controles radiológicos que serão aplicados nesses ambientes de trabalho.

+ Áreas Controladas

As áreas controladas terão sinalização própria e barreiras físicas delimitando-as, possuindo controle de acesso (entrada e saída) por meio de um Ponto de Controle, instalação própria para a aplicação de procedimentos de proteção radiológica (conforme apresentado a seguir). Nessas áreas serão aplicadas, entre outras, as seguintes medidas de proteção radiológica:

- a) Prévia autorização do Serviço de Proteção Radiológica para as atividades, por meio de documentação específica, a Licença para Trabalho com Radiação - LTR, que deve ser avaliada e aprovada pelo Supervisor de Proteção Radiológica;
- b) O uso de proteção respiratória do tipo máscaras semifaciais com filtro adequado para radionuclídeos para todos os trabalhadores (para proteção contra possível inalação de aerossol contendo radionuclídeos), além de demais equipamentos de proteção individual - EPI específicos, definidos conforme a atividade (estabelecidos via LTR), como macacões de pano, macacões impermeáveis, luvas e botas de borracha, etc. (para evitar a contaminação do corpo);
- c) O emprego de métodos de monitoração individual, através de dosímetros próprios para a avaliação dos níveis de exposição externa (resultante dos níveis de radiação presentes no ambiente de trabalho), para todos os trabalhadores atuantes em áreas controladas, além de outros métodos de monitoração específicos conforme a atividade (estabelecidos via LTR), como amostradores de aerossol individuais, na avaliação dos níveis de exposição interna (resultantes de possível inalação de aerossol contendo radionuclídeos);
- d) A descontaminação dos trabalhadores (remoção de resíduos de material contendo radionuclídeos, possivelmente presente no corpo ou vestimentas), através da higienização pessoal ao se retirarem das áreas controladas, seja por meio de banho ou de simples higienização de calçados em lava-botas (conforme o grau de sujidade do trabalhador);
- e) A monitoração dos trabalhadores quanto à presença de contaminação ao se retirarem das áreas controladas;
- f) O emprego de métodos de monitoração de área, conforme descrito adiante no subitem 9.5.3.6.5. De um modo geral, emprega-se em áreas controladas frequência de monitoração diária.

+ Áreas Supervisionadas

As áreas supervisionadas contarão com sinalização própria e barreiras físicas delimitando-as, embora não seja exigido controle de acesso. Nessas áreas serão aplicadas, entre outras, as seguintes medidas de proteção radiológica:

- a) Prévia autorização do Serviço de Proteção Radiológica para as atividades, por meio de documentação específica, a LTR - Licença para Trabalho com Radiação, que deve ser avaliada e aprovada pelo Supervisor de Proteção Radiológica;
- b) O uso de EPI específicos definidos conforme a atividade (estabelecidos via LTR), como macacões de pano, luvas e botas de borracha etc. (em áreas supervisionadas não é exigido o uso de proteção respiratória);
- c) O emprego de métodos de monitoração de área, conforme descrito adiante no subitem 9.5.3.6.5. De um modo geral, emprega-se em áreas supervisionadas frequência de monitoração semanal.

+ Áreas Livres

As áreas livres correspondem a todas as demais áreas que não foram classificadas com controladas ou supervisionadas. Nessas áreas será aplicada, entre outras, a seguinte medida de proteção radiológica:

- a) O emprego de métodos de monitoração de área, conforme descrito adiante no Item 9.5.3.6.5. De um modo geral, emprega-se em áreas livres frequência de monitoração mensal.

O Quadro 9.5-14 apresenta a classificação das áreas do PSQ segundo os critérios definidos pela CNEN para o controle radiológico.

Quadro 9.5-14: Classificação das estruturas do PSQ pela CNEN para o Controle Radiológico

ÁREA	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS	DOSE INTERNA ⁽¹⁾	DOSE EXTERNA	
100	MINA					
110	CAVA	Controlada ⁽³⁾	Taxa de dose externa + interna	0,52 E-6mSv/a	3,26 uSv/h	6,51 mSv/a
120	DEPÓSITO DE ESTÉRIL	Livre	Taxa de dose externa + interna	1,07 E-6mSv/a	0,18 uSv/h	0,36 mSv/a
140	INSTALAÇÕES DE OPERAÇÃO DA MINA	Controlada	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
200	PLANTA DE BENEFICIAMENTO MINERAL					
205	BRITAGEM	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna	0,49 E-6mSv/a	3,34 uSv/h	6,69 mSv/a
210	PÁTIO DE HOMOGENEIZAÇÃO	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		3,34 uSv/h	6,69 mSv/a
230	CALCINAÇÃO	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		2,36 uSv/h	4,72 mSv/a
231	HIDRATAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA CAL	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		0,51 e 2,68 uSv/h	1,02 e 5,37 mSv/a
300	ÁCIDOS					
301	PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO					
305	ESTOCAGEM DE ENXOFRE	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a

ÁREA	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS	DOSE INTERNA ⁽¹⁾	DOSE EXTERNA	
310	FUSÃO DE ENXOFRE	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
320	PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO (Unidade de Ácido Sulfúrico)	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
330	CASA DE FORÇA (Cogeração)	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
340	ESTOCAGEM ÁCIDO SULFÚRICO (Carregamento)	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
360	PLANTA DE ÁCIDO FOSFÓRICO					
363	ÁCIDO FOSFÓRICO - REAÇÃO E RESFRIAMENTO	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		2 uSv/h	4 mSv/a
364	ÁCIDO FOSFÓRICO - FILTRAÇÃO	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		2 uSv/h	4 mSv/a
365	ÁCIDO FOSFÓRICO - DESFLUORIZAÇÃO E DESULFATAÇÃO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)
366	ÁCIDO FOSFÓRICO - EVAPORAÇÃO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)
367	ESTOCAGEM ÁCIDO FOSFÓRICO E FLUOSSILICICO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)

ÁREA	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS	DOSE INTERNA ⁽¹⁾	DOSE EXTERNA	
368	TORRE DE RESFRIAMENTO DO FOSFÓRICO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)
369	UNIDADE DE PRECIPITAÇÃO DE CONTAMINANTES DO ÁCIDO FOSFÓRICO	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,04 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,08 mSv/a)
380	PILHA DE FOSFOGESSO	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		2,58 uSv/h	5,17 mSv/a
400	PLANTA DE FERTILIZANTES					
401	ACIDULAÇÃO					
405	RECEPÇÃO E ESTOCAGEM DE ROCHA FOSFÁTICA E GIPSITA	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,12 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,24 mSv/a)
410	MOAGEM DE ROCHA FOSFÁTICA	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,12 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,24 mSv/a)
415	PLANTA DE ACIDULAÇÃO (LINHAS A E B)	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,04 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,08 mSv/a)
420	ARMAZÉM DE TOMBADOS	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,04 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,08 mSv/a)
421	GRANULAÇÃO					
430	PLANTA DE GRANULAÇÃO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,04 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,08 mSv/a)
460	ARMAZÉM DE GRANULADOS /	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,04 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,08 mSv/a)

ÁREA	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS	DOSE INTERNA ⁽¹⁾	DOSE EXTERNA	
	BENEFICIAMENTO / CARREGAMENTO					
465	ARMAZÉM DE MICRONUTRIENTES / BORRA DE ENXOFRE E ENXOFRE MOÍDO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,04 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,08 mSv/a)
500	PLANTA DE FOSFATO BICÁLCICO					
520	ACIDULAÇÃO DE FOSFATO BICÁLCICO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)
521	GRANULAÇÃO DE FOSFATO BICÁLCICO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)
530	ESTOCAGEM FOSFATO BICÁLCICO PÓ E GR., SULFATO DE SÓDIO E ADITIVO	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5uSv/h (0,01 uSv/h)	<1,0mSv/a (0,03 mSv/a)
800	UNIDADES DE APOIO					
805	ADMINISTRAÇÃO CENTRAL	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
810	AMBULATÓRIO MÉDICO	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
815	VESTIÁRIOS	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
820	COZINHA E REFEITÓRIO	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
825	SEGURANÇA INDL.E MEIO AMBIENTE	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
830	PORTARIAS E EXPEDIÇÃO	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a

ÁREA	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS	DOSE INTERNA ⁽¹⁾	DOSE EXTERNA	
835	TRIAGEM E RECEPÇÃO DE CAMINHONEIROS	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
840	LABORATÓRIOS DE CONTROLE AMBIENTAL	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
840	LABORATÓRIOS DA INSTALAÇÃO MÍNERO-INDUSTRIAL (Fertilizante)	Supervisionada ⁽²⁾	Potencial de Contaminação		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
850	ALMOXARIFADOS	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
860	OFICINAS DE MANUTENÇÃO MECÂNICA E VEICULAR	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
880	SISTEMAS DE MONITORAMENTO AMBIENTAL	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
900	UTILIDADES					
905	SISTEMA DE ÁGUA BRUTA	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
910	LAGOA 1	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
	LAGOA 2	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
	LAGOA 3	Supervisionada	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a

ÁREA	DESCRIÇÃO	CLASSIFICAÇÃO DA ÁREA	CRITÉRIOS	DOSE INTERNA ⁽¹⁾	DOSE EXTERNA	
	LAGOA 4	Livre	Taxa de dose externa + interna		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
	LAGOA 5	Supervisionada ⁽²⁾	Potencial de Contaminação		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
915	SISTEMA DE ÁGUA TRATADA (ETA) E POTABILIZAÇÃO	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
920	SISTEMA ÁGUA DESMINERALIZADA	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
930	ETEL - FERTILIZANTES	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
940	SISTEMA DE AR COMPRIMIDO	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
945	ESTOCAGEM E MOAGEM E TRANSPORTE PNEUMÁTICO DE COQUE DE PETRÓLEO	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
950	GERAÇÃO DE VAPOR AUXILIAR	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a
960	RECEBIMENTO E ESTOCAGEM DE AMÔNIA	Livre	S/ NORM		<0,5 uSv/h	<1,0mSv/a

Notas:

1 - O valor das doses internas foi calculado considerando as informações do estudo de dispersão e balanço de radionuclídeos

2 - O critério de Potencial de Contaminação foi atribuído para a classificação das Áreas 840 - Laboratório de Fertilizantes e 910 - Lagoa 5 como Área Supervisionada de forma conservativa.

Legenda: NORM = Naturally Occurring Radioactive Material.

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Aplicação de Treinamentos

Todos os trabalhadores lotados no PSQ, tanto funcionários orgânicos do Projeto Santa Quitéria como empregados de empresas terceirizadas, atuantes em áreas controladas, supervisionadas e livres, serão submetidos a treinamentos em proteção radiológica, de acordo com uma ou mais das seguintes classes de treinamento:

- a) Treinamento Admissional: Treinamento aplicável a todos os trabalhadores lotados no PSQ no processo admissional. O treinamento de um indivíduo ocorre somente após a avaliação da conformidade de seus exames médicos, com a aprovação do respectivo ASO - Atestado de Saúde Ocupacional;
- b) Treinamento de Mudança de Função: Treinamento aplicável a trabalhadores lotados no PSQ quando da necessidade de mudança de função. O treinamento de um indivíduo ocorre somente após a avaliação da conformidade de seus exames médicos, com a aprovação do respectivo ASO;
- c) Treinamento de Retorno ao Trabalho: Treinamento aplicável a trabalhadores lotados no PSQ sempre que o indivíduo apresentar um período de ausência (afastamento) por período considerável de tempo. O treinamento de um indivíduo ocorre somente após a avaliação da conformidade de seus exames médicos, com a aprovação do respectivo ASO;
- d) Treinamento para Atividade Específica: Treinamento específico aplicado (i) a trabalhadores lotados na PSQ ou a (ii) trabalhadores contratados temporariamente, sempre que houver a necessidade de execução de atividade não rotineira que possa ter implicações radiológicas (ocupacionais e/ou ambientais) significativas, como a necessidade de aplicação de controles radiológicos específicos;
- e) Retreinamentos: Treinamento específico aplicado a trabalhadores lotados no PSQ para adequação de procedimentos de proteção radiológica, seja devido a (i) desvios de conduta, (ii) descumprimento de procedimentos, (iii) esclarecimentos de procedimentos ou para (iv) esclarecimentos sobre assunto genérico pertinente à proteção radiológica. Tal classe de treinamento nem sempre tem caráter punitivo, mas, em algumas situações (ex.: desvios de conduta) pode ser utilizado para advertir conduta inadequada;
- f) Treinamento de Reciclagem: Treinamento empregado periodicamente (ex.: anualmente) aos trabalhadores lotados no PSQ, para reciclagem dos conceitos de proteção radiológica. São definidos módulos distintos conforme os públicos de interesse (ex.: técnicos de nível superior e médio do Serviço de Proteção

Radiológica, trabalhadores atuantes em áreas controladas e/ou supervisionadas e trabalhadores atuantes em áreas livres).

Também são aplicados treinamentos a visitantes e fiscais que necessitem adentrar temporariamente áreas controladas e supervisionadas do PSQ:

- a) Treinamento de Visitantes e Fiscais: Treinamento aplicável a visitantes, fiscais e outros indivíduos que necessitem acessar áreas controladas ou supervisionadas do PSQ por curto período de tempo. Tal classe de treinamento visa instruir os participantes sobre os procedimentos de proteção radiológica a serem cumpridos para acessar áreas controladas ou supervisionadas. Tais indivíduos só podem acessar tais áreas se acompanhados de trabalhador lotado no PSQ.

Licença para Trabalho com Radiação (LTR)

Todas as atividades em áreas controladas do PSQ, inclusive visitas, serão registradas, avaliadas e autorizadas pelo Serviço de Proteção Radiológica Ocupacional através de documentação específica: Licença para Trabalho com Radiação - LTR. Após a aprovação do Supervisor de Proteção Radiológica, os participantes podem realizar a atividade, desde que cumpridas as medidas de proteção radiológica previamente definidas.

A LTR possibilita um efetivo grau de controle, já que permite que qualquer atividade a ser executada seja avaliada previamente, determinando as atividades que possam gerar um nível maior de exposição. O documento não determina apenas a viabilidade da atividade e os EPI que devem ser utilizados, mas os procedimentos a serem executados podem ser revistos de modo a otimizar a operação e minimizar riscos, incluindo (i) instruções específicas aos participantes e, se necessário, (ii) isolamento do local, (iii) acompanhamento contínuo do Serviço de Proteção Radiológica Ocupacional e/ou (iv) aplicação de métodos de monitoração complementares.

Ponto de Controle

Para execução de atividades em áreas controladas, devem ser cumpridos diversos procedimentos específicos de proteção radiológica. Nesse sentido, as áreas controladas irão possuir controle de acesso (entrada e saída) por meio de um Ponto de Controle, instalação que contempla, entre outros, a seguinte estrutura:

- a) vestiário, para a troca de vestimentas;
- b) sanitários (vasos sanitários e mictórios);

- c) banheiros (chuveiros e pias), para higienização e descontaminação de trabalhadores;
- d) recipientes, para descarte de vestimentas e demais EPI utilizados em áreas controladas;
- e) sala, para guarda de EPI higienizados e permanência constante de membro do Serviço de Proteção Radiológica Ocupacional (Técnico e/ou Auxiliar de Proteção Radiológica);
- f) monitores fixos e portáteis de contaminação, para verificar ausência de contaminação no corpo e vestimentas; e
- g) dependendo da área controlada, o ponto de controle pode contar com lava-botas para descontaminação de solados.

O controle de acesso de pessoal envolve assegurar que os indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) disponham dos EPIs (ex.: máscaras/respiradores apropriados para radionuclídeos) e vestimentas (ex.: macacão de pano, macacão antipartículas, luvas e de botas de borracha) aplicáveis à proteção radiológica, além dos equipamentos aplicáveis à monitoração individual (ex.: dosímetro termoluminescente, dosímetro eletrônico, amostrador de aerossol portátil).

No ponto de controle também será empregada a monitoração para assegurar ausência de contaminação em IOEs e itens, seja por meio de monitores fixos e/ou portáteis de contaminação.

Uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI)

Todos os indivíduos que acessarem as áreas controladas do PSQ serão equipados com proteção respiratória tipo máscara semi-facial com filtro apropriado para radionuclídeos (PFF3), de acordo com um Programa de Proteção Respiratória. A proteção respiratória, do tipo máscara descartável ou respirador de silicone com filtros acopláveis, é destinada a proteger os trabalhadores e demais indivíduos (ex.: fiscais e visitantes) quanto à incorporação de radionuclídeos por inalação, conforme apresentado na Figura 9.5-30.

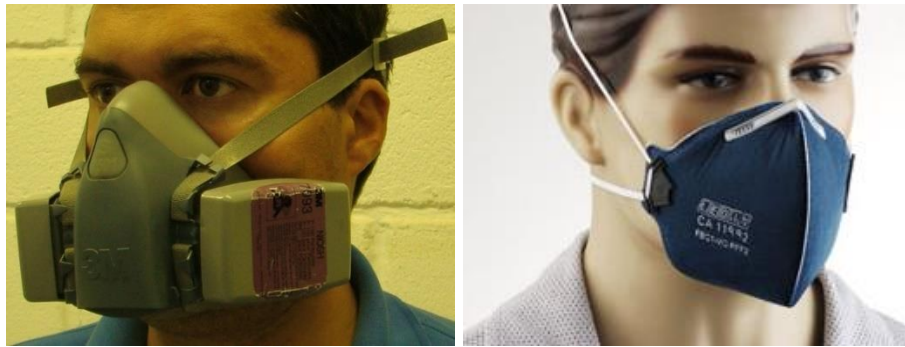


Figura 9.5-30: Respiradores Semi-Faciais. Respiradores de silicone com filtros acopláveis (à esquerda) e respirador tipo máscara descartável (à direita).

O respirador tipo máscara descartável é destinado a visitantes, fiscais e a IOEs que adentram áreas controladas ocasional ou eventualmente. Nesse caso, o Programa de Proteção Respiratória prevê apenas o treinamento quanto ao seu uso adequado. Quanto ao respirador de silicone, este é destinado aos IOEs que adentram áreas controladas rotineiramente.

Demais EPIs específicos são atribuídos conforme a atividade a ser executada (via documento LTR, conforme abordado anteriormente, como farda de mineração, macacões de pano, macacões antipartículas, luvas impermeáveis, botas impermeáveis etc.. (conforme ilustrado na Figura 9.5-31 a seguir).



Figura 9.5-31: IOEs munidos de EPIs. Pode-se visualizar o respirador, óculos, luvas e botas de borracha, além de farda de mineração (à esquerda), macacão de pano (ao centro) e macacão antipartículas (à direita).

Em termos de proteção radiológica, a função desses EPI é a de evitar a contaminação direta do corpo, seja na manipulação de equipamentos contendo resíduos de minério ou no caso de eventuais vazamentos de concentrados de urânio.

Os EPIs a serem utilizados são especificados de acordo com a atividade a ser executada, via documento LTR - Licença para Trabalho com Radiação e as instruções de seu uso adequado são objeto de treinamento. Constituem medidas efetivas de proteção radiológica e exigem o constante acompanhamento do Serviço de Proteção Radiológica Ocupacional para verificação do seu uso adequado pelos trabalhadores.

Para assegurar a higienização e/ou descontaminação de vestimentas e EPIs utilizados pelos IOEs nas áreas controladas, a Unidade de Urânio contará com uma área de Descontaminação de EPIs, instalação tipo lavanderia industrial que será classificada como área controlada (com acesso limitado pelo Ponto de Controle).

Manutenção Dedicada

A retirada de itens (ex.: válvulas, bombas, tubulações, peças de componentes diversos) de áreas controladas exige procedimentos de monitoração e, caso seja verificada a presença de contaminação, torna-se necessário aplicar procedimentos de descontaminação. E, dependendo do serviço de manutenção a ser executado, a descontaminação poderá variar desde a aplicação dos procedimentos mais simples (ex.: remoção apenas de contaminação removível, com aplicação de lavagem simples) até os mais complexos (remoção de contaminação fixada de superfícies externas e internas, com aplicação de recorte, desmonte, lixamento, aplicação de soluções descontaminantes etc.). Todos esses controles tornam-se mais relevantes no caso da Unidade de Precipitação do Urânio (Área 620), onde os itens poderão apresentar contaminações com concentrado de urânio tanto em suas superfícies externas como internas.

Assim, de forma a facilitar as atividades de manutenção de componentes e peças possivelmente contaminados, a Unidade de Urânio irá contar com uma área de Manutenção Dedicada, isto é, uma área dedicada à realização dos serviços de manutenção aplicáveis aos itens provenientes da Unidade de Precipitação do Urânio. Nesse caso, a Manutenção Dedicada corresponderá a uma área contígua à Unidade de Precipitação do Urânio, possibilitando acesso de equipamentos via portão interno. A manutenção dedicada também irá dispor de portão externo para acesso de equipamentos provenientes de outras áreas (ex.: da Unidade de Extração de Urânio), mas nesse caso tal portão exigirá um controle mais restritivo do Serviço de Proteção Radiológica (pois irá conectar a área controlada com ambiente externo).

Esta área irá contar com estrutura para os serviços a serem realizados, próprios de oficinas mecânicas e elétricas. Nessas condições, torna-se possível realizar os serviços de manutenção sem a necessidade dos procedimentos de controle de itens contaminados, facilitando e agilizando as atividades das áreas de manutenção, de proteção radiológica e de produção. Em termos de proteção radiológica, essa área será classificada como controlada, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

Descontaminação e Estocagem de Itens

Diversas atividades irão proporcionar a geração de itens contaminados, isto é, itens que foram utilizados no processo produtivo e que, ao serem retirados de áreas controladas para manutenção, calibração, substituição ou descarte, apresentarem contaminação superficial acima de valores limites pré-definidos.

Nesse sentido, o Empreendimento irá contar com uma área de Descontaminação e Estocagem de Itens Contaminados. A Descontaminação e Estocagem de Itens Contaminados consiste em uma área/instalação que contempla, entre outros:

- + local para recebimento de itens contaminados e aplicação de lavagem simples (ex.: jateamento de água);
- + local para aplicação de procedimentos físicos de descontaminação (ex.: desmonte, recorte e lixamento);
- + local para aplicação de procedimentos químicos de descontaminação (ex.: aplicação de detergentes, desengraxantes e outros solventes orgânicos, além de imersão em solução descontaminante);
- + local para a monitoração e segregação de itens descontaminados daqueles que não puderam ser descontaminados;
- + local para compactação de rejeitos, isto é, itens que não puderam ser descontaminados ou que permaneceram contaminados após os procedimentos de descontaminação;
- + depósito para armazenamento de rejeitos; e
- + local para despacho de itens descontaminados.

Em termos de proteção radiológica, essa área será classificada como controlada, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

+ Controle de Acesso para Áreas Controladas

Para assegurar o cumprimento dos procedimentos de proteção radiológica e evitar a disseminação de contaminação, as áreas controladas devem ser: (i) sinalizadas, por meio do símbolo internacional de radiação ionizante e inscrições complementares (como a classificação radiológica de área controlada, conforme ilustrado na Figura 9.5-32 a seguir), e (ii) isoladas das demais por barreiras físicas como cerca ou muro, além de (iii) possuir um controle de acesso, de modo a limitar e controlar a entrada e saída de pessoal e itens (veículos e utensílios) através de um Ponto de Controle (conforme ilustrado na Figura 9.5-33 adiante).



Figura 9.5-32: Sinalização. Símbolo Internacional de Radiação Ionizante e instruções complementares.



Figura 9.5-33: Ponto de Controle. Exemplo de Ponto de Controle (à esquerda) e de sinalização (à direita).

O Ponto de Controle consiste de uma instalação que contempla:

- a) vestiários, para a troca de vestimentas (conforme ilustrado na Figura 9.5-34 a seguir);



Figura 9.5-34: Vestiário.

- b) banheiros (chuveiros e pias), para higienização e descontaminação de IOEs (conforme ilustrado na Figura 9.5-35);



Figura 9.5-35: Chuveiros e Pias.

- c) sanitários (vasos sanitários e mictórios);
- d) local para descarte de vestimentas e demais EPIs utilizados em áreas controladas (conforme ilustrado na Figura 9.5-36);



Figura 9.5-36: Local para Descarte de Vestimentas e Demais EPIs.

e) lava-botas, para descontaminação de solados (conforme ilustrado na Figura 9.5-37);



Figura 9.5-37: Lava-Botas.

f) equipamentos de monitoração de contaminação, como monitores fixos e/ou monitores portáteis, para verificação de ausência de contaminação nos IOEs (conforme ilustrado na Figura 9.5-38 e na Figura 9.5-39 a seguir);



Figura 9.5-38: Monitor Fixo de Contaminação. Equipamento (à esquerda) e ilustração de sua utilização (à direita).



Figura 9.5-39: Monitor Portátil de Contaminação. Equipamento (à esquerda) e ilustração de sua utilização (ao centro e à direita).

- g) equipamentos de monitoração individual de Dose Interna, como amostradores de ar portáteis, e de Dose Externa e dosímetros eletrônicos;
- h) EPIs apropriados para as atividades, como respiradores, macacões, botas, luvas, etc. (conforme ilustrado na Figura 9.5-40);



Figura 9.5-40: EPIs no Ponto de Controle. Pode-se visualizar capacetes, macacões de pano e botas de borracha.

- i) presença permanente de ao menos um membro do Serviço de Proteção Radiológica Ocupacional da instalação (conforme ilustrado na Figura 9.5-41), normalmente um Auxiliar Proteção Radiológica, (ou, possivelmente, um Técnico de Proteção Radiológica), que controla o acesso de pessoal e itens, fornece EPIs e equipamentos de monitoração, de acordo com a documentação específica (LTR), e que realiza as monitorações de contaminação necessárias.



Figura 9.5-41: Presença de Membro do Serviço de Proteção Radiológica.

9.5.3.6.4 *Monitoração Radiológica Ocupacional*

A monitoração ocupacional dos campos de radiação (radiação gama) e dos níveis de radioatividade (Concentração de Atividade) aos quais podem estar expostos os trabalhadores e os ambientes laborais (tanto áreas controladas, como áreas supervisionadas e livres) constitui um procedimento de extrema importância. Isso porque, conhecendo tais níveis de exposição, podem ser tomadas atitudes para que os Níveis de Investigação estabelecidos não sejam atingidos e, mesmo que ocorram, possam ser adotadas ações mitigadoras e outras para que níveis de exposição semelhantes não venham a ocorrer novamente. Dessa forma, pode-se evitar que os limites mensais e anuais estabelecidos em normas da CNEN sejam alcançados. Assim, os principais objetivos da monitoração radiológica ocupacional são:

- a) Avaliar o nível de exposição dos trabalhadores;
- b) Avaliar as condições radiológicas do ambiente de trabalho;
- c) Verificar se os Níveis de Investigação estabelecidos para os trabalhadores e para os ambientes de trabalho estão sendo atingidos ou ultrapassados, e;
- d) Demonstrar a adequação entre os níveis de exposição verificados em um dado ambiente de trabalho e sua classificação radiológica.

9.5.3.6.5 *Monitoração de Área*

Para a caracterização e controle dos níveis de exposição existentes nos ambientes laborais, serão definidos diversos pontos de monitoração relativos à monitoração de área. Os principais métodos de monitoração de área que deverão ser empregados são:

- a) monitoração de área, relativa à exposição externa, com monitor portátil de campo de radiação, que avalia o nível do campo de radiação existente no ambiente de trabalho, a partir da grandeza Taxa de Dose Externa (na unidade $\mu\text{Sv/h}$);

- b) monitoração de área, relativa à exposição interna, com amostrador de aerossol, que avalia o nível de radionuclídeos presentes na poeira em suspensão no ar (aerossol) no ambiente de trabalho, a partir da grandeza Concentração de Atividade Total de Radionuclídeos Emissores Alfa de Meia-Vida Longa (na unidade Bq/m^3), e;
- c) monitoração de área, relativa à contaminação, pelo método do esfregaço, que avalia o nível de radionuclídeos presentes em superfícies do ambiente de trabalho (como pisos, paredes e bancadas), a partir da grandeza Atividade Superficial de Radionuclídeos Emissores Alfa (na unidade Bq/cm^2).

9.5.3.6.6 *Monitoração Individual*

Os principais métodos de monitoração individual que deverão ser empregados são:

- a) Monitoração Individual, relativa à Exposição Externa, com Dosímetro Termoluminescente, que avalia o nível de exposição do trabalhador aos campos de radiação existentes no ambiente de trabalho, a partir da grandeza Dose Externa (na unidade mSv);
- b) Monitoração Individual, relativa à Exposição Externa, com Dosímetro Eletrônico, que avalia o nível de exposição do trabalhador aos campos de radiação existentes no ambiente de trabalho, a partir da grandeza Dose Externa (na unidade μSv);
- c) Monitoração Individual, relativa à Exposição Interna, com Amostrador de Aerossol Portátil, que avalia o nível de exposição do trabalhador aos radionuclídeos presentes no aerossol (inalação de poeira em suspensão no ar contendo radionuclídeos) no ambiente de trabalho, a partir da a grandeza Dose Interna (na unidade μSv).

Esse item apresenta uma síntese da temática ambiental do projeto acerca de todos os controles e garantias de forma a suprir tanto a equipe responsável pelo licenciamento ambiental quanto qualquer outro indivíduo com as informações necessárias acerca da natureza radiológica do empreendimento e as medidas de proteção radiológica, segurança física ou salvaguardas que lhes são aplicáveis.

9.5.3.7 Geração de Efluentes Líquidos e Gasosos e Resíduos Sólidos na Instalação de Urânio

9.5.3.7.1 Efluentes Líquidos

Serão gerados efluentes líquidos industriais decorrentes dos processos de extração por solventes -ácido oxálico e mistura de compostos organofosfóricos e querosene alifático (45% querosene, 35% D2HEPA, 10% EHPA e 10% Cyanex) e na precipitação de urânio (água ácida). O Quadro 9.5-15 apresenta as características dos efluentes líquidos que serão gerados.

Quadro 9.5-15: Efluentes gerados na Instalação de Urânio

ELEMENTOS	SOLUÇÃO DE ÁCIDO OXÁLICO	ÁGUA ÁCIDA
SO ₄ (g/l)	0,00	5,91
N (g/l)	0,00	0,00
P (%)	0,30	0,00
Fe (ppm)	1048,68	18,61
Al (ppm)	164,13	75,53
U (ppm)	0,00	0,00
Th (ppm)	0,00	0,00
Si (ppm)	0,00	0,00
As (ppm)	0,00	0,00
Ag (ppm)	0,00	0,00
K (ppm)	0,00	0,00
Cl (ppm)	0,00	0,00
Ca (ppm)	0,00	0,00
Mo (ppm)	11,68	0,00
Mn (ppm)	0,00	0,00
Tm (ppm)	0,00	0,00
Ni (ppm)	0,00	0,00
Ti (ppm)	0,00	0,00
La (ppm)	0,00	0,00
Yb (ppm)	0,00	0,00
Y (ppm)	0,00	0,00
Sr (ppm)	0,00	0,00

ELEMENTOS	SOLUÇÃO DE ÁCIDO OXÁLICO	ÁGUA ÁCIDA
Zr (ppm)	17,78	0,00
Cr (ppm)	0,00	0,00
Zn (ppm)	0,00	0,00

Fonte: FOSNOR, 2021.

O ácido oxálico, contendo ferro, será reutilizado na planta de ácido fosfórico. A vazão desse efluente será de 19,0 m³/h.

As águas ácidas, geradas na unidade de precipitação de urânio, e as águas servidas, provenientes dos chuveiros e água da higienização de uniformes e EPI, serão encaminhadas para Unidade de Descontaminação de Urânio em Águas Ácidas, conforme descrito no item 9.5.3.4.

O efluente tratado será aproveitado na unidade de preparação de reagentes ou direcionado para a Lagoa 3, de coleta da drenagem da planta de ácido fosfórico e reutilizado na unidade de produção de ácido fosfórico.

Desta forma, todo efluente gerado na Instalação de Urânio será reutilizado na própria Instalação de urânio e na planta de ácido fosfórico.

9.5.3.7.2 Resíduos sólidos

Diversas atividades na Instalação de Urânio irão gerar resíduos sólidos na forma de itens contaminados e não contaminados. A terminologia empregada nesse contexto refere-se a equipamentos e materiais diversos, como válvulas, bombas, tubulações, flanges, mangas (têxteis filtrantes de filtros de mangas), entre outros, incluindo peças, componentes e pedaços de equipamentos (parafusos, vergalhões, telas e grades), tanto de natureza metálica como não metálica (vassouras, escovas, mangueiras, têxteis, baldes e outros recipientes plásticos, além de válvulas, bombas e tubulações não metálicas). Itens contaminados referem-se àqueles que foram utilizados no processo produtivo e que, ao serem retirados de áreas controladas e supervisionadas para manutenção, calibração, substituição ou descarte, apresentaram níveis de contaminação superficial acima de limites operacionais pré-definidos. Não está sendo considerada nessa descrição a gerência de resíduos de concentrados de urânio na forma de pó, cujo gerenciamento encontra-se descrito no item 9.5.3.7.3, a seguir.

As definições de área controlada, de área supervisionada e de área livre foram apresentadas no item 9.5.3.6 - Síntese da Natureza e dos Controles Radiológicos.

Itens provenientes de áreas controladas e supervisionadas são inicialmente submetidos à monitoração para verificação de possíveis níveis de contaminação em suas superfícies externas e internas, por meio de monitores portáteis de radiação. Caso a monitoração caracterize o item como contaminado, ou caso o item apresente superfícies internas não acessíveis aos procedimentos de monitoração, é encaminhado para a Descontaminação de Itens Contaminados. A Descontaminação de resíduos contaminados em instalação específica encontra-se descrita adiante no item 9.6.12.5.

Um item pode ser considerado não contaminado pelo fato de sua monitoração inicial não evidenciar níveis de contaminação, como também pelo fato de haver sido submetido a procedimentos de descontaminação e tais procedimentos terem proporcionado sucesso na remoção ou redução dos níveis de contaminação inicialmente avaliados. Nesse caso, a destinação de itens não contaminados é distinta para itens metálicos e não metálicos.

Itens não metálicos considerados não contaminados poderão ser descartados conforme o gerenciamento de resíduos sólidos comuns do PSQ. Os itens metálicos não contaminados são denominados sucata, e não podem ser descartados conforme os não metálicos. Nesse caso, devem ser estocados provisoriamente em depósito específico, o Depósito de Sucata. O descarte e/ou desmobilização de sucatas (resíduos metálicos não contaminados provenientes das áreas) estará sujeito à prévia avaliação e autorização da CNEN.

Um item pode permanecer contaminado mesmo após ter sido submetido a procedimentos de descontaminação, devido ao insucesso na remoção da contaminação aos níveis desejáveis. Caso considere-se não conveniente insistir na aplicação de procedimentos de descontaminação adicionais, o item contaminado é considerado um rejeito sólido. Itens que apresentem superfícies internas inacessíveis para a aplicação de procedimentos de monitoração e/ou de descontaminação, e que se considere não conveniente proceder ao desmonte e/ou recorte para tornar tais superfícies acessíveis, também são considerados rejeitos sólidos. Tais itens são encaminhados para estocagem no Depósito de Itens Contaminados, instalação descrita adiante no item 9.6.12.5.

9.5.3.7.3 Efluentes Gasosos

Com relação aos efluentes gasosos, dos processos de descomplexação e precipitação de urânio, serão gerados gases com CO₂ e NH₃, que passarão por coluna de lavagem para retirar o urânio arrastado. A solução de lavagem será reciclada para não perder urânio. Dos processos de secagem e embalagem, o ar de secagem, transporte e embalagem serão



tratados com ciclone, filtros de mangas e filtro absoluto. O urânio arrastado e coletado no ciclone e filtros será embalado nos tambores para urânio. O sistema de secagem do peróxido de urânio composto por secador, ciclone, filtro de mangas, filtro absoluto e exaustor será dimensionado pelo fornecedor para garantir eficiência de coleta superior a 99,9% para partículas maiores que 0,1 µm.

Quanto à liberação e dispersão de efluentes atmosféricos e líquidos contendo radionuclídeos (tanto na forma de aerossol como do gás radônio), ressalta-se que se trata de um tema pertinente tanto ao rito de licenciamento nuclear, quanto ao rito de autorização da instalação mínero-industrial do PSQ.

Em relação ao licenciamento da instalação nuclear, foi encaminhado à CNEN, em junho de 2022, como anexo ao RLOC, um documento contendo uma modelagem empregada para a avaliação dos possíveis impactos radiológicos relativos aos efluentes atmosféricos que serão gerados pela Instalação de Urânio do PSQ. Este documento encontra-se atualmente sob avaliação da CNEN.

Em relação ao licenciamento da instalação mínero-industrial, foram elaborados os cálculos e as avaliações relativas à liberação de efluentes atmosféricos contendo radionuclídeos. Os resultados preliminares dessa avaliação foram apresentados à CNEN em um relatório intitulado “Proposta de interface das instalações mínero-industrial e nuclear do Projeto Santa Quitéria (PSQ)” (RT-SQ-01-21 R00).

Ao avaliar o citado relatório, a CNEN emitiu um parecer estabelecendo que a modelagem de impacto atmosférico da Instalação Mínero-industrial será solicitada futuramente em momento oportuno, conforme evidenciado no texto abaixo, transcrito no documento PT-LAPOC/CGRC/DRS-05/21, de 27/08/21:

“Poderão ser apresentadas as modelagens de impacto atmosférico [...] relativas à instalação mínero-industrial apenas nos documentos relativos ao rito dessa instalação. Adicionalmente, a CNEN deverá estabelecer, a posteriori, um prazo para apresentação desses estudos.”

Para fins de avaliação do impacto atmosférico de todo o complexo, a INB desenvolveu o estudo de Impacto Radiológico Atmosférico da Instalação de Mínero-industrial (RT-SQ-03-23), para ser apresentada no momento que a CNEN considerar oportuno (Volume de Anexo - Anexo 5.1-3). Nas modelagens elaboradas, as seguintes fontes foram consideradas:

- + Instalação Mínero-industrial: Mina, Pátio de Britagem, Pátio de Homogeneização, Pilha de Estéril, Pilha de Fosfogesso e Cal; e

- + Instalação Nuclear: Unidade de Precipitação de Urânio.

Como resultado dos modelos de impacto aplicáveis às duas instalações, a Dose Efetiva, que mensura o nível de exposição dos membros da população mais expostos aos efluentes atmosféricos radiológicos do PSQ, foi comparada com o limite legal definido na Norma CNEN-NN-3.01 - “Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica”, de 1,00 mSv/a (um miliSievert por ano). No somatório dos resultados das duas modelagens, as doses obtidas foram bem abaixo do limite.

Além disso, salienta-se que, tanto o gás radônio quanto as demais matrizes necessárias à modelagem citada estão sendo monitoradas no âmbito do Plano de Monitoração Radiológica Ambiental Pré-Operacional (PMRA-PO).

9.6 Operações Auxiliares da Fase de Operação

Para a fase de operação do empreendimento, estão previstas as estruturas de apoio descritas a seguir, a fim de permitir o funcionamento do processo produtivo, com o pleno desenvolvimento das operações unitárias principais de lavra e das Instalações Mínero-industrial e de Urânio. Observa-se que serão aproveitadas as seguintes estruturas da fase de implantação:

- + Portarias;
- + Balança/ Atendimento a Motoristas;
- + Escritório central;
- + Ambulatório médico;
- + Vestiário;
- + Oficina e Almoxarifado;
- + Refeitório;
- + Almoxarifado;
- + Laboratórios;
- + Estacionamento.

A área das edificações destinadas à administração e apoio será constituída das estruturas listadas a seguir.

9.6.1 Portarias

Será operada uma portaria na entrada principal do empreendimento, localizada na porção sul do projeto, com a finalidade de receber e controlar a entrada e saída de caminhões e materiais, possuindo sala para vigilante. Além disso, será operada outra portaria com a finalidade de acesso de pessoal e local para marcação de ponto de funcionários.

Na área da Instalação de Urânio, está prevista a instalação de uma portaria para controle do acesso exclusivo a esta área.

9.6.2 Balança/Atendimento a Motoristas

Estará em local próximo à portaria de entrada de caminhões, na porção sul de projeto, haverá uma área com duas balanças para pesagens dos caminhões, sendo uma na entrada e outra na saída com uma cabine para atendimento aos motoristas.

9.6.3 Escritório Central

Será construído, ao sul do PSQ, um escritório central, em um único pavimento com instalações sanitárias e dividido em alas, a saber: i) Departamento de gerência, de produção e administrativa; ii) departamento pessoal, sala de treinamento, recepção e segurança.

Para operação da britagem, será construído um escritório de apoio em um único pavimento, com instalações sanitárias e dividido em alas. Este escritório será localizado a sudeste da mina. Para a operação da mina, haverá opção da implantação de um escritório pela empreiteira que trabalhará na operação da mina.

9.6.4 Heliponto

O heliponto será operado na região das instalações administrativas seguindo os critérios estabelecidos pela ANAC, respeitando as zonas de proteção e implementando o sistema de balizamento luminoso e de combate a incêndio.

9.6.5 Vestiários

Serão constituídos de salões com armários, boxes para banho, instalações sanitárias e lavatórios. Os efluentes sanitários e os resíduos sólidos gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de resíduos sólidos e o Programa de gestão de efluentes líquidos que contará com o sistema de tratamento constituído pela ETE e pela lagoa 2 de tratamento.

Na área da Instalação de Urânio, será operado um vestiário exclusivo para os funcionários desta área, que também será composto de salão com armários, boxes para

banho, instalações sanitárias e lavatórios. Os efluentes sanitários na instalação de urânio também serão destinados à ETE e depois de tratados serão conduzidos à Lagoa 2.

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. 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. Esta unidade está descrita no item 9.5.3.4.

9.6.6 Oficinas e Almojarifado

O sistema de manutenção de todo o PSQ será composto por uma oficina central e três oficinas avançadas. A oficina central será constituída de um único prédio, de um pavimento, subdividido em quatro áreas:

- + Oficina de máquinas operatrizes, caldeiraria, solda e ajustagem;
- + Oficina de manutenção elétrica;
- + Almojarifado e ferramentaria;
- + Sanitários e escritório.

O almojarifado situa-se ao norte da oficina central. Na área da Instalação de Urânio também está prevista uma pequena área de descontaminação para as peças e equipamentos que precisarem ser encaminhados para a manutenção. As operações de lavra também contarão com oficina exclusiva.

Os resíduos sólidos gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, apoiados pelos DIRs e a CMD. Os efluentes sanitários gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de Efluentes Líquidos que contará com o sistema de tratamento constituído pela ETE e pela lagoa 2 de tratamento.

Os efluentes sanitários na instalação de urânio também serão destinados à ETE e depois de tratados serão conduzidos à Lagoa 2. Os resíduos sólidos gerados nesta instalação serão descontaminados antes de serem conduzidos à CMD e à destinação final.

Os efluentes oleosos das áreas das oficinas serão tratados em caixas separadoras de água e óleos (CSAO) de onde os efluentes serão direcionados à Lagoa 2 de tratamento.

A borra oleosa retida na CSAO será entamborada em tambores metálicos de 200 L tampados que serão armazenados em DIR e na CMD, de onde serão destinados adequadamente, possivelmente para uso como combustível de indústrias cimenteiras.

Os resíduos sólidos contaminados com óleos e graxas (EPIs, embalagens, etc) serão também entamborados e serão conduzidos a aterros de Classe I (resíduos perigosos) existentes na região.

9.6.7 Refeitórios

Os refeitórios servirão a todos os funcionários. Suas instalações contarão também com cozinha industrial, depósito de gêneros alimentícios, câmara frigorífica, sala para nutricionistas, vestiário e sanitários.

Próximo ao refeitório existirá uma edificação, protegida de acordo com a legislação específica, destinada ao depósito de cilindros de gás combustível para cozinha e sala refrigerada para estocagem temporária dos resíduos sólidos. Os resíduos sólidos gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, apoiados pelos DIRs e a CMD. Os efluentes sanitários gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de Efluentes Líquidos que contará com o sistema de tratamento constituído pela ETE e pela lagoa 2 de tratamento.

9.6.8 Postos de Combustíveis

O abastecimento de combustíveis na fase de operação será suprido por 2 postos - um deles localizado na área de apoio da instalação industrial e outro na área da britagem. Ambos contarão com tanque de armazenamento de diesel com capacidade de 15 m³. O posto da área industrial será o mesmo usado durante a Fase de Implantação do empreendimento.

A área dos postos de combustíveis será coberta e o piso das mesmas será impermeabilizado e terá canaletas de drenagem para a condução adequada de águas pluviais ou de lavagem.

Os efluentes oleosos das áreas dos postos de combustíveis serão tratados em caixas separadoras de água e óleos (CSAO) de onde os efluentes serão direcionados à Lagoa 2 de tratamento.

A borra oleosa retida nas CSAOs será entamborada em tambores metálicos de 200 L tampados que serão armazenados em DIR e na CMD, de onde serão destinados adequadamente, possivelmente para uso como combustível de indústrias cimenteiras.

Os resíduos sólidos contaminados com óleos e graxas (EPIs, embalagens, etc) serão também entamborados e serão conduzidos a aterros de Classe I (resíduos perigosos) existentes na região.

Os postos de combustíveis contarão 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 m³) 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 caixa separadora de água e óleo - CSAO.

9.6.9 Laboratórios

Será instalado um laboratório na porção central da área industrial, na Unidade de fertilizantes que atenderá à Instalação Mínero-industrial. O laboratório receberá e realizará a preparação de amostras, análises granulométricas, físicas e químicas. Serão necessárias instalações especiais para água, gás combustível e eletricidade, para atendimento aos diversos equipamentos a serem instalados. Além destas, serão instalados sistema de exaustão nas chaminés das capelas.

Para atendimento aos licenciamentos ambiental (Ibama) e nuclear (CNEN), o PSQ contará com um Laboratório de Controle Ambiental para a análise de efluentes e rejeitos da instalação. Destaca-se que o Laboratório de Controle Ambiental será de uso comum às duas Instalações (de Urânio e de Fosfato).

Os resíduos sólidos gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, apoiados pelos DIRs e a CMD. Os efluentes líquidos gerados nesta estrutura serão gerenciados de acordo com o Programa de Gestão de Efluentes Líquidos que contará com o sistema de neutralização, na própria estrutura do laboratório e depois, o efluente será direcionado para lagoa 3.

9.6.10 Estacionamento

O estacionamento de caminhões e de veículos leves será implantado ao ar livre. O estacionamento de caminhões contará com estrutura de apoio para os caminhoneiros.

O estacionamento de caminhões terá piso impermeabilizado e canaletas de drenagem que direcionarão as águas pluviais para caixa separadora de água e óleo (CSAO).

9.6.11 Utilidades (Mínero-industrial e de Urânio) - Área 900

9.6.11.1 Sistema de Água Bruta - Área 905

Conforme é apresentado no item 9.8.1 Suprimento de água bruta o Projeto Santa Quitéria receberá água bruta do Açude Edson Queiroz, pelo Sistema Adutor a ser instalado pelo Governo do Estado do Ceará O reservatório de armazenamento de água bruta (Lagoa 6) terá volume de 300.000 m³ (Lagoa 6), suficiente para suprir a operação por um período de aproximadamente 14 dias. A água armazenada na lagoa 6 alimentará a ETA, as plantas de beneficiamento mineral e de fertilizantes e o sistema de combate de incêndio das Instalações Mínero-industriais e de Urânio.

O consumo médio de água nova para as Instalações Mínero-industriais e de Urânio previsto é de 855,2 m³/h.

O PSQ foi concebido considerando um processo produtivo parcialmente a seco, visando um menor consumo de água. O processo do beneficiamento mineral pela calcinação apresenta um consumo de água significativamente menor quando comparado com o processo de beneficiamento por flotação. Além disso, toda água dos processos de filtração, espessamento e purgas das torres de resfriamento será recirculada para a etapa de repolpagem e classificação. O processo de tratamento de água também contará com o reaproveitamento da água da retrolavagem dos filtros diminuindo o descarte de purga da ETA. Essas medidas visam reduzir o consumo de água nova e se coadunam com o projeto que não prevê lançamento de efluentes líquidos na drenagem natural.

No Quadro 9.6-1 apresenta-se os valores de consumo de água nas instalações industriais.

Quadro 9.6-1: Consumo de água em cada unidade industrial do PSQ

UNIDADE INDUSTRIAL	VAZÃO (M ³ /H)
Planta de Beneficiamento mineral	275,1
Planta de Ácido Sulfúrico	304,3
Planta de Ácido Fosfórico	177,6
Unidade de Acidulação	8,3
Unidade de Granulação	18,4
Planta de Fosfato Bicálcico	5,7

UNIDADE INDUSTRIAL	VAZÃO (M ³ /H)
Instalação de Urânio	31
Outros	34,8
Total (média)	855,2

Fonte: FOSNOR, 2021.

O balanço hídrico do empreendimento, ou seja, o quantitativo das entradas e saídas de água a ser utilizado no Projeto Santa Quitéria, é apresentado no Diagrama de Blocos da Figura 9.8-1, do item 9.8.1.

9.6.11.2 Sistema de Tratamento de Água - Área 915

Serão instaladas três Estações de Tratamento de Água (ETA) que garantirão a água tratada aos processos industriais. A operação englobará as etapas de mistura rápida, floculação, decantação e filtração. A água tratada será armazenada em reservatório enterrado, com capacidade para 3.000 m³.

O reservatório de água tratada irá alimentar o sistema de água desmineralizada, a instalação de urânio, as torres de resfriamento do ácido sulfúrico e cogeração, planta de fosfato bicálcico, água de processo da planta de ácido sulfúrico, planta de ácido fosfórico e potabilização.

O sistema contará ainda com o reaproveitamento da água da retrolavagem dos filtros, diminuindo o descarte de purga da ETA.

Dos processos apresentados na Figura 9.8-1, nem todos necessitam de água tratada para o consumo no beneficiamento. Assim, a ETA não precisará ter capacidade para tratar toda a água bruta.

O sistema de tratamento, contendo a dosagem de hipoclorito de sódio para desinfecção (cloração) e uma filtração em filtro de carvão. Essa água será utilizada para o consumo nos prédios administrativos, vestiários, laboratórios, chuveiros de segurança etc.

A água tratada será bombeada para reservatório elevado e distribuída nas unidades por bombeamento também.

A capacidade de tratamento está fixada em 3 m³/h e foi calculada obedecendo as Normas ABNT/NBR13969:1997 e ABNT/NBR9649:1986, e considerando a população do site.

Em uma etapa posterior do projeto será avaliado o sistema de tratamento para atender a demanda de água para consumo humano conforme previsto na Portaria 888/2021 do Ministério da Saúde.

9.6.11.3 Sistema de Desmineralização de Água - Área 920

O sistema de desmineralização da água estará localizado na área do Sistema de Tratamento de Água e terá capacidade nominal de 40 m³/h. Está baseado em tecnologia de troca iônica e alimentará o sistema de vapor da unidade de ácido sulfúrico. A água desmineralizada será bombeada do tanque de estocagem, com capacidade para 200 m³, com baixa pressão, para o desaerador da unidade de ácido sulfúrico. Os efluentes de regeneração do sistema, contendo sais das retrolavagens com geração estimada de 2 m³/h, serão destinados à Lagoa 2 para consumo na Planta de Fertilizantes.

9.6.11.4 Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos e Lagoas de Efluentes Líquidos - Área 930

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, antes de ser alimentado na Planta de Ácido Fosfórico. As informações e o detalhamento sobre a Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos - ETEL e as lagoas de efluentes líquidos são apresentadas nos itens 9.7.2 e 9.7.3.

9.6.11.5 Suprimento de Ar Comprimido - Área 940

A central de ar comprimido será projetada para suprir a necessidade de ar de serviço e de instrumentação das Instalações Mínero-industrial e de Urânio.

O sistema de distribuição contará com vasos pulmão, localizados em pontos mais distantes ou de consumo elevado e intermitente (como por exemplo, filtros de mangas), de forma a manter o suprimento contínuo, diminuindo as flutuações do processo.

9.6.11.6 Sistema de Comunicação

A fim de atender as demandas de comunicação do empreendimento, interligando-o com a rede nacional de comunicações, será implantado um sistema de telefonia e transmissão de dados, incluindo central privada de comutação telefônica com pelo menos 100 ramais e 10 linhas tronco, rede telefônica e infraestrutura.

Será também adotado um sistema de rádio VHF, composto por estações fixas instaladas nos pontos de apoio da mina, unidades industriais, oficina central de manutenção e área

administrativa, além de estações móveis em caminhões de manutenção e veículos operacionais e estações portáteis do tipo “walkie-talkie”.

Está igualmente prevista a instalação de sistema com chamada em alta-voz e alarme, para difusão de mensagens e avisos, sendo que cada área terá um sistema independente. Será utilizado um gerador de sinais de alarme com pelo menos cinco tons diferentes, a fim de sinalizar situações de emergência envolvendo fogo, gás e radioatividade, entre outros.

9.6.11.7 Estocagem, Moagem e Transporte Pneumático de Coque de Petróleo - Área 945

O coque será utilizado como combustível para geração de gases quentes para os processos de calcinação, secagem da Granulação de Fertilizantes e do Fosfato Bicálcico. Neste último, a troca térmica será indireta, via trocador gás-gás com ar ambiente. O consumo total previsto de coque é de 195,6 kt/ano.

O coque será recebido por via rodoviária e descarregado em moega e alimentado na pilha de coque por transportadores de correia. Da pilha de coque, uma pá carregadeira alimentará a moagem de coque e após a moagem o coque será transferido para os pontos de consumo por transporte pneumático. Na moagem, o coque será seco com gases quentes provenientes da calcinação.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-945-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexo 9.5-1).

9.6.11.8 Geração de Vapor Auxiliar - Área 950

Uma caldeira auxiliar a óleo diesel fornecerá vapor para a partida da fusão do enxofre, em paradas longas da Planta de Ácido Sulfúrico. A capacidade da caldeira será de 15 t/h de vapor a 10 Bar de pressão. Esta caldeira ficará disponível para atender a partida da Planta de Ácido Sulfúrico após parada longa para manutenção. Servirá para suprir o vapor necessário para a fusão de enxofre até o momento em que a Planta de Ácido Sulfúrico atinja suficiência de produção de vapor para suprir a necessidade da fusão de enxofre e, após este período, a caldeira será desligada. O abastecimento de diesel será feito por caminhão, somente em períodos programados de partida da Planta de Ácido Sulfúrico.

9.6.11.9 Recebimento e Estocagem de Amônia - Área 960

A amônia líquida será recebida em caminhões-tanques com capacidade de 12 t. O descarregamento da amônia será realizado através de uma baia de descarregamento composta por dois braços de descarga de amônia líquida e um braço de descarga de amônia gasosa.

A estocagem de amônia será composta por 4 tanques, sendo 2 de 177 m³ e 2 de 183 m³ que operarão pressurizados e na temperatura ambiente. Ela contará com um sistema de lavagem de gases para sua captação nos processos de descarregamento e manutenção.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-960-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexo 9.5-1).

9.6.12 Estruturas auxiliares Exclusivas da Instalação de Urânio

9.6.12.1 Estocagem de Tambores

A área de Estocagem de Tambores é do tipo galpão fechado, sendo destinada ao armazenamento de tambores de concentrado de urânio. Logo após a embalagem do concentrado de urânio em tambores metálicos, estes serão imediatamente transferidos para a área de Estocagem de Tambores, onde permanecerão armazenados até a proximidade data de sua expedição.

Em termos de proteção radiológica, esse ambiente de trabalho será classificado como área controlada, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

9.6.12.2 Preparação de Tambores

Quando da proximidade da data de expedição de concentrado de urânio para instalação no exterior, os tambores serão retirados da área de Estocagem de Tambores e conduzidos até a área de Preparação de Tambores. A Preparação de Tambores corresponde a uma instalação tipo galpão fechado, sendo destinada à disposição provisória de tambores, onde serão executados os procedimentos de preparação antes de serem carregados em contêineres.

Entre tais procedimentos, pode-se destacar: (i) inspeção para identificação e imediato reparo de possíveis danos (deformações, arranhões, perda de tinta); (ii) verificação da cinta de fixação da tampa, incluindo imediata adequação, caso necessário; (iii) limpeza; (iv) monitoração para verificação de ausência de contaminação superficial; (v) monitoração do nível de radiação; (vi) etiquetagem apropriada para transporte de material radioativo; e (vii) conferência final via lista de verificação (com possível acompanhamento de inspetores da CNEN).

Em termos de proteção radiológica, esse ambiente de trabalho será classificado como área controlada, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

9.6.12.3 Estacionamento de Caminhões carregados com Contêineres

Área destinada ao estacionamento de caminhões com os contêineres carregados à espera de autorização para o transporte.

Esta estrutura contará também com os controles previstos no estacionamento dos demais caminhões, além do monitoramento radiológico descrito no item 9.5.3.6 - Síntese da Natureza e dos Controles Radiológicos.

O piso do estacionamento será impermeabilizado e terá canaletas para receber águas pluviais que serão dirigidas à Lagoa 2.

9.6.12.4 Ponto de Controle / Vestiário

Todas as instalações classificadas radiologicamente como área controlada serão agrupadas em uma única área comum, de modo a otimizar o controle de acesso (entrada e saída) de pessoal, de equipamentos, componentes/peças e utensílios.

Nesse caso, a área controlada será delimitada por barreiras físicas e contará com uma única rota de acesso a partir de um Ponto de Controle, instalação descrita anteriormente.

O controle de acesso de pessoal envolve assegurar que os trabalhadores disponham dos EPI (ex.: máscaras/respiradores apropriados para radionuclídeos) e vestimentas (ex.: macacão de pano, macacão antipartículas, luvas e de botas de borracha) aplicáveis à proteção radiológica, além dos equipamentos aplicáveis à monitoração individual (ex.: dosímetro termoluminescente, dosímetro eletrônico, amostrador de aerossol portátil).

9.6.12.5 Descontaminação e Estocagem de Resíduos Sólidos

O gerenciamento de resíduos sólidos provenientes de áreas controladas da Instalação de Urânio irá contar com duas instalações complementares:

- + Descontaminação de Itens Contaminados; e
- + Depósito de Itens Contaminados.

A descontaminação será realizada em uma área/instalação que contempla, entre outros:

- a) local para recebimento de itens contaminados e aplicação de lavagem simples (ex.: jateamento de água);

- b) local para aplicação de procedimentos físicos de descontaminação (ex.: desmonte, recorte e lixamento);
- c) local para aplicação de procedimentos químicos de descontaminação (ex.: aplicação de detergentes, desengraxantes e outros solventes orgânicos, além de imersão em solução descontaminante);
- d) local para a monitoração e segregação de itens descontaminados daqueles que não puderam ser descontaminados;
- e) local para compactação de rejeitos, isto é, itens que não puderam ser descontaminados ou que permaneceram contaminados após os procedimentos de descontaminação; e
- f) local para despacho de itens descontaminados.

Itens que não puderem ser descontaminados serão encaminhados para o Depósito de Itens Contaminados, onde serão armazenados como rejeitos em tambores metálicos (quando a dimensão permitir tal armazenamento) ou sobre paletes (caso contrário).

O Depósito de Itens Contaminados corresponderá a uma área contígua à Descontaminação de Itens, possibilitando acesso de equipamentos via portão interno. Será composto por estrutura modular, isto é, passível de expansões futuras caso a geração de itens contaminados proporcione tal demanda.

Em termos de proteção radiológica, a Descontaminação de Itens e o Depósito de Itens Contaminados serão classificadas como área controlada, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

9.6.12.6 Descontaminação de EPIs (Lavanderia)

Para assegurar a higienização e/ou descontaminação de vestimentas e EPI utilizados pelos trabalhadores nas áreas controladas, a Instalação de Urânio contará com uma área de Descontaminação de EPI, instalação do tipo lavanderia industrial.

Em termos de proteção radiológica, esse ambiente de trabalho será classificado como área controlada, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

O item 9.6.12.6 descreve como será feito o tratamento das águas servidas oriundas da lavanderia.

9.6.12.7 Manutenção Dedicada à Instalação de Urânio

A retirada de itens (ex.: válvulas, bombas, tubulações, peças de componentes diversos) de áreas controladas exige procedimentos de monitoração e, caso seja verificada a presença de contaminação, torna-se necessário aplicar procedimentos de descontaminação. E, dependendo do serviço de manutenção a ser executado, a descontaminação pode variar desde a aplicação dos procedimentos mais simples (ex.: remoção apenas de contaminação removível, com aplicação de lavagem simples) até os mais complexos (remoção de contaminação fixada de superfícies externas e internas, com aplicação de recorte, desmonte, lixamento, aplicação de soluções descontaminantes etc.). E todos esses controles tornam-se mais relevantes no caso da Unidade de Precipitação do Urânio (Área 620), onde os itens podem apresentar contaminações com concentrado de urânio tanto em suas superfícies externas como internas.

De forma a facilitar as atividades de manutenção de componentes e peças possivelmente contaminados, a Instalação de Urânio irá contar com uma área de Manutenção Dedicada, isto é, uma área dedicada à realização dos serviços de manutenção aplicáveis aos itens provenientes da Unidade de Precipitação do Urânio (Área 620). Nesse caso, a Manutenção Dedicada corresponderá a uma área contígua à Unidade de Precipitação do Urânio, possibilitando o acesso de equipamentos via portão interno. A manutenção dedicada também irá dispor de portão externo para acesso de equipamentos provenientes de outras áreas (ex.: da Unidade de Extração de Urânio).

Tal área irá contar com o máximo possível de estrutura para os serviços a serem realizados, próprios de oficinas mecânicas e elétricas. Nessas condições, torna-se possível realizar os serviços de manutenção sem a necessidade dos procedimentos de controle de itens contaminados, facilitando e agilizando as atividades das áreas de manutenção, de proteção radiológica e de produção.

Em termos de proteção radiológica, esse ambiente de trabalho será classificado radiologicamente como controlado, com acesso de pessoal via Ponto de Controle.

9.6.12.8 Preparação de Contêineres

Após a atividade de Preparação de Tambores (na proximidade da data de expedição), os tambores contendo concentrado de urânio serão conduzidos até a área de Preparação de Contêineres. A Preparação de Contêineres corresponde a uma área com cobertura destinada ao carregamento dos tambores nos contêineres e à preparação dos contêineres antes de serem expedidos.

9.6.12.9 Subestação

É uma área dedicada a instalação elétrica de média potência, contendo equipamentos para transmissão e distribuição de energia elétrica exclusiva da Instalação de Urânio, além de equipamentos de proteção e controle.

9.6.12.10 Administração

Corresponde às áreas de Proteção Radiológica, Segurança do Trabalho, Escritórios, Almojarifado e Portaria da Instalação de Urânio.

9.6.12.11 Laboratório de Controle de Processo e Qualidade

Este laboratório será destinado ao controle de processo da Produção de Concentrado de Urânio. Contará com uma infraestrutura típica de laboratório industrial, com salas de reagentes, materiais e equipamentos de análise.

9.6.12.12 Depósito de Sucata

Sucatas são constituídas por itens metálicos, inservíveis e não contaminados com elementos nucleares. O Depósito será destinado ao armazenamento temporário de sucatas provenientes apenas de áreas controladas e supervisionadas do PSQ (excluindo-se aquelas provenientes de áreas livres), áreas que apresentam potencial de contaminação de itens em função de contato com materiais sólidos ou com líquidos contendo radionuclídeos. Os itens de sucata a serem armazenados nessa instalação corresponderão àqueles que não apresentaram níveis de contaminação ou àqueles que apresentaram níveis de contaminação, mas que foram posteriormente descontaminados na Descontaminação e Estocagem de Itens Contaminados. Mesmo que estejam descontaminadas, sucatas exigem controles específicos, devendo permanecer estocadas até que seja obtida a liberação pela CNEN, por meio de avaliação e aprovação prévia pelo órgão.

9.6.13 Transporte de Insumos e Produtos na Fase de Operação

9.6.13.1 Controles normativos aplicáveis

Todas as operações de transporte de produtos e insumos granéis realizadas pelo PSQ estarão submetidas à legislação e normas de fiscalização vigentes. No transporte a granel, o produto perigoso é transportado sem qualquer embalagem ou recipiente, sendo contido pelo próprio tanque, vaso, caçamba, carroceria, contêiner tanque ou contentor para granéis.

A regulamentação de transporte terrestre de produtos perigosos não exige qualquer licença/autorização específica junto à Agência Nacional de Transportes Terrestre - ANTT para que a empresa realize o transporte desse tipo de produto. Entretanto, o exercício da atividade econômica, de natureza comercial, de transporte rodoviário de cargas por conta

de terceiros e mediante remuneração (frete) depende de prévia inscrição no RNTRC de acordo com a Resolução ANTT n°. 4799/15 alterações.

De acordo com o **Manual de Fiscalização para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, 4ª edição, Brasília, outubro de 2021**, a regulamentação para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos corresponde à Resolução ANTT n°. 5947/21, que atualizou o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprovou suas Instruções Complementares. A Resolução ANTT n°. 5947/21 estabelece, em seu artigo 37, que cabe à ANTT fiscalizar o cumprimento das disposições deste Regulamento e de suas Instruções Complementares, sem prejuízo da competência das autoridades com circunscrição sobre a via por onde transitar o veículo transportador. As infrações devidas à inobservância das exigências regulamentares estão previstas no artigo 42 daquela Resolução e se aplicam ao transportador e ao expedidor dos produtos perigosos.

São considerados produtos perigosos para o transporte terrestre quaisquer produtos que tenham potencial de causar danos ou apresentar risco à saúde, segurança e meio ambiente, classificados conforme os critérios estabelecidos na Resolução ANTT n°. 5947/21 e suas Instruções Complementares e no Manual de Ensaio e Critérios publicado pela ONU.

Adicionalmente, são de atendimento obrigatório as seguintes Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, referenciadas na regulamentação da ANTT: i. ABNT NBR 7500 - Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos; ii. ABNT NBR 9735 - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos; iii. ABNT NBR 10271 - Conjunto de equipamentos para emergências no transporte rodoviário de ácido fluorídrico; e, iv. ABNT NBR 14619 - Transporte terrestre de produtos perigosos - Incompatibilidade química.

Durante o transporte, é obrigatório o porte da seguinte documentação: i. Originais do Certificado para o Transporte de Produtos Perigosos - CTPP ou do Certificado de Inspeção para o Transporte de Produtos Perigoso - CIPP, conforme aplicável, no caso de transporte a granel; ii. Original do CIV, no caso de transporte a granel; iii. Documento para o transporte de produtos perigosos contendo as informações relativas aos produtos transportados, podendo ser o documento que caracteriza a operação de transporte ou outro documento; iv. Declaração do Expedidor; e v. Outros documentos ou declarações que sejam exigidos na Resolução ANTT n°. vi. 5947/21 e suas Instruções Complementares.

Produtos perigosos devem portar o rótulo da Classe de Risco e, quando aplicável, o rótulo correspondente ao risco subsidiário indicado pelo número da Classe ou Subclasse. São apresentados a seguir (Figura 9.6-1 e Figura 9.6-2) exemplos de rótulos de risco para sólidos

inflamáveis (como o coque e o enxofre) e materiais radioativos como o produto óxido de urânio:



Figura 9.6-1: Sinalização para transporte de sólidos inflamáveis, sujeitos a combustão espontânea.¹³



Figura 9.6-2: Sinalização para transporte de resíduos radioativos

9.6.13.2 Logística do Transporte de Insumos e Produtos no PSQ

O Quadro 9.6-2 apresenta a logística e os volumes dos principais insumos que serão demandados pelo PSQ e o Quadro 9.6-3, apresenta a logística e os volumes dos produtos do PSQ. A Figura 9.6-3 apresenta as rotas a serem consideradas no planejamento logístico de transporte de insumos e produtos do PSQ.

9.6.13.3 Transporte de insumos

O empreendedor otimizará as demandas pelo transporte de insumos e produtos através de operações casadas, por exemplo um caminhão levando enxofre (insumo) para o PSQ volta com fertilizante (produto), reduzindo assim o trânsito de caminhões vazios.

¹³

Fonte: <https://portal.antt.gov.br/documents/359209/0/Manual+de+Procedimentos+de+Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o+do+Transporte+Rodovi%C3%A1rio+de+Produtos+Perigosos+%282%29.pdf/51668a67-fc23-1c1e-dc2b-91644214bf36?t=1638201106677>.



Otimizado e sinérgico, aproveitando o contrafluxo da exportação de produtos agrícolas via Arco-Norte:

	Volume (kt/ano)	%
Frete de ida e volta com frota dedicada	2.242	51
Frete de retorno	1.353	31
Cabotagem	400	9
Frete descasado	402	9
Total	4.397	100

- Frete de retorno (Galvani)
- Frete de ida (Soja, milho, algodão e farelo)

Galvani-Fosnor usará caminhões disponíveis nas regiões exportadoras de produtos agrícolas para aproveitar o "frete de retorno", utilizando a plataforma digital de logística Vector.

Somente 9% de frete descasado.

Figura 9.6-3: Logística do Transporte de Insumos e Produtos do PSQ.

(Fonte FOSNOR, 2023)

Quadro 9.6-2: Previsão de transporte de insumos

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE			
				TIPO	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ ANO
Insumos							
Querosene alifática	1.500 L/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão Toco	229	6	250
Extratantes Organofosforados	1.900 L/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão Toco	229	6	317
Ácido Oxálico	3.440 t/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão Toco	2900	6	573
Peróxido de hidrogênio 50%	1.900 t/ano	Camaçari - BA	PSQ	Caminhão Tanque	1131	25	76
Carbonato de amônio	19.450 t/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão truckado	229	30	648
Coque de Petróleo	195,6 kt/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão basculante	229	47	4.167
Enxofre	394,2 kt/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão basculante	229	47	8.387
Cal Hidratada	72 t/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão truckado	2873	30,0	2
Diatomita	100 t/ano	Vitória da Conquista-BA	PSQ	Caminhão truckado	1426	30,0	3

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE			
				TIPO	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ANO
Rocha Fosfática	304,6 kt/ano	Angico dos Dias	PSQ	Caminhão basculante	793	47	6.481
Micronutrientes	21,1 kt/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão truckado	2813	30,0	703
Filler	266,2 kt/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão basculante	2813	47	5.664
Óleo Vegetal	2,5 kt/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão tanque	2607	15	167
Hidróxido de Cálcio - base seca	93,1 kt/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
Amônia Anidra	5,0 kt/ano	Camaçari	PSQ	Caminhão tanque	1129	12,0	417
Ácido Sulfúrico 98%	1.049,5 kt/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
Ácido Fosfórico 38%	947,4 kt/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
TSP Pó	518 kt/ano	PSQ	PSQ	Transportador de correia			
Água	855,2 m ³ /h	Açude Edson Queiroz	PSQ	Bombeamento			
Energia	37 MW/h	PSQ e Enel Brasil (CE)	PSQ	Linha de transmissão			

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE			
				TIPO	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ANO
Óleo Diesel	3.360.000L/ano	Fortaleza - CE	PSQ	Caminhão tanque	229	30,0	136

Fonte: FOSNOR, 2021

9.6.13.4 Distribuição de Produtos do PSQ

Ao longo de sua vida útil, quando em plena operação, o empreendimento produzirá como produtos finais: 1.050.000 toneladas/ano de fertilizante fosfatado, 220.000 toneladas/ano de fosfato bicálcico e 2.300 toneladas/ano de concentrado de urânio (peróxido de urânio). A expedição destes produtos será realizada totalmente por via rodoviária.

Os fertilizantes granulados serão compostos de TSP (superfosfato triplo), micronutrientes (Zn, Cu, Mn e B), enxofre e serão estocados em armazéns com capacidade total de 80.000 t. A expedição será a granel em caminhões de 40 ou 60 toneladas, conforme a demanda do cliente. O sistema de carregamento consistirá em moega, silo, correias transportadoras e balança. Para evitar emissão de material particulado, os pontos de carregamento serão dotados de sistema de filtros mangas.

O fosfato bicálcico será expedido em *big bags* (500 kg ou 1 tonelada). Para as expedições de *big bag* serão instalados sistemas específicos de carregamento. Após o enchimento dessas embalagens, os caminhões serão carregados diretamente ou armazenados em armazém coberto com capacidade para 4.000 t.

Haverá geração também de ácido fluossilícico (H_2SiF_6) nas plantas de TSP e fosfórico, que será estocado em tanque com capacidade de 2.500m³. A produção anual será de 81,4 kt/ano e será reutilizado no processo de produção do fosfórico ou comercializado para aplicações no setor químico ou para o tratamento de água.

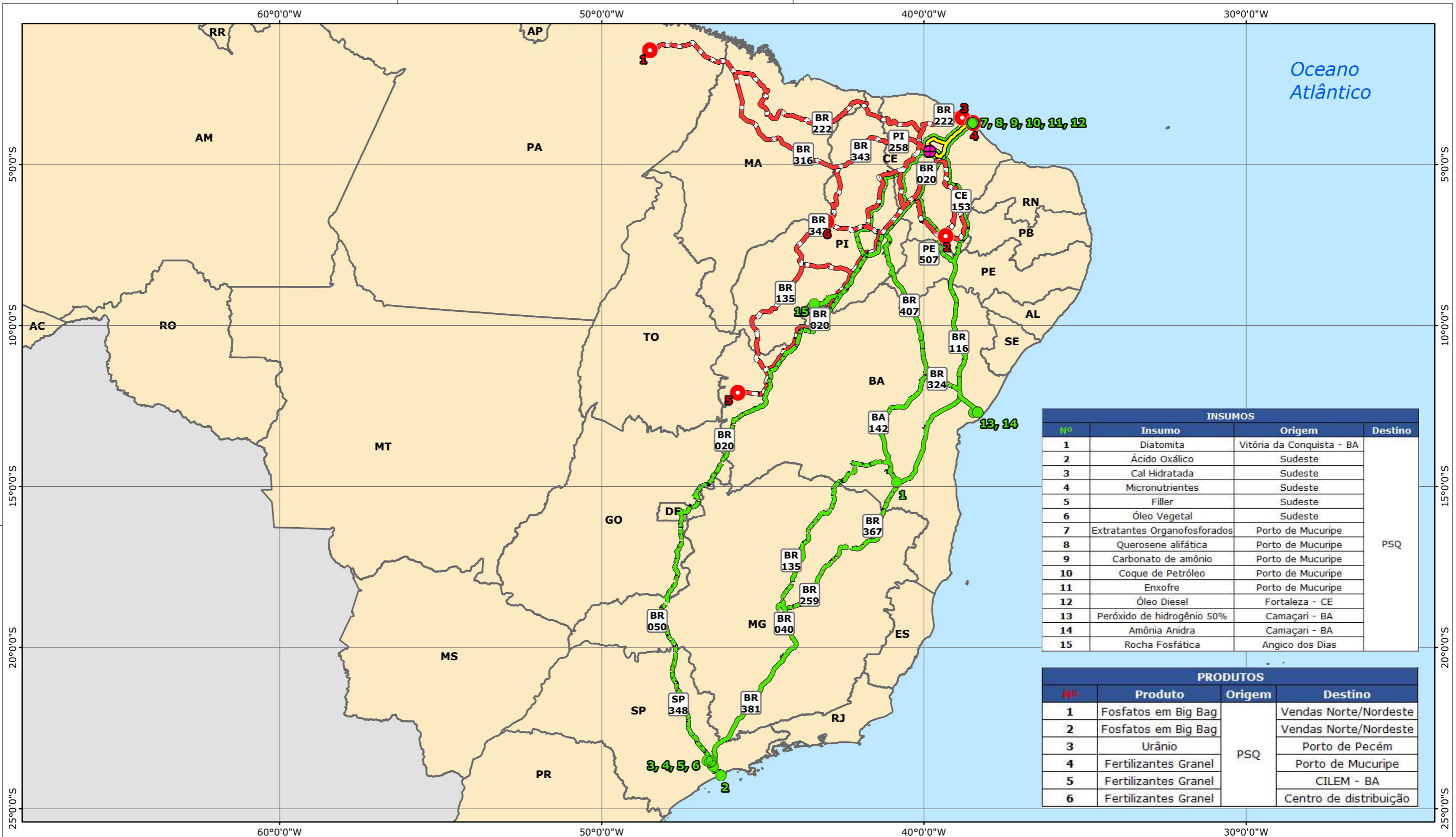
Todo urânio produzido na forma U_3O_8 será encaminhado para o Porto do Pecém e depois enviado para o processamento do concentrado de urânio no exterior.

O Mapa 9.6-1 apresenta a rota de escoamento dos produtos do PSQ.

Quadro 9.6-3: Distribuição dos Produtos do PSQ.

PRODUTOS	QNTD.	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ ANO
Fertilizantes Granel	300 kt/ano	PSQ	Centro de distribuição	Graneleiro	830	41	7.317
Fertilizantes Granel	400 kt/ano	PSQ	Porto de Mucuripe	Graneleiro	229	41	9.756
Fertilizantes Granel	350 kt/ano	PSQ	CILEM-BA (*)	Graneleiro	1.449	41	8.707
Fosfatos em Big Bag	222,8 kt/ano	PSQ	Vendas Norte/Nordeste	Graneleiro	Será distribuído nas regiões N e NE	41	5.434
Urânio	2,300 kt/ano	PSQ	Porto do Pecém	Carreta Porta Container	256	21	95

(*) CILEM-BA - Complexo Industrial de produção de fertilizantes da Galvani localizada no município de Luiz Eduardo Magalhães - BA. Esses produtos do Projeto Santa Quitéria vão se misturar a outros produtos produzidos neste complexo para depois serem vendidos aos clientes finais.
Elaboração: Tetra Mais, 2023.



INSUMOS			
Nº	Insumo	Origem	Destino
1	Diatomita	Vitória da Conquista - BA	PSQ
2	Ácido Oxálico	Sudeste	
3	Cal Hidratada	Sudeste	
4	Micronutrientes	Sudeste	
5	Filler	Sudeste	
6	Óleo Vegetal	Sudeste	
7	Extratantes Organofosforados	Porto de Mucuripe	
8	Querosene alifática	Porto de Mucuripe	
9	Carbonato de amônio	Porto de Mucuripe	
10	Coque de Petróleo	Porto de Mucuripe	
11	Enxofre	Porto de Mucuripe	
12	Óleo Diesel	Fortaleza - CE	
13	Peróxido de hidrogênio 50%	Camaçari - BA	
14	Amônia Anidra	Camaçari - BA	
15	Rocha Fosfática	Angico dos Dias	

PRODUTOS			
Nº	Produto	Origem	Destino
1	Fosfatos em Big Bag	PSQ	Vendas Norte/Nordeste
2	Fosfatos em Big Bag		Vendas Norte/Nordeste
3	Urânio		Porto de Pecém
4	Fertilizantes Granel		Porto de Mucuripe
5	Fertilizantes Granel		CILEM - BA
6	Fertilizantes Granel		Centro de distribuição

- Legenda**
- Projeto Santa Quitéria
 - Limite Estadual
 - Pontos de origem do insumo e destino do produto**
 - Ponto de origem - Insumo
 - Ponto de destino - Produto
 - Rotas de insumos e produtos do PSQ**
 - Insumo
 - Insumo e Produto
 - Produto





Fonte: - Malha Estadual (IBGE, 2019).

0 250 500 km

Escala Gráfica

Norte do Mapa

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal Sirgas 2000

Projeto Santa Quitéria

Rotas de Insumos e Produtos do Projeto Santa Quitéria

Mapa XXX	Escala 1:13.000.000	Localização Santa Quitéria/CE	
Revisão V00	Data 06/11/2021	Elaborado Igor Matsubara	Aprovado Elcio Terron

9.6.13.5 Transporte de Urânio

O concentrado de urânio deverá ser transportado do PSQ, via rodoviária, até a Porto do Pecém, situado no município de São Gonçalo do Amarante, estado do Ceará, e sendo então transportado ao exterior, por via marítima, a fim de ser convertido em UF₆, etapa intermediária do ciclo do combustível nuclear (Conversão).

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 N° 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 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.

Após o entamboramento do concentrado de urânio e estocagem apropriada, os tambores serão acondicionados em contêineres, e será realizada a monitoração em diversos pontos desses contêineres (tanto na superfície, como a distâncias de 1 e 2 m - Figura 9.6-4) e cabine do motorista (Figura 9.6-5), de modo a verificar se os níveis de radiação se encontram dentro dos limites normativos adequados para o transporte da carga.



Figura 9.6-4: Monitoração dos níveis de radiação.



Figura 9.6-5: Monitoração do nível de radiação na cabine do motorista.

Com a conclusão da estufagem e das medições radiológicas, o contêiner será lacrado, rotulado (painel de sinalização - rótulos de produtos perigosos) e colocado em área sob constante vigilância pela Força de Segurança do PSQ.

A exportação do concentrado de urânio ocorrerá pelo Porto do Pecém. O deslocamento rodoviário previsto entre o PSQ e o Porto do Pecém, terá aproximadamente 256 km. Partindo do PSQ, seguirá pela rodovia CE-366 por 45 km até encontrar a BR-020. Depois seguirá por esta rodovia (BR-020) por aproximadamente 173 km, até o entroncamento desta com a BR-222, e daí passará para a BR-222 por 19 km até a CE-421, seguindo mais 19 km até o Porto do Pecém.

O mapa rodoviário (Mapa 9.6-1: Rotas de insumos e produtos do PSQ) apresenta o itinerário principal para o escoamento, que deverá ser avaliado pelo Escalão de Segurança Pública da Polícia Rodoviária Federal (PRF). Este Escalão é responsável pela escolta da carga

e poderá indicar as alternativas de percurso. O transporte seguirá do PSQ até o Porto do Pecém em um único modal (rodoviário) sem haver necessidade de pernoite ao longo do trajeto ou transbordo do material (carga fechada). O itinerário de transporte atenderá aos artigos 90 e 130 do Decreto n° 96.044 de 18/05/88 (Transporte de Cargas Perigosas). Além disto, a velocidade máxima de deslocamento será de 80 km/h e espaçamento mínimo entre veículos em movimento de 20 metros.

A Unidade de Transporte (UT) é o conjunto de meios - recursos humanos e técnicos - utilizados no transporte da carga, constituída pelos seguintes escalões:

- + **Chefe da UT:** Este profissional da INB será responsável pelas atividades de operacionalização do plano de transporte, reportando-se diretamente ao Coordenador Geral do Transporte (CGT).
- + **Coordenador Geral do Transporte (CGT):** Coordenador das ações operacionais e administrativas, visando garantir a segurança nuclear da UT, agirá de maneira integrada e articulada com o Chefe da UT e com os Órgãos de Segurança Pública do Estado do Ceará.
- + **Escalão de Segurança Técnica:** Constituído pelos supervisores e/ou técnicos das áreas de Proteção Radiológica (PR), Segurança do Trabalho (ST), e Brigada de Combate a Incêndio, para a supervisão e o controle do transporte seguro da carga, dentro do previsto na legislação vigente.
- + **Escalão de Proteção Física** - Constituído por Técnico de Proteção Física da INB, com a missão de acompanhar o transporte da carga e apoiar as ações de segurança do Escalão de Segurança Pública para a manutenção da integridade da carga.
- + **Escalão de Segurança Pública** - Constituído por Policiais Rodoviários Federais, sob a chefia de um deles, para realizar ações policiais preventivas e operativas visando garantir a execução do transporte, a segurança da UT e a integridade da carga.
- + **Escalão de Transporte** - Constituído pelos veículos de transporte da carga e seus respectivos motoristas capacitados.

Os equipamentos de comunicação e os materiais para combate a emergências serão transportados pela viatura de apoio e preparados pelos integrantes da Proteção Física, Segurança do Trabalho e Proteção Radiológica com 48 horas de antecedência da data prevista para o transporte.

Antes do descarregamento do material a ser exportado no Porto, o Escalão de Segurança Técnica terá responsabilidade de conferir a integridade de cada contêiner e o posicionamento dos lacres. Após a conferência, acompanhará a operação de descarga direta dos contêineres do veículo transportador, até o navio.

A partir da entrada na Companhia de Desenvolvimento do Complexo Industrial e Portuário do PECÉM - CIPP, a carga será continuamente acompanhada pela Equipe técnica da INB e vigiada pela equipe de Segurança do Terminal Portuário, sob coordenação e controle da Comissão Estadual de Segurança Pública nos Portos, Terminais e Vias Navegáveis do estado do Ceará (CESPORTOS-CE), em conformidade com o seu Plano Operacional de Segurança.

Desta forma, a operação de transporte rodoviário de concentrado de urânio prevista para ser realizada entre o PSQ e o Porto do Pecém se reveste de planejamento multidisciplinar de ações que buscam garantir 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, com grande articulação e sinergia entre todos os órgãos de apoio envolvidos.

O atendimento aos requisitos normativos e a elaboração de planos específicos visando à aprovação e autorização pelos órgãos reguladores (CNEN e IBAMA); bem como, a experiência adquirida nas operações de transporte pela INB, consolidam procedimentos que mitigam e reduzem os riscos e a possibilidade de impactos ambientais durante o transporte, considerando uma estrutura adequada para atuação tanto nas situações de emergência como de remediação, caso seja necessário.

9.7 Operações de Controle da Qualidade Ambiental na Fase de Operação

9.7.1 Circuito de Recirculação das Águas e dos Efluentes do PSQ

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 garantir esse pressuposto, 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 e cal, 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, foi

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, reafirma-se que todas as águas de pátios e demais estruturas operacionais estão devidamente orientadas para um sistema de drenagem que associadas a cada destino específico para tratamento e posterior reuso, conforme se mostra no Quadro 9.7-1. Este quadro 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 fluxograma apresentado na Figura 9.7-1 ilustra o “Circuito de Recirculação das Águas e Efluentes do PSQ”.

Após Parecer Técnico do IBAMA (PT 148/2022), 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. Apesar de estar localizado em domínio de clima semiárido, as concentrações de chuvas de maior intensidade mostram uma tendência de incremento em todo o Brasil.

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 9.7-1: 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 homogeneização, 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 desmineralização e CSAO	Planta de Fertilizantes (Área Industrial)
LAGOA 3	Drenagem pluvial da Planta de Ácido Fosfórico, purgas da torre de resfriamento do ácido fosfórico,	Planta de Ácido Fosfórico e caso presente flúor acima

ESTRUTURA DO CIRCUITO	DE ONDE RECEBE EFLUENTE OU ÁGUA	PARA ONDE FORNECE EFLUENTES OU ÁGUA
	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. <i>Sump</i> da planta de ácido fosfórico (somente excedentes do <i>sump</i> irá para a Lagoa 3)	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 Fosfógeno	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
PILHA DE ESTÉRIL	Águas pluviais	Diques de contenção de sedimentos
PILHA DE 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

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

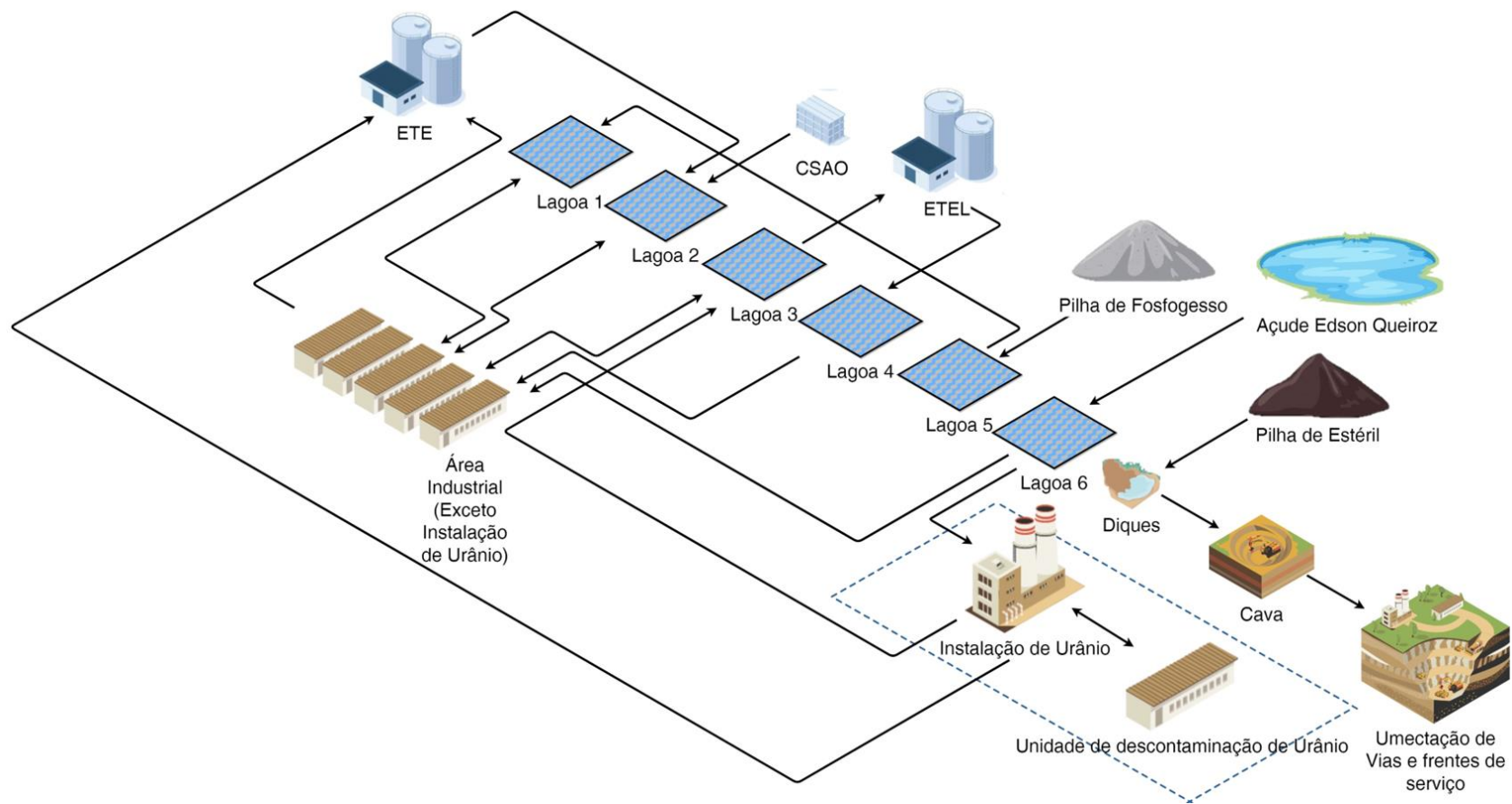


Figura 9.7-1: Fluxograma ilustrativo do circuito fechado de águas e efluentes líquidos do PSQ.

9.7.2 Controle de Efluentes líquidos Sanitários

A Estação de Tratamento de Esgotos (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 da Instalação de Urânio, que serão tratadas como efluentes industriais.

A ETE terá capacidade de tratamento de 2,5 m³/h, considerando o número de 538 funcionários (entre próprios e terceiros do empreendimento, incluindo 56 profissionais da Instalação de Urânio) e a geração de esgoto de 70 litros/dia/pessoa, conforme norma ABNT/NBR-13969:1997, 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 tratamento de esgoto atingirá o nível secundário.

Para o projeto, será considerada uma alimentação com concentração de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) de 450 mg/L. A eficiência do tratamento será de 90%.

O corpo receptor do efluente tratado será a Lagoa 2 para onde se dirigirá através da galeria de águas pluviais. O efluente líquido tratado será reaproveitado na Planta de Fertilizantes e/ou Fosfórico.

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 leito de secagem.

A localização da ETE no PSQ é apresentada na Figura 9.7-2 a seguir.

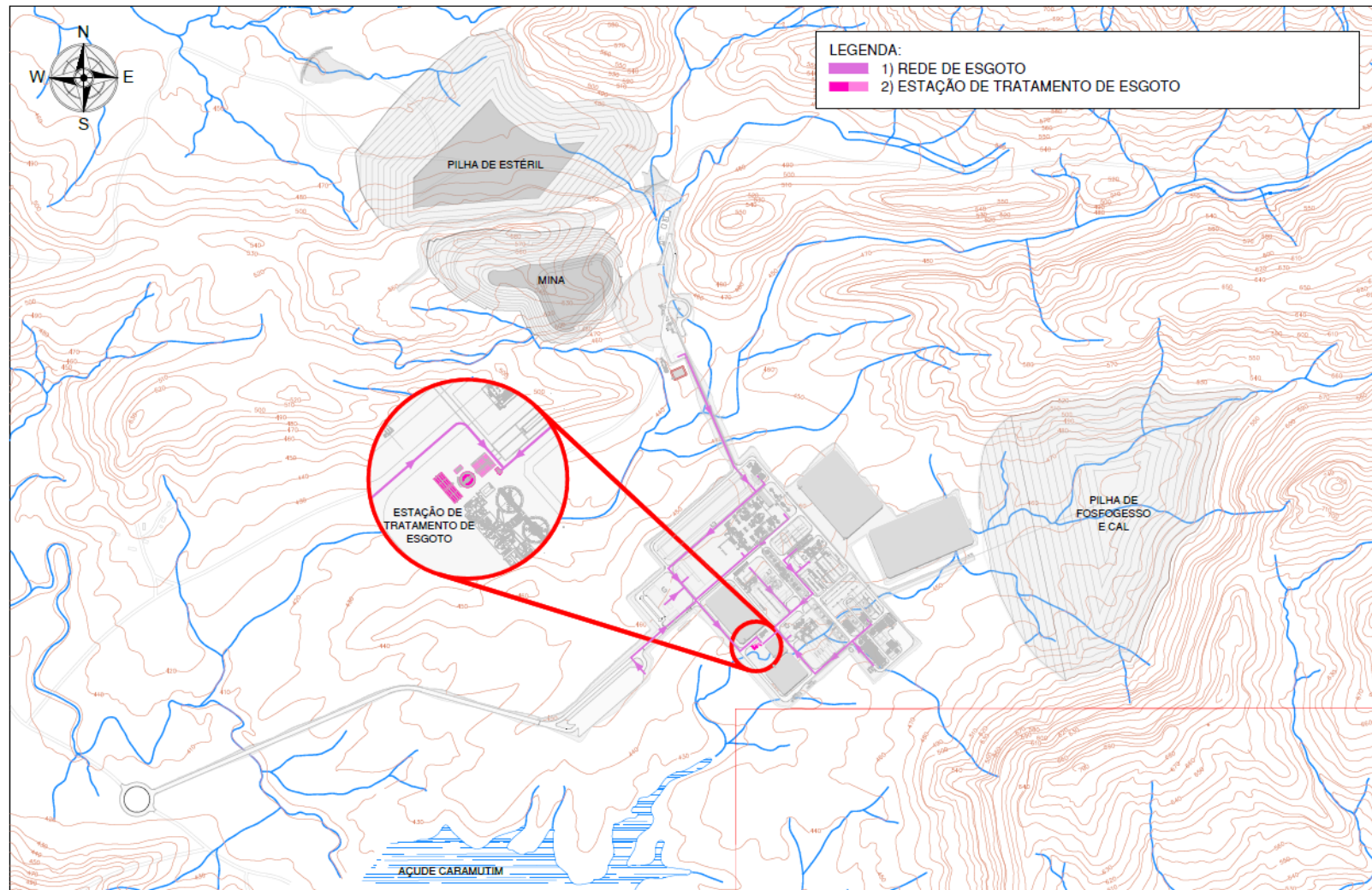


Figura 9.7-2: Localização da ETE no PSQ.

9.7.3 Controle de Efluentes líquidos Industriais

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. Esta unidade está descrita no item 9.5.3.4. Os efluentes líquidos gerados na Instalação Mínero-industrial serão decorrentes dos seguintes processos: purga das torres de resfriamento do sulfúrico, cogeração e fosfórico; e as purgas dos sistemas de tratamento de água e desmineralização. As vazões estão indicadas no Quadro 9.7-2.

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 9.7-2: Efluentes líquidos industriais

FONTE	EFLUENTE	VAZÃO (M ³ /H)
Torres de resfriamento - Sulfúrico e Cogeração	Sais	76,4
Torre de resfriamento - Fosfórico	Flúor, P ₂ O 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 ₂ O ₅ , Sólidos	(*)
Drenagem pluvial - Ácido sulfúrico	SO ₄ de possíveis vazamentos	(*)
Drenagem Pluvial - Fosfórico	Flúor, P ₂ O ₅ e sólidos (CaSO ₄ e concentrado fosfático)	(*)(**)
Drenagem pluvial - Fertilizantes	Flúor, P ₂ O ₅ e sólidos (produto e/ou rocha arrastados)	(*)
Drenagem pluvial - Bicálcico	P ₂ O ₅ e sólidos (produto e/ou calcário arrastados)	(*)

(*) 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.

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.

Como mencionado no item 9.5.2.1 (Operação da Mina - Área 100) a água armazenada na cava, após decantação dos sólidos, em 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.

9.7.3.1 Lagoas de Águas Pluviais e Efluentes Líquidos Contaminados

As águas pluviais potencialmente contaminadas e os efluentes líquidos serão coletados em lagoas localizadas na área interna do site e no seu entorno. O efluente líquido coletado será diretamente reutilizado no PSQ.

O fundo e as paredes laterais das lagoas serão revestidos com geomembrana de PEAD, com espessura de 2,5 mm e coeficiente de permeabilidade de 1 a 5×10^{-11} m/s.

Para dimensionamento dessas lagoas, foram consideradas as áreas de contribuição para cada uma e cenários de precipitação críticos (chuva mensal média, acrescida de chuvas torrenciais de 30 dias, com tempo de retorno de 10.000 anos, no mês subsequente ao mês mais chuvoso). Como premissa, o estudo considerou o volume para não ocorrer extravasamento de águas em direção aos cursos d'água provenientes das Lagoas de 1 a 5.

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.

A seguir, estão descritas as lagoas para contenção de efluentes líquidos e águas pluviais potencialmente contaminadas e a contribuição para cada uma delas.

+ Lagoa de Efluentes da Calcinação e Classificação da Cal - Lagoa 1

Essa lagoa receberá a drenagem pluvial potencialmente contaminada e eventual efluente da área do Pátio de homogeneização, das Unidades de Calcinação e Classificação da cal, as purgas das torres de resfriamento das Unidades de Sulfúrico e Cogeração, purgas da ETA e a água da lagoa 5.

O efluente dessa lagoa será utilizado na unidade de beneficiamento mineral, no apagamento da cal.

+ Lagoa de Efluentes Gerais da Área Industrial de Fertilizantes e Ácido Sulfúrico - Lagoa 2

Efluente de drenagem pluvial a ser coletado das áreas das Plantas de Fertilizantes, Fosfato Bicálcico, Ácido Sulfúrico e pilha de coque, diques da tancagem do ácido fosfórico limpo (com exceção dos tanques 367-TQ-001, 367-TQ-002 e 367-TQ-003), diques da tancagem de ácido sulfúrico e purga da Unidade de Desmineralização, será armazenada na Lagoa 2.

O efluente desta área será utilizado na Planta de Fertilizantes e/ou Planta de Ácido Fosfórico.

+ Lagoa de Efluentes da Unidade de Ácido Fosfórico e drenagem pluvial da Instalação de Urânio - Lagoa 3

A Lagoa 3 receberá a 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. O efluente coletado na Planta de ácido fosfórico proveniente de drenos e eventuais vazamentos, será coletado em *sumps* na área e reutilizado na própria Unidade, somente o excedente destes *sumps* irá para a Lagoa 3.

O efluente coletado nessa lagoa será utilizado na Planta de Ácido Fosfórico.

Os efluentes coletados na lagoa 3, quando apresentarem teor de flúor acima de 5.000 ppm, passarão pelo sistema de tratamento de efluentes, descrito no item 9.7.3.2, e serão direcionados para lagoa 4, antes de retornar para a Planta de Ácido Fosfórico.

+ Lagoa de efluentes tratados na ETEL - Lagoa 4

Esta lagoa receberá os efluentes tratados na ETEL e que serão utilizados na planta de ácido fosfórico.

+ **Lagoa de percolado da Pilha de Fosfogesso e Cal - Lagoa 5**

Esta lagoa receberá a água superficial e da drenagem da pilha de fosfogesso e cal.

A água dessa lagoa será destinada para Lagoa 1, para consumo na planta de beneficiamento mineral.

Todas as lagoas e separadores de sólidos terão limpezas periódicas durante a vida útil para a retirada de sedimentos depositados e a destinação desses sedimentos será a pilha de fosfogesso e cal.

+ **Plano de Contingência para a operação das lagoas**

Como plano de contingência, para garantir que não ocorrerá extravasamento para os cursos d'água em cenários de chuvas atípicas, o volume das lagoas será dimensionado para suportar uma chuva com tempo de retorno decamilenar.

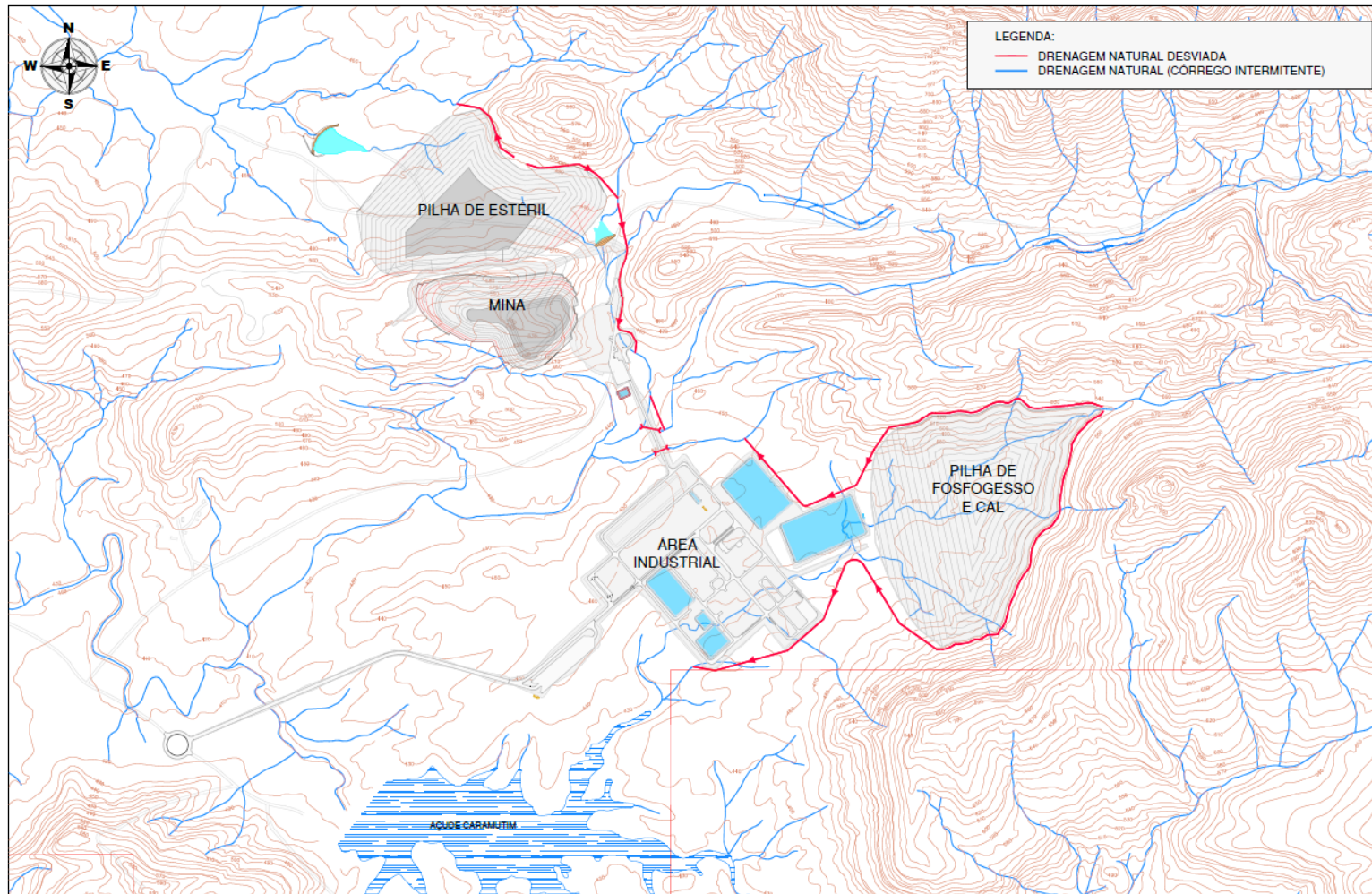


Figura 9.7-3: Desvios de drenagens naturais de áreas operacionais

Fonte: Fosnor/2023

9.7.3.2 Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos - Área 930

A Estação de Tratamento de Efluentes Líquidos industriais (ETEL), área 930, tratará somente o efluente coletado na lagoa 3 que apresentar teor de flúor acima de 5.000 ppm. Essa condição deverá ocorrer em períodos de pouca chuva, quando a água coletada na lagoa poderá estar mais concentrada. Nos períodos chuvosos, a concentração do flúor estará baixa, não sendo necessário o tratamento.

O efluente 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. Esta unidade está descrita no item 9.5.3.4.

O tratamento proposto na ETEL, área 930 será físico-químico com reação com cal em dois estágios sequenciais de floculação e decantação. No primeiro estágio, se dará início ao processo de precipitação de sais insolúveis de flúor, sulfato e fosfato. Neste estágio, o pH deverá ficar ajustado na faixa entre 3 e 4. No segundo estágio, o pH será elevado a 9 propiciando a floculação e sedimentação complementar de fosfatos e fluoretos.

O sólido decantado nos clarificadores será bombeado para o filtro prensa para desague. A torta gerada será encaminhada para a Pilha de Fosfesso e Cal.

O efluente tratado será encaminhado à Lagoa 4 para posterior bombeamento para o reuso na planta de ácido fosfórico.

A localização da ETEL no PSQ está apresentada na Figura 9.7-4.

Para Fluxograma de Processo, ver documento 115-50-930-FLXP-001, Volume de Anexos (Anexo 9.5-1).

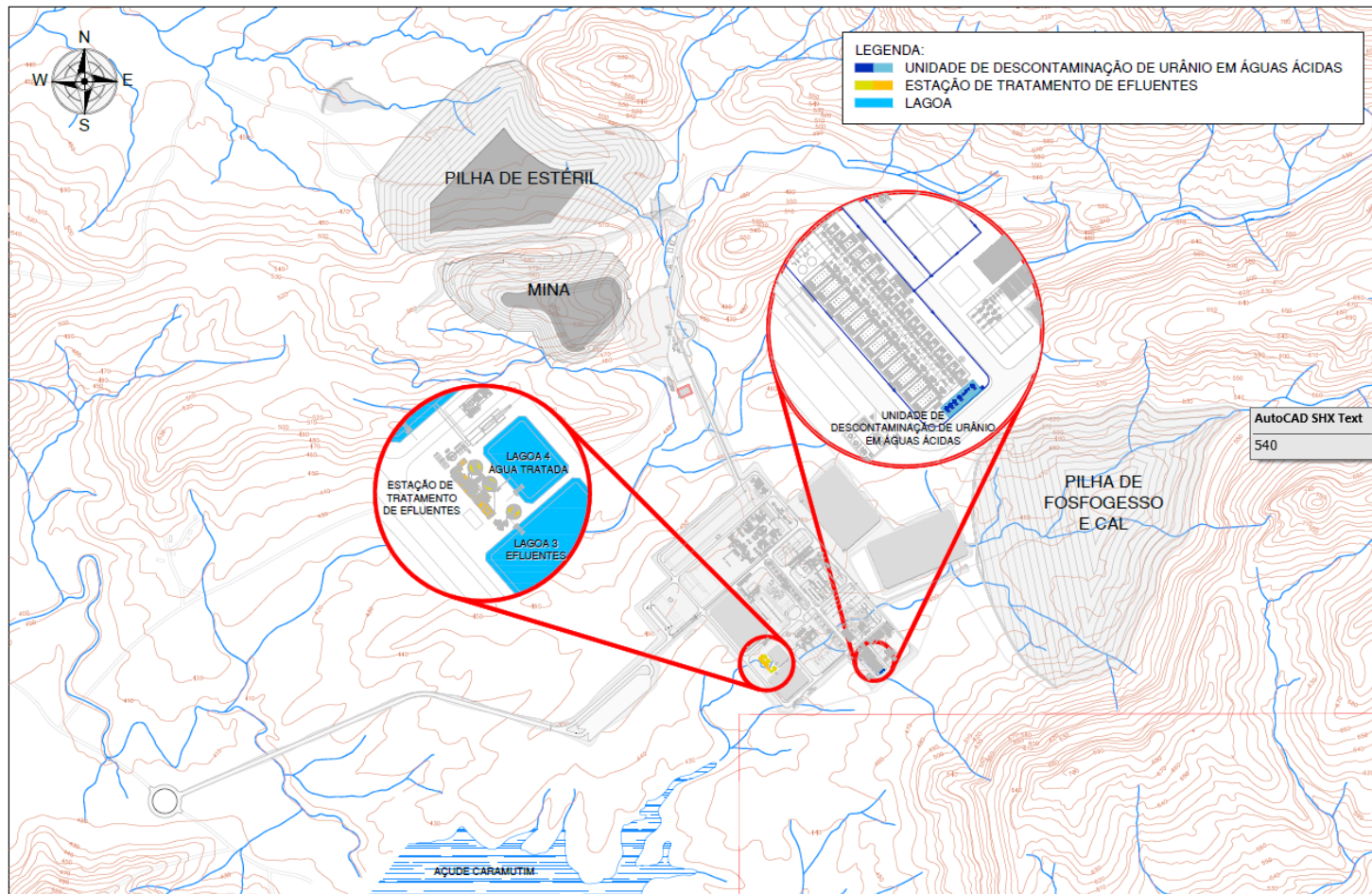


Figura 9.7-4: Localização da ETEL e da Unidade de Descontaminação de Urânio

Fonte: Fosnor/2023

9.7.3.3 Separadores de Água e Óleo (CSAO)

Serão gerados efluentes oleosos durante a fase de operação 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.

Para o tratamento serão instalados separadores de água e óleo - CSAOs, com capacidades de tratamento adequadas, conforme vazão de entrada prevista.

O efluente tratado será direcionado para Lagoa 2, para a área de manutenção que fica na área industrial. Para a CSAO localizada na britagem, o efluente será direcionado para o dique de contenção da britagem.

Há que destacar que o tratamento na CSAO será eminentemente físico. Produtos e solventes empregados na lavagem de veículos e limpeza de peças, não são tratados na CSAO por possuírem propriedades emulsificantes sobre o óleo presente no efluente, comprometendo a eficiência de retenção nessa estrutura, além do potencial poluidor desses produtos e solventes, considerando-se o lançamento dos efluentes em drenagem natural. Não é o caso do PSQ, pois os efluentes das CSAOs serão direcionados à Lagoa 2 para reuso na Planta de Fertilizantes.

A borra oleosa retida na CSAO será acondicionada em latões 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), na qual aguardarão a formação de lote econômico.

A rede coletora será segregada das demais gerações de efluentes líquidos (sanitários e pluviais), com tubulações enterradas, constituída de material PVC e com diâmetros entre 100 e 150 mm.

9.7.4 Manejo e Destinação de Resíduos Sólidos

9.7.4.1 Destinação de Estéril e Rejeito de Fosfógeno/cal

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 mineral industrial - fosfógeno 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 $1,8 \text{ t/m}^3$, o que implica em um volume da pilha de aproximadamente 29 Mm^3 .

- + **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 $1,2 \text{ t/m}^3$, gerando um volume total de 27 Mm^3 .
- + **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 Mm^3 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.

9.7.4.2 Demais resíduos sólidos a serem gerados no PSQ

Além das pilhas, estão três outros tipos de depósitos intermediários (DIRs) para resíduos gerados pelas atividades do empreendimento Figura 9.7-5. 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, conforme descrito nos itens 9.6.12.5 e 9.6.12.12.

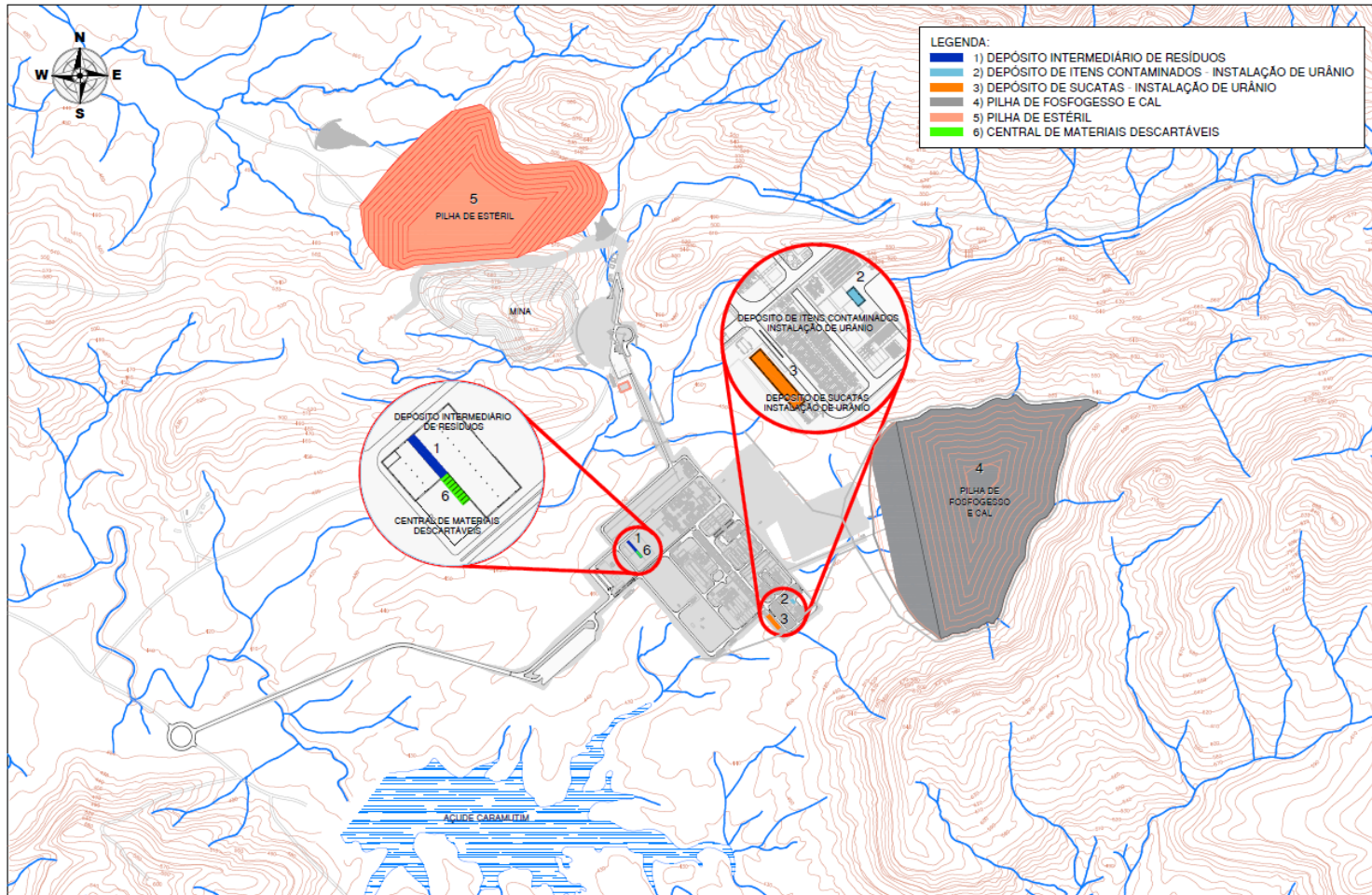


Figura 9.7-5: Localização das pilhas de resíduos, dos DIRs e da CMD.

Fonte: Fosnor/2023

Durante a fase de operação do PSQ, estima-se a geração de 100,4 toneladas de resíduos sólidos por ano conforme apresentado no Quadro 9.7-3 apresentada 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, de acordo com o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do PSQ.

Quadro 9.7-3: 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 usado e borra de óleo da CSAO	Líquido	F130	Classe I	2,1	Reciclagem ou coprocessamento
Cabos, fios e eletroeletrônicos	Sólido	A207	Classe II	0,3	Reciclagem

RESÍDUO	ESTADO FÍSICO (NBR 10.004)	CLASSIFICAÇÃO		QUANTITATIVO (MÉDIA ANUAL ESTIMADA - T)	DESTINAÇÃO FINAL
		CONAMA 313/02	NBR 10.004/04		
Baterias e pilhas	Sólido	D099	Classe I	0,2	Reciclagem
Resíduos Sanitários e não recicláveis	Sólido	A099	Classe II	19,9	Aterro Classe II

Fonte: FOSNOR, 2023.

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.

O empreendedor deverá exigir a apresentação de licenças das empresas para as quais forem encaminhados os resíduos produzidos nas fases de implantação e operação do PSQ, incluindo, no manifesto de resíduos ou documento similar, a certificação de destinação ambientalmente adequada

Quanto aos depósitos intermediários de resíduos da Instalação de Urânio, é prevista a implantação de duas unidades. O primeiro DIR terá a finalidade de armazenar materiais contaminados incluindo EPIs, embalagens, filtros de absorção, entre outros, conforme descrito no item 9.6.12.5. Os resíduos que apresentem contaminação por radionuclídeos serão destinados à descontaminação, e, após liberação da CNEN, seguirão para a CMD, onde serão tratados como as demais classes de resíduo.

O segundo DIR da Instalação de Urânio receberá material sem contaminação oriundo desta unidade. Estes materiais, apesar de não contaminados (seja pela sua geração ou pelo processo de descontaminação), aguardarão a liberação da CNEN para sua destinação à CMD.

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 perfuro-cortantes, assim como aos resíduos outros gerados em ambulatórios serão autoclavados para que então sejam destinados a 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.

+ Depósitos Intermediários de resíduos (DIR)

Depósitos Intermediários Resíduos - DIR são estruturas dedicadas ao acondicionamento temporário dos resíduos gerados nas instalações do empreendimento. Estes depósitos serão instalados em todas as áreas geradoras de qualquer tipo 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.

As figuras a seguir, mostram modelos de DIR que poderão ser adotados no PSQ.



Figura 9.7-6: Depósito Intermediário de Resíduos Tipo 1



Figura 9.7-7: Depósito Intermediário de Resíduos Tipo 2



Figura 9.7-8: Depósito Intermediário de Resíduos Tipo 3.

+ Central de Materiais Descartáveis (CMD)

A CMD estará localizada próximo à balança que será utilizada para o gerenciamento de resíduos. A CMD contará basicamente com as seguintes estruturas:

- o 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;
- o 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.

A Figura 9.7-9 apresenta uma planta de Central de Materiais Descartáveis a título de exemplo.

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 280/2020 do Ministério de Meio Ambiente. 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.

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos estabelecerá as diretrizes para a classificação, segregação, armazenamento, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos gerados nas atividades do Projeto Santa Quitéria.

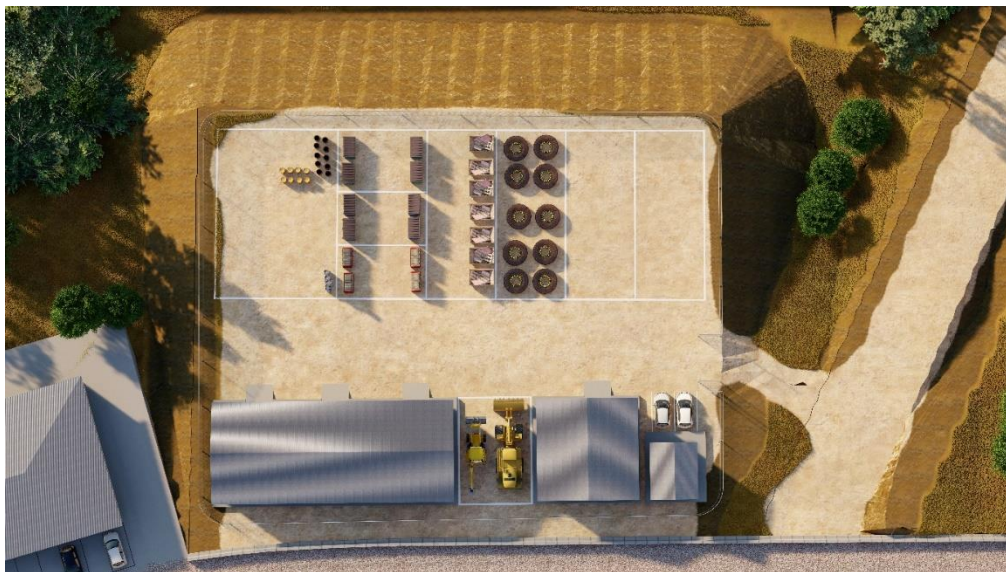


Figura 9.7-9. Exemplo de área de CMD - galpões para resíduos Classe I, IIA e IIB e áreas externas para sucatas, pneus, correias, fios e cabos, etc.

9.7.5 Controle de Ruídos e Vibrações

O controle de ruídos possui duas atenções diferenciadas, sendo uma voltada ao trabalhador e outra ao entorno visando o conforto da população residente em áreas vizinhas ao empreendimento. Este EIA focaliza o receptor externo.

Durante o desenvolvimento das atividades operacionais do empreendimento, a principal fonte de ruído e vibração será representada pelas detonações por explosivos, movimentação de máquinas e veículos e operação dos equipamentos industriais.

A vibração no solo causada pela energia liberada na detonação de explosivos para o desmonte de rocha na área da mina tem origem na fração desta energia não absorvida na fragmentação dela. Assim, quanto mais eficiente for a operação de desmonte, menor a vibração transmitida ao terreno. A sobrepressão atmosférica associada à vibração tem origem, por sua vez, no cordel detonante, em virtude deste ficar exposto ao ar.

Quando o desmonte é realizado a céu aberto, caso do empreendimento em questão, a detonação de vários furos ligados com retardos de diferentes interações, produz um efeito combinado de vibração do solo, a partir da interação das diversas frentes de onda, sendo este efeito função de diversos fatores como tipo de solo, litologia, topografia e carga por espera.

São esperadas vibrações na atividade de lavra devido ao uso de explosivos nas escavações em rocha. Para isto existem exigências técnicas e legais específicas que tratam de vibrações, destacando-se a Norma Regulamentadora de Mineração NRM 16, (Ministério de Minas e Energia) que estabelece o limite máximo de vibração no solo decorrente de detonações nas obras civis e arredores. Os principais controles visando à minimização de impactos negativos aos potenciais receptores serão estabelecidos no Plano de Fogo, o qual especificará o adequado planejamento para a execução das explosões. No PSQ, esta atividade será desempenhada por empresa especializada nesta atividade e habilitada pelo Exército Brasileiro, sendo designados como *blasters* para execução dessa atividade.

Para o controle de ruídos, a principal medida para atenuar os ruídos provocados pela detonação será a utilização da 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.

Praticamente todos os equipamentos do processo industrial emitirão ruídos. Durante o processo de contratações ou aquisições de equipamentos será levado em consideração o critério de menores emissores de ruídos.

O Quadro 9.7-4 abaixo lista com alguns tipos de equipamentos considerados no projeto e o nível de ruído, conforme informado pelos fabricantes.

Quadro 9.7-4: Nível de ruído por tipo de equipamento

TIPO DE EQUIPAMENTO	RUÍDO
Bombas e Ventiladores	máx 85 dB a 1,0m da fonte
Sopradores de ar para Unidade de ácido sulfúrico	máx 84 dB a 1,0m da fonte e sem isolamento
Gerador da Unidade de cogeração	85 dBA
Britadores (referência britador de Mandíbulas)	105 dB a 1,0 m
Agitadores	75.0 dB(A) - Measured at 1m and with tolerance of +3dB(A).
Filtro esteira	menor que 85 dB a 1m
Torre de resfriamento	85 dB(A) ± 2 a 01 m do ventilador
Rotativos (Granulador, Secador, Resfriador)	menor que 85 dBA a 1,5 metros
Moinhos (referência moinho de bolas)	menor que 105 dB a 1,0 m
Transportadores de correia	menor 85 dB a 1,0m da fonte
Peneira vibratória	menor 85 dB a 1,0m da fonte
Empilhadeira	menor 85 dB a 1,0m da fonte
Retomadora	menor 85 dB a 1,0m da fonte
Calcinador/resfriador	menor que 85 dBA a 1,5 metros
Elevador de canecas	menor 85 dB a 1,0m da fonte
Gaseificador de coque	85 dB a 1m da fonte

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

Para controle dos níveis de ruídos serão adotadas medidas que priorizam o isolamento das fontes, quando possível, além da obrigatoriedade do uso de EPIs por parte dos funcionários que estiverem expostos a níveis significativos de ruídos, conforme previsto na legislação trabalhista.

Os veículos e equipamentos passarão por manutenções preventivas e monitoramentos periódicos. Além disso, o monitoramento de receptores (Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração), permitirá a verificação da conformidade das emissões em relação aos limites legais e a adoção de medidas corretivas quando aplicável.

9.7.6 Controle de Emissões Atmosféricas

As principais fontes geradoras de emissões atmosféricas durante a fase de operação serão as chaminés das unidades industriais, com emissões de fluoretos, CO₂, óxidos de enxofre e material particulado, e 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 e na pilha de estéril. A Figura 9.7-10 mostra as fontes fugitivas e a Figura 9.7-11 mostra a localização das fontes fixas de emissões atmosféricas consideradas no “Estudo de Dispersão de Poluentes” realizado por Shigueru, Y, (2022), utilizando o Modelo AERMOD.

As medidas de controle ambientais de emissões envolvem controles intrínsecos como os lavadores de gases e filtros manga a serem instalados nas chaminés das unidades industriais.

Os controles intrínsecos estão descritos nesta caracterização do empreendimento em cada área dos processos industriais previstos para as Instalações Mineralo-industrial e de Urânio.

O Quadro 9.7-5 relaciona as chaminés previstas para o projeto, assim como as fontes de emissões de poluente e os equipamentos de controle contidos no Estudo de Dispersão de Poluentes já citado.

Em todos os casos, o projeto contemplará um sistema de despoeiramento e/ou lavagem de gases para atender aos limites de emissão, conforme Resolução CONAMA nº 382/2006.

Quadro 9.7-5: Fontes de emissões atmosféricas em chaminés e respectivos Equipamentos de Controle

ID	FONTES		EQUIPAMENTO CONTROLE
CH01	115-150-CH-001	Despoeiramento da Britagem	Filtro de Mangas
CH02	115-230-CH-001A	Calcinação	Ciclone e Filtro de Mangas
CH03	115-230-CH-001B	Calcinação	Ciclone e Filtro de Mangas
CH04	231-CH-001A	Moagem Primária Classificação da Cal	Ciclone e Filtro de Mangas
CH05	231-CH-001B	Moagem Primária Classificação da Cal	Ciclone e Filtro de Mangas
CH06	231-CH-001A	Despoeiramento Peneiramento Cal	Ciclone e Filtro de Mangas

ID	FONTES		EQUIPAMENTO CONTROLE
CH07	231-CH-001B	Despoeiramento Peneiramento Cal	Ciclone e Filtro de Mangas
CH08	115-320-CH-001	Planta de sulfúrico	Torre de absorção
CH09	115-363-CH-001A	Lavador Gases da Reação - Fosfórico	Lavador de gases
CH10	115-363-CH-001B	Lavador Gases da Reação - Fosfórico	Lavador de gases
CH11	369-CH-001	Lavagem Gases Precipitação Contaminantes	Lavador de gases
CH12	115-369-CH-002	Lavagem Gases Preparação Fluoreto Amônio	Lavador de gases
CH13	410-CH-001	Moagem de Rocha	Ciclone e Filtro de Mangas
CH14	115-415-CH-001A	Lavador Gases da Reação - TSP	Lavador de gases
CH15	115-415-CH-001B	Lavador Gases da Reação - TSP	Lavador de gases
CH16	430-CH-001	Lav. Gases Granulador - Granulação	Lavador de gases
CH17	430-CH-002	Granulação Polimento	Lavador de gases
CH18	460-CH-001	Despoeiramento Benef. Fertilizantes	Filtro de Mangas
CH20	115-520-CH-001	Lavador Gases da Reação - Bicálcico	Lavador de gases
CH21	115-520-CH-002	Secagem de DCP pó - Fosfato Bicálcico	Ciclone e Filtro de Mangas
CH22	115-520-CH-003	Moagem - Fosfato Bicálcico	Ciclone e Filtro de Mangas
CH23	115-521-CH-001	Secagem Granulação - Fosfato Bicálcico1	Ciclone e Filtro de Mangas
CH24	620-CH-001	Reação da precipitação de Urânio	Lavador de gases
CH25	620-CH-002	Secagem da precipitação de Urânio	Ciclone e Filtro de Mangas
CH26	115-960-CH-001	Lavador Gases Estocagem Amônia	Lavador de gases
CH27	945-CH-001	Moagem Coque	Ciclone e Filtro de Mangas

ID	FONTES		EQUIPAMENTO CONTROLE
CH28	950-CH-001	Caldeira Auxiliar 15 t/h (Opera 2 a 3 dias a cada 2 anos)	-

Fonte: Shiguera, 2022

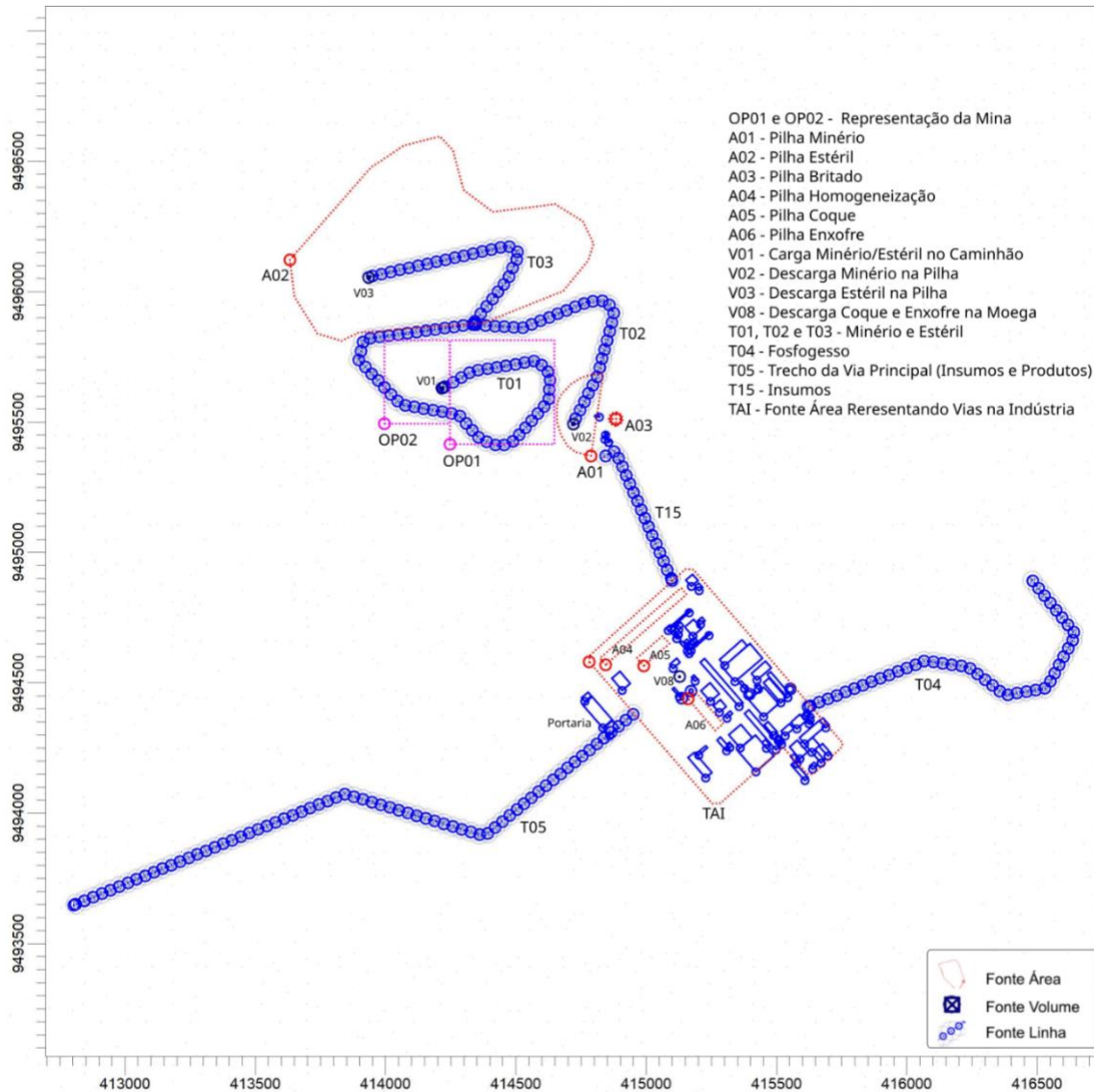


Figura 9.7-10 : Fontes fugitivas de emissões atmosféricas

Fonte: Shiguera, 2023.

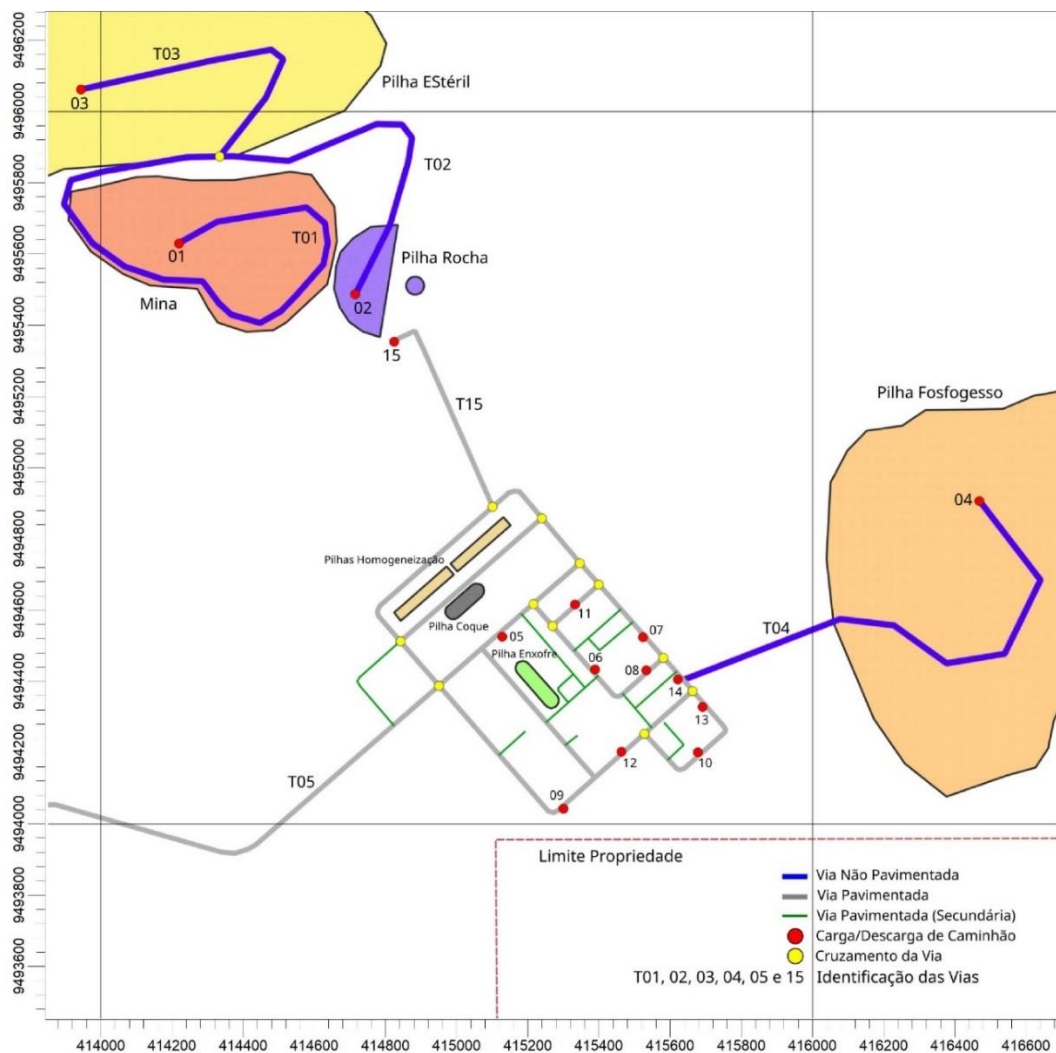


Figura 9.7-11: Fontes fixas de emissões atmosféricas

Fonte: Shiguera, 2023.

9.7.7 Drenagem Pluvial

Para implantação do TCMD (transportador de correia de média distância), que interligará a área da britagem ao pátio de homogeneização, serão executadas travessias tubuladas, mantendo o curso da drenagem natural.

A rede de dispositivos de drenagem a ser construída para a operação do empreendimento atenderá as áreas edificadas das Instalações minero-industrial e de urânio, vias de acesso, áreas de atividades ao ar livre (áreas de estoque), pilha de fosfogesso e cal (canal periférico) e pilha de estéril (drenagem superficial e de fundo), assim como a área da cava, esta instalada de acordo com a evolução da atividade de extração.

As estruturas da drenagem pluvial nas áreas não industriais durante a operação serão do tipo valas trapezoidais escavadas no terreno revestidas com gramínea, ou com revestimento em concreto armado, caixas de passagens, travessias em tubos de concreto e saídas d'água via dissipador de energia. Poderão ser considerados como dispositivos de drenagem:

- + Valeta Trapezoidal de Proteção (revestimento com gramínea);
- + Valeta Triangular de Concreto Simples;
- + Canaleta Retangular em Concreto Armado;
- + Caixa de Passagem em Concreto Armado;
- + Travessias com Tubos de Concreto - Classe CA-02 a CA-04 (BS = Bueiro Simples / BD = Bueiro Duplo);
- + Saídas d'água em Pedra Argamassada.

Esses dispositivos de drenagem permitirão que as águas pluviais escoem em concordância com o projeto de drenagem da bacia considerada, evitando o desenvolvimento de processos erosivos e o carreamento de sedimentos.

A drenagem das águas pluviais potencialmente contaminadas provenientes das áreas das unidades produtivas, será coletada em separadores de sólido e posteriormente será direcionada para as Lagoas de 1 a 5, conforme descrição no item 9.6.11.4, com reutilização de 100% dos efluentes coletados nessas áreas.

A drenagem da área da britagem, incluindo a pilha de minério, será direcionada para um tanque de contenção de sedimentos. Neste tanque, a água será bombeada para a cava.

A água armazenada na cava, proveniente da drenagem da mina, pilha de estéril, após decantação dos sólidos nos diques de contenção de finos, e área da britagem, será utilizada para a umectação dos arruamentos e pilhas de minério.

O escoamento das águas pluviais precipitadas na área da cava será feito seguindo-se duas premissas básicas:

- + Mínimas quedas de fluxo, de modo a permitir um escoamento relativamente lento;
- + Máxima distribuição de fluxos, evitando o acúmulo de águas em um mesmo elemento de drenagem.

Estes componentes são conseguidos com o controle topográfico dos taludes de corte / aterro, conferindo-lhes geralmente inclinações nas bermas de proteção de 1% a 0,5% longitudinalmente e de 3% na transversal.

A jusante dos taludes e ao longo das linhas de fluxo da drenagem superficial existirão anteparos de retenção/amortização do tipo dique ou bacia escavada (sump). Nessas bacias as águas ficam acumuladas temporariamente, funcionando como elementos de contenção dos sólidos carreados pelas águas pluviais, e de amortecimento do fluxo, protegendo assim as regiões mais baixas.

No terreno natural, onde as contribuições são em menor escala, para a passagem de água para dentro da cava, são implantadas canaletas ao longo das linhas de off-sets, que coletam e conduzem estas águas.

Ao longo dos acessos serão implantadas canaletas com capacidade para grandes vazões.

Em determinadas situações serão empregadas descidas d'água para os taludes considerados provisórios durante a lavra no período chuvoso.

O projeto de drenagem da cava a ser detalhado na fase de Projeto Básico contemplará:

- + descidas de água em taludes provisórios;
- + descidas de água em taludes finais de mina;
- + canaletas de drenagem dos acessos;
- + canaletas de crista dos taludes;
- + canaletas triangulares ao longo das bermas;
- + sistema de esgotamento da cava.

Somente as águas pluviais das áreas não interferidas pelo empreendimento serão direcionadas às drenagens naturais, sendo que em alguns pontos, as drenagens naturais serão desviadas de seu curso em pequenos trechos para evitar riscos de contaminação (Figura 9.7-12).

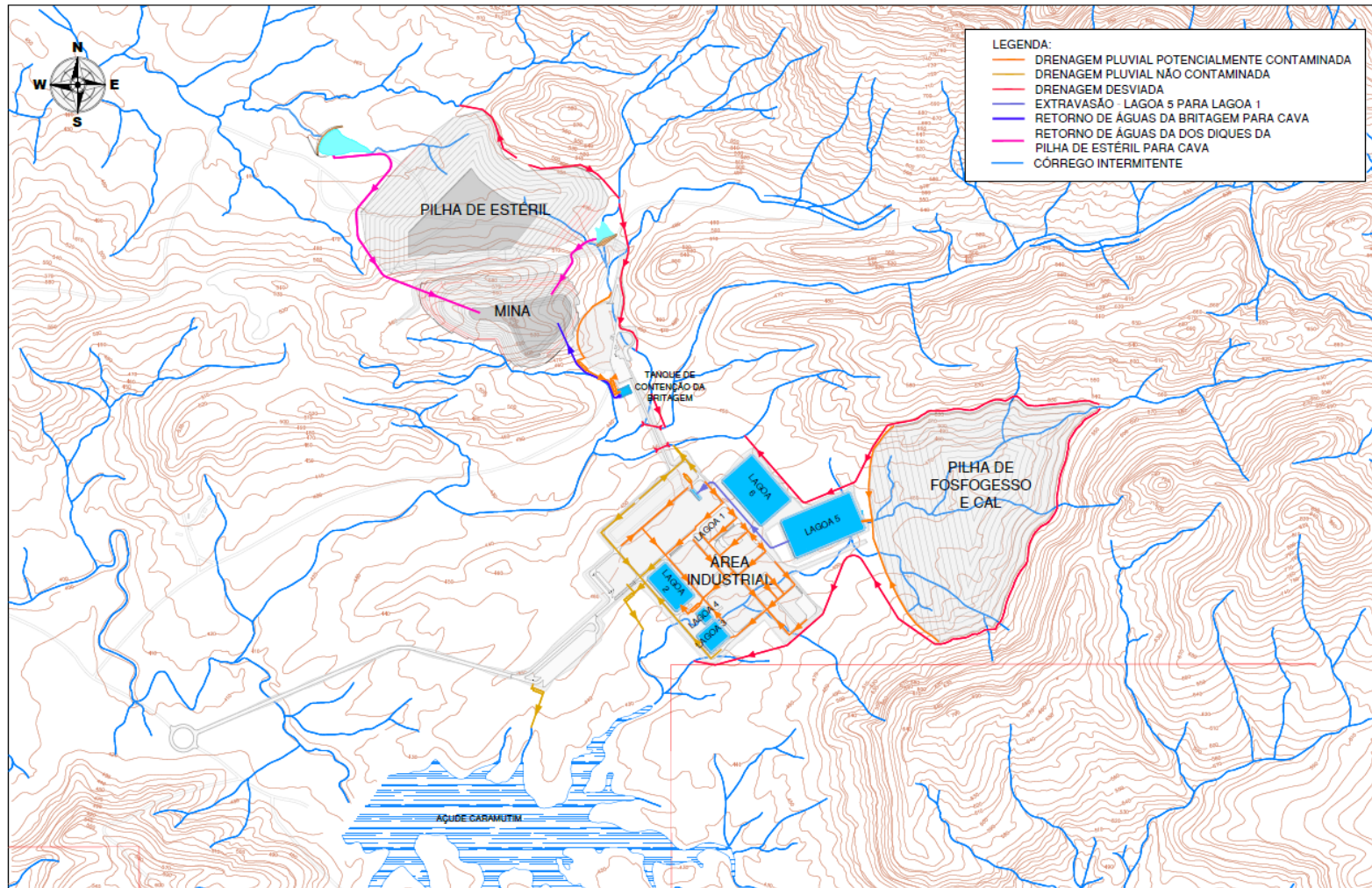


Figura 9.7-12: Esquema conceitual do Sistema de Drenagem de águas pluviais na fase de operação.

Fonte: FOSNOR, 2023.

9.7.8 Controle de sedimentos

Além do sistema de drenagem pluvial que abrangerá toda a área do empreendimento, será prevista a construção de diques de contenção de finos em alguns pontos do PSQ conforme descrito a seguir.

Para a pilha de estéril, estão previstos dois diques de contenção de finos carregados por águas pluviais, sendo um no talvegue do lado NW da pilha, e outro no lado SE da pilha. Estes diques deverão ter cerca de 5 m de altura, e serão dimensionados para garantir o tempo de retenção suficiente para decantação dos finos. O material depositado deverá ser removido periodicamente e transportado para disposição na própria pilha de estéril.

A água represada nos diques da pilha de estéril, após decantação dos finos, será bombeada para a cava. Para isso, será feito um plano de manejo do fundo da cava que crie um compartimento separado do restante da cava pela implantação de uma espécie de reservatório. Este reservatório terá um volume para conter a água oriunda da pilha de estéril, drenagem da cava e drenagem da britagem. A água ali retida (sobrenadante) será bombeada para caminhões-pipa responsáveis pela umectação de vias e frentes de serviço no entorno da mina. O dique e reservatório do fundo da cava, por óbvio, mudarão de lugar à medida que a lavra avance.

Ressalta-se que a quantidade de água represada nos diques dependerá de condições climáticas e não pode ser garantida para uso na atividade contínua de umectação de vias.

Isto é, dada a variabilidade climática da região, por hora marcado por estações definidas, mas com frequentes anos de estiagem, o volume de água acumulado na cava não foi contabilizado no balanço hídrico do empreendimento. Entretanto, constatada sua disponibilidade, esta será usada. Poderá haver no futuro avanços tecnológicos e soluções de manejo das águas pluviais que reduzam o consumo de água previsto para o sistema adutor a médio prazo.

O dimensionamento dos diques, dos respectivos reservatórios deverá ser feito na etapa do projeto básico, quando serão disponibilizados a base topográfica, investigações geotécnicas de campo e os estudos hidrológicos e hidráulicos. Ainda, o dimensionamento dos reservatórios deverá considerar uma estimativa de quantidade de material que poderá ser erodido na pilha de estéril, considerando que o estéril a ser depositado é rochoso.

Para a área da britagem, está previsto um *sump* para contenção dos sólidos carregados pelas águas pluviais. Será localizado a leste da pilha pulmão de ROM. A água contida nesse *sump* será bombeada para a cava.

Além dos diques de contenção de finos da pilha de estéril e do *sump* da área da britagem, estão previstos também três diques de contenção (*sumps*), para receber água das drenagens não contaminadas da área industrial:

- + Drenagem do Pátio de Homogeneização de Minério: Localizado ao norte da quadra de beneficiamento de Mineral, e que destinará as águas para a Lagoa 1.
- + Drenagem do Estacionamento de Carretas: localizado ao sul do estacionamento de carretas.
- + Drenagem da área administrativa e da região das Lagoas 2, 3 e 4: localizado a leste de projeto em relação à área administrativa.

9.7.9 Sistema de Combate a Incêndios

Para a fase de operação, será elaborado projeto de combate a incêndio considerando todas as estruturas, materiais e produtos estocados.

O suprimento de água para o sistema será feito pela lagoa 6 e para bombeamento será considerado a instalação de uma bomba principal com acionamento elétrico, uma bomba reserva com acionamento a diesel e uma bomba Jockey com motor elétrico. A distribuição será constituída por uma malha, com ramais de derivação que alimentarão os diversos pontos de consumo.

A rede de incêndio conterà válvulas de bloqueio instaladas de tal forma a permitir o isolamento da parte da rede em caso de acidentes, reparos e manutenção, sem prejuízo de proteção da área coberta pela rede.

Os diâmetros das tubulações serão dimensionados de forma a atender a maior vazão de água, determinada pelo maior risco isolado, respeitando as pressões mínimas requeridas nas saídas dos equipamentos de combate a incêndio.

Os diversos prédios e áreas de processos são atendidos por hidrantes externos e/ou internos instalados ao longo da rede de distribuição de água de incêndio.

Serão consideradas as normas a seguir para desenvolvimento do projeto:

MTE - MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO

- + NR 20 - Líquidos Combustíveis e Inflamáveis
- + NR 23 - Proteção Contra Incêndios
- + NR 26 - Sinalização de Segurança

API

API RP 2030 - Application of Fixed Water Spray Systems for Fire Protection in the Petroleum and Petrochemical

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

- + ABNT NBR 10897 - Proteção Contra Incêndio por Chuveiro Automático - Requisitos;
- + ABNT NBR 12693 - Sistemas de proteção por extintores de incêndio;
- + ABNT NBR 13434-1/2 - Sinalização de Segurança contra incêndio e pânico;
- + ABNT NBR 13714 - Sistemas de Hidrantes e de Mangotinhos para Combate a Incêndio;
- + ABNT NBR 16704 - Conjuntos de bombas estacionárias para sistemas automáticos de proteção contra incêndios - Requisitos;
- + ABNT NBR 17240 - Sistemas de detecção e alarme de incêndio - Projeto, instalação, comissionamento e manutenção de sistemas de detecção e alarme de incêndio - Requisitos.

NE 2.04 - Proteção contra Incêndio em Instalações Nucleares do Ciclo do Combustível (Resolução CNEN 03/97).

9.8 Insumos para a Fase de Operação

9.8.1 Suprimento de Água Bruta

O sistema proposto pela Secretaria de Recursos Hídricos terá uma Estação de Bombeamento Flutuante e duas Estações de Bombeamento fixas, com regime de operação de 22 horas por dia e uma reservação de água para abastecimento de no mínimo 72 horas no PSQ, para otimizar a operação do sistema. O sistema proverá o abastecimento de água ao Projeto Santa Quitéria (PSQ) e às comunidades de Riacho das Pedras, Morrinhos e Queimadas, proveniente do Açude Edson Queiroz, localizado no município de Santa Quitéria.

O projeto proposto consiste em um sistema de adução com DN 500mm e cerca de 64,92 km de extensão desde a captação no açude Edson Queiroz com 254.000.000 m³ de capacidade. A vazão nominal de adução será da ordem de 287,78 L/s ou 1.036,01 m³/h. Cabe destacar que, o PSQ terá uma capacidade de reservação para 7 dias nos reservatórios de água bruta e tratada. A demanda total de água bruta do PSQ na fase de operação será de 855 m³/h.

De acordo com as diretrizes do projeto do Sistema Adutor apresentado pela SRH, o fornecimento da água ocorrerá diretamente no reservatório de água bruta (Lagoa 6), dentro da área industrial do PSQ. Complementarmente, a distribuição às unidades operacionais será realizada por uma rede interna de distribuição (tubulação) as quais estão contempladas nas estruturas do PSQ.

Essa demanda está sendo apoiada pela 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, para a captação de água no açude Edson Queiroz (Volume de Anexos -Anexo 9.8-1).

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 8 - Planos, Programas e Projetos Colocalizados e na NT 001/2021 da SRH, elaborada pela COGERH.

Conforme Memorando de Entendimentos assinado entre o Governo do Estado do Ceará e o Consórcio Santa Quitéria, está previsto na CLÁUSULA TERCEIRA - DAS ATRIBUIÇÕES DO ESTADO:

“Visando antecipar a implantação de infraestruturas adequadas ao desenvolvimento dos municípios da região, o ESTADO envidará esforços no sentido de executar em tempo hábil, em consonância com o cronograma do projeto, os seguintes investimentos:

- a) disponibilizar a infraestrutura de abastecimento de água, através da Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH, energia elétrica e acesso rodoviário, para a fase de implantação do projeto, estas últimas através da Secretaria de Infraestrutura - SEINFRA e Superintendência de Obras Públicas - SOP...*
- b) Envidar todos 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...”*

9.8.1.1 Balanço Hídrico

Conforme exposto no item 9.8.1, a água bruta para o PSQ será provida pelo Açude Edson Queiroz e o consumo médio de água será de 855,2 m³/h para a operação plena. A água bruta será armazenada na Lagoa 6 com capacidade para 300.000 m³.

A distribuição dos consumos de água no projeto e a qualidade da água para cada processo pode ser verificada na Figura 9.8-1. Conforme apresentado no diagrama blocos da figura, a água bruta reservada na Lagoa 6 será distribuída para a ETA, para a planta de beneficiamento mineral e planta de fertilizantes. A água tratada, por sua vez, será armazenada em reservatório enterrado, de onde alimentará os processos das plantas de ácido sulfúrico, de ácido fosfórico, de fosfato bicálcico, da instalação de urânio, do sistema de água desmineralizada, do sistema potabilização e do sistema de combate de incêndio das Instalações Mínero-industrial e de Urânio. As transferências dos reservatórios (Lagoas 6 e reservatório de água tratada) serão feitas por bomba e/ou gravidade e serão definidas no desenvolvimento do projeto detalhado.

Na Figura 9.8-1, estão representadas também as Lagoas de 1 a 5 previstas para recebimento dos efluentes e drenagens pluviais contaminadas, descritas no item 9.7.3.1. Essas Lagoas, além de garantirem que não seja lançado nenhum efluente nos cursos d'água, promoverão uma redução do consumo de água nova nos períodos de chuva, quando serão armazenados volumes de águas pluviais.

Os consumos que poderão ser supridos pelas águas das lagoas estão indicados com “Nota 1”, na Figura 9.8-1, e totalizam um volume aproximado de 252 m³/h, correspondendo a uma redução de cerca de 30% no consumo de água nova, quando estiverem cheias ou com volume suficiente para bombeamento, com a contribuição das águas pluviais no período de chuva. Essa situação favorável, poderá ocorrer no período chuvoso, dependendo dos índices pluviométricos de cada ano.

Essa otimização acontecerá principalmente nos períodos de chuva, mas poderá ocorrer também continuamente com o reaproveitamento das purgas das torres de resfriamento e estações de tratamento de água e desmineralização, em menor proporção.

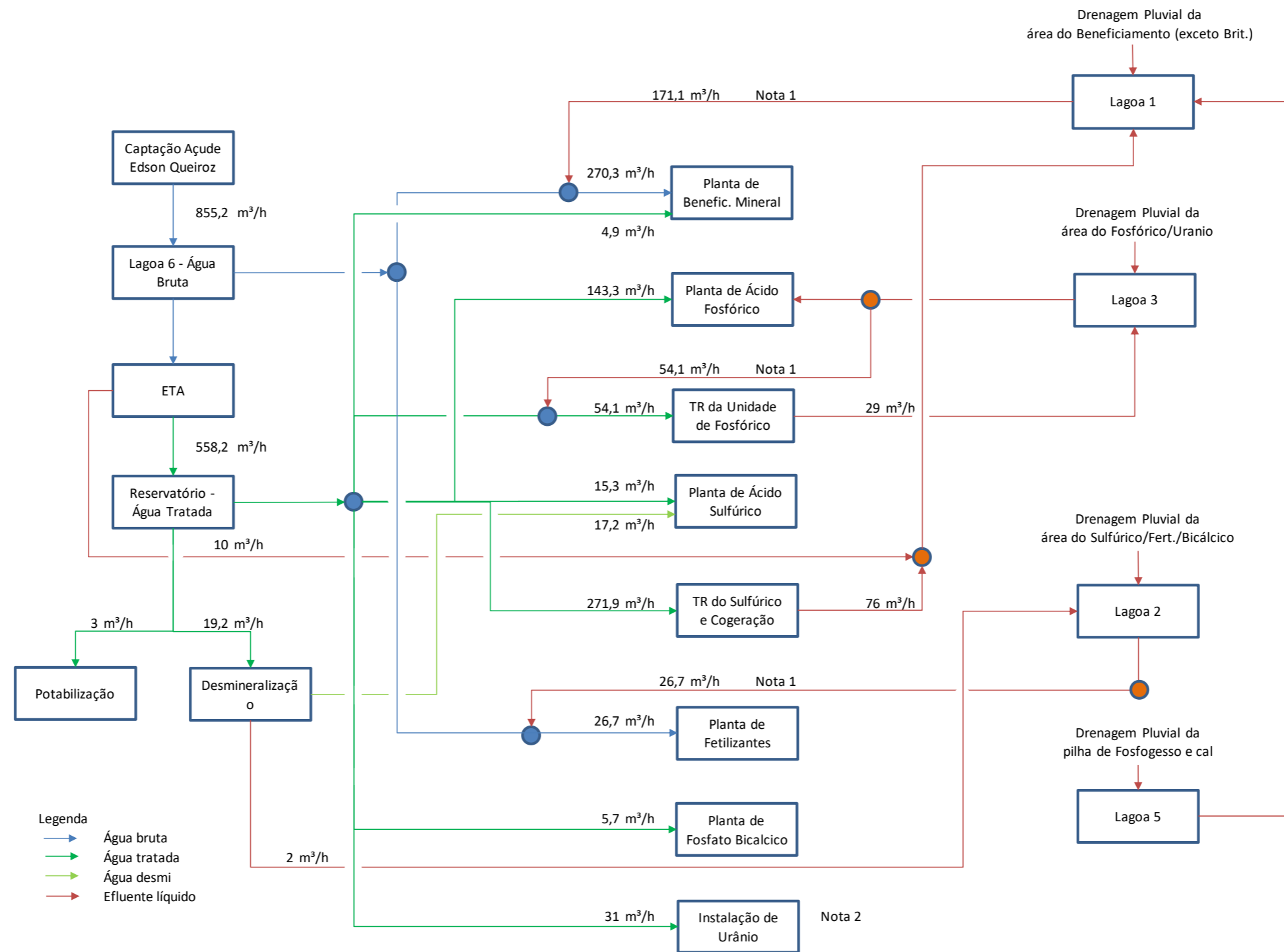


Figura 9.8-1: Balanço hídrico do Projeto Santa Quitéria.

9.8.1.2 Plano de Contingência e Emergência para Restrição Hídrica

O fornecimento de água para o empreendimento ocorrerá conforme transcrito abaixo nos trechos referentes a Nota Técnica - NT 001/2021 de 21/07/2021, elaborada pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH):

“... A presente Nota Técnica - NT expõe uma análise da oferta e da demanda hídrica superficial do açude Edson Queiroz, integrante da bacia hidrográfica do rio Acaraú, a fim de verificar as condições de atendimento hídrico futuro contemplando a implantação do Projeto Santa Quitéria...”

“... 3. Demanda Associada ao Açude Edson Queiroz

Será caracterizado o binômio oferta e demanda necessárias para a análise do sistema Vale do Acaraú. Em seguida, será realizado um recorte da principal bacia hidrográfica no entorno da área projetada para a implantação do Projeto Santa Quitéria, assim como um detalhamento das ofertas e demandas desta bacia.

Obedecendo as prioridades legais de atendimento, no Quadro 9.8-1 está a finalidade de uso e a demanda atual do Vale, considerando quatro tipos de consumo: abastecimento humano, irrigação, indústria e usos difusos.

Apresenta-se a seguir o Plano de Contingência e Emergência Operacional para Restrição Hídrica do PSQ, caso algum cenário mais restritivo ocorra no futuro e possa comprometer a operação das unidades que demandam água no PSQ.

Para avaliação da hipótese de contingência e emergência, foram considerados dois cenários:

- (i) para o cenário de redução no fornecimento de água (Cenário de Contingência), serão consideradas as ações indicadas no Quadro 9.8-1, considerando o volume de água nos reservatórios e vazão de fornecimento, até o reestabelecimento do fornecimento normal; e
- (ii) para o cenário de suspensão do fornecimento de água (Cenário de Emergência), serão consideradas as ações indicadas no Quadro 9.8-1, até parada completa da operação. Após esgotamento da reservação de água, o fornecimento de água potável para as unidades administrativas será via caminhão pipa, alimentando o castelo d'água.

Quadro 9.8-1: Ações para cenários de Contingência e Emergência

UNIDADES	CENÁRIO DE CONTINGÊNCIA	CENÁRIO DE EMERGÊNCIA	
	AÇÃO	AÇÃO	SEQUÊNCIA DE PARADA
Mina e Unidade Britagem	Redução da produção	Parada	1
Unidades de Calcinação e Classificação	Redução nas duas linhas ou parada de uma linha	Redução nas duas linhas ou parada de uma linha e parada total na sequência	2
Planta de Ácido Fosfórico	Redução nas duas linhas ou parada de uma linha	Redução nas duas linhas ou parada de uma linha e parada total na sequência	3
Planta de Ácido Sulfúrico	Redução produção. Impacto também na geração de energia	Redução na produção e parada, após parada das demais unidades	3
Instalação de Urânio	Redução da produção	Redução da produção e parada total na sequência	3
Unidade de Acidulação	Redução nas duas linhas ou parada de uma linha	Parada da operação	2
Unidade de Granulação	Redução da produção	Parada da operação	2
Planta de Fosfato Bicálcico	Redução da produção	Parada da operação	2

Fonte: FOSNOR, 2021.

Cabe destacar que, a lagoa de água bruta (Lagoa 6) possuirá uma capacidade de 300.000m³, o que dará uma condição de operação de aproximadamente 14 dias em plena capacidade de produção, ou seja, em caso do Cenário de Emergência, o qual considera uma situação extrema de suspensão total do abastecimento de água, o PSQ teria esse prazo para execução da parada da produção de forma cadenciada.

Por sua vez, o Cenário de Contingência traria como principal consequência a redução parcial da produção, sem implicar na sua paralisação.

Considerando as alternativas avaliadas no item 7 para Atendimento à Demanda de Água, conforme previsto no Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, o Consórcio está estudando o potencial de exploração da água subterrânea,

dentro da Fazenda Itataia, sendo que essa alternativa poderá suprir uma parcela da demanda de água do PSQ e auxiliar na execução do Plano de Contingência e Emergência. Em caso de viabilidade será solicitada a outorga e atendimento aos requerimentos legais exigidos.

9.8.2 Suprimento de Combustível

Todos os veículos de serviço empregados na fase de operação do PSQ terão motores movidos a diesel de forma a racionalizar o abastecimento e reduzir custos operacionais. Nos equipamentos de lavra e demais equipamentos dotados de motores à combustão interna, será utilizado óleo diesel, com consumo aproximado de 3.360.000 L/ano.

O óleo diesel será transportado em caminhões tanque e descarregado em dois postos de abastecimento com um reservatório aéreo cada, com capacidade de 15 m³, sendo um na área de apoio da lavra e outro na área industrial.

Esse tipo de tanque, de acordo com a Resolução CONAMA nº 273/2010, dispensa o licenciamento ambiental e obriga que a construção seja feita conforme as normas técnicas brasileiras em vigor, no caso a ABNT NBR 7505/2000. Dessa forma, os dois postos previstos possuirão bacias de contenção para transbordos e vazamentos, construídas em concreto, com muretas de proteção, registro para regular a descarga do efluente oleoso e tubulações que irão conectar a bacia a uma caixa separadora de água e óleo.

A área destinada aos postos será coberta e dotada de pisos impermeáveis e canaletas de entorno com si. Todo o efluente gerado nestas áreas será encaminhado para a caixa separadora de água e óleo - CSAO. A água, após passar pela CSAO será destinada à Lagoa 2 e a borra de óleo retido será armazenado em tambores metálicos de 200L, em seguida levado a um DIR e, posteriormente, à CMD onde serão formados lotes econômicos para encaminhamento a coprocessamento como combustível em indústrias cimenteiras por exemplo. Os resíduos sólidos contaminados com óleos e graxas (EPIs, embalagens, etc) serão entamborados e também poderão ser coprocessados em fornos de indústrias cimenteiras.

O posto possuirá bacia de contenção para transbordos e vazamentos, construída em concreto, com muretas de proteção que permita a acumulação de quantidade de óleo igual à capacidade do tanque; a bacia contará com registro para controle de eventual da descarga do efluente oleoso e canaleta/tubulação que irá conectar a bacia a uma caixa separadora de água e óleo.



Figura 9.8-2: Tanque aéreo de combustível (Fonte: LOVATEL, 2014).

A Figura 9.8-3 apresenta um esquema da instalação desse sistema de abastecimento de combustíveis. Notar na figura a bacia de contenção de vazamentos, a impermeabilização do piso, as canaletas de drenagem e a caixa separadora de água e óleo (CSAO). Apresenta-se o fluxograma de engenharia da instalação dos tanques de abastecimento de combustíveis no desenho 115-10-860-FLXE-001_R2 (Volume de Anexos - Anexo 9.5-1).

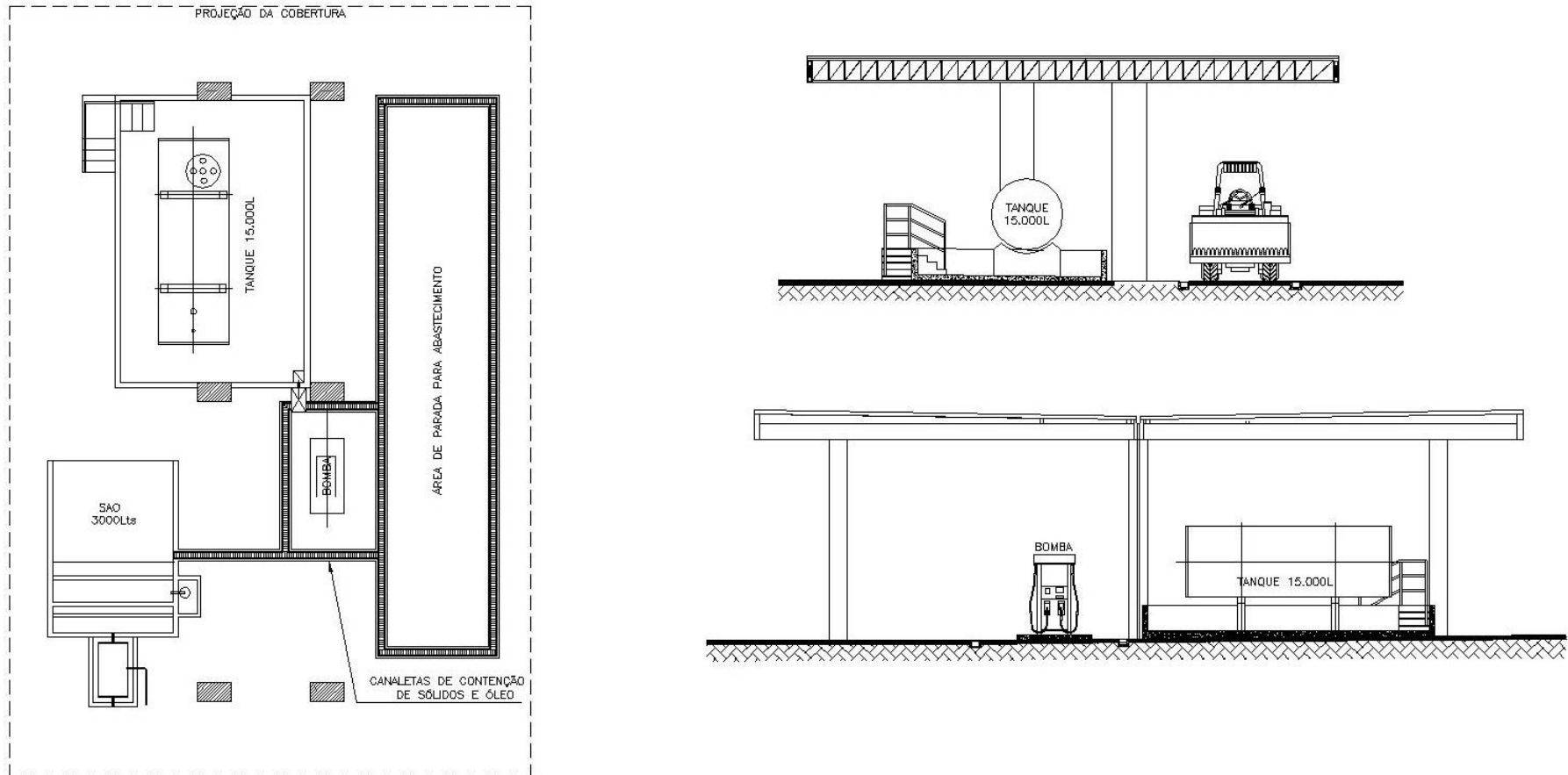


Figura 9.8-3: Ilustração da instalação dos tanques de abastecimento de combustíveis.

Fonte: FOSNOR 2023

9.8.3 Suprimento de Energia elétrica

Para a fase de operação, a energia elétrica local será fornecida pela concessionária ENEL Brasil, na tensão de 69 kV. Essa demanda será atendida por meio do contrato de concessão vigente entre o Governo do Ceará e a ENEL Brasil, conforme Carta de Anuência SEINFRA nº 01/2021 apresentada no Volume de Anexos (Anexo 5.1-5).

A subestação principal será automatizada e protegida com sistema de combate a incêndio e alarme, o qual será interligado ao sistema de controle da Cogeração.

Nessa subestação, haverá sala elétrica para acomodação dos cubículos de média tensão e, sua distribuição será feita por meio de ramais na tensão de 13,8 kV.

Será construída uma subestação principal com sistema de medição da concessionária e saídas de despachos com principais equipamentos. A distribuição da energia elétrica será em redes de distribuição sendo:

- + Rede de distribuição elétrica subterrânea em banco de dutos: serão utilizados Dutos Corrugados em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) nas diversas bitolas, enterrados e identificados, seguindo normas técnicas para esta aplicação; e/ou
- + Rede de distribuição elétrica aérea em postes: serão obedecidos padrões e normas técnicas para redes elétricas aéreas em postes tipo compacta (*Spacer Cable*).

Serão construídas subestações secundárias de transformação e distribuição de energia. Junto a estas subestações, serão instaladas as salas elétricas e de controle.

A partir da subestação principal, sairão os ramais que alimentarão as subestações secundárias da Instalação Mínero-industrial. Internamente, as tensões elétricas de trabalho serão em 4,16 kV; 690 V; 440 V; 220 V e 110 V. Todas as subestações serão abrigadas, construídas em alvenaria.

No total serão instaladas 12 subestações, assim distribuídas:

- + Subestação secundária da Unidade Britagem;
- + Subestação secundária do Pátio de Homogeneização;
- + Subestação secundária da Planta de Beneficiamento;
- + Subestação secundária das Utilidades;
- + Subestação secundária da Planta de Sulfúrico;
- + Subestação secundária da Planta de Fosfórico;

- + Subestação secundária da Planta de Fertilizantes;
- + Subestação secundária da Planta de Fosfato Bicálcico;
- + Subestação secundária da ETEL;
- + Subestação secundária da Instalação de Urânio;
- + Subestação unidades de apoio;
- + Subestação da pilha de Fosfogesso e Cal.
- + Os critérios para definição de tensão de motores será conforme abaixo:
- + Motores até 300 CV - Alimentação em 690 V;
- + Motores acima de 300 CV - Alimentação em 4.160 V (média Tensão).

O consumo do PSQ será de 37 MWh/h, sendo 33 MWh/h gerados internamente na Unidade de Cogeração e 4 MWh/h fornecidos pela ENEL.

+ Balanço energético

Na Figura 9.8-4, é apresentada a Matriz Energética do PSQ.



Figura 9.8-4: Matriz Energética do Projeto Santa Quitéria.

Fonte: FOSNOR, 2021.

A Figura 9.8-5 apresenta o balanço de energia elétrica do empreendimento, considerando o quantitativo das entradas e saídas de eletricidade a ser utilizado pelo PSQ.

O consumo total previsto para a operação é de 37 MWh/h, porém como o PSQ prevê a instalação de uma cogeração de energia, que aproveitará o calor gerado na Planta de Ácido Sulfúrico, aproximadamente 90% da demanda elétrica será suprida pela energia gerada internamente.

A tecnologia de turbogerador considerada prevê um estágio de extração de vapor de processo e outro estágio de condensação de vapor. A extração de vapor normalmente gera menos energia elétrica e o estágio de condensação gera mais energia pelo aproveitamento completo do rebaixamento da pressão do vapor ao longo da turbina.

Com essa opção de tecnologia de turbogerador, todo o vapor de processo utilizado em todas as unidades que necessitam de vapor será suprido por essa turbina.

O maior consumo de vapor de processo será na concentração do ácido fosfórico nos evaporadores, representando 54% da necessidade total do vapor de processo.

Essa alternativa de otimização da utilização do vapor de média pressão será proporcionada pela escolha da rota de produção de ácido fosfórico hemi-hidrato, que gera o fosfórico mais concentrado (38% de P_2O_5), reduzindo o consumo de vapor para etapa de concentração, direcionando mais vapor para o estágio de condensação da turbina, que é mais eficiente.

A geração total, nessa condição operacional do turbogerador será de 33 MWh/h, resultando em uma necessidade adicional de potência de 4,0 MWh/h a ser suprida pela ENEL.

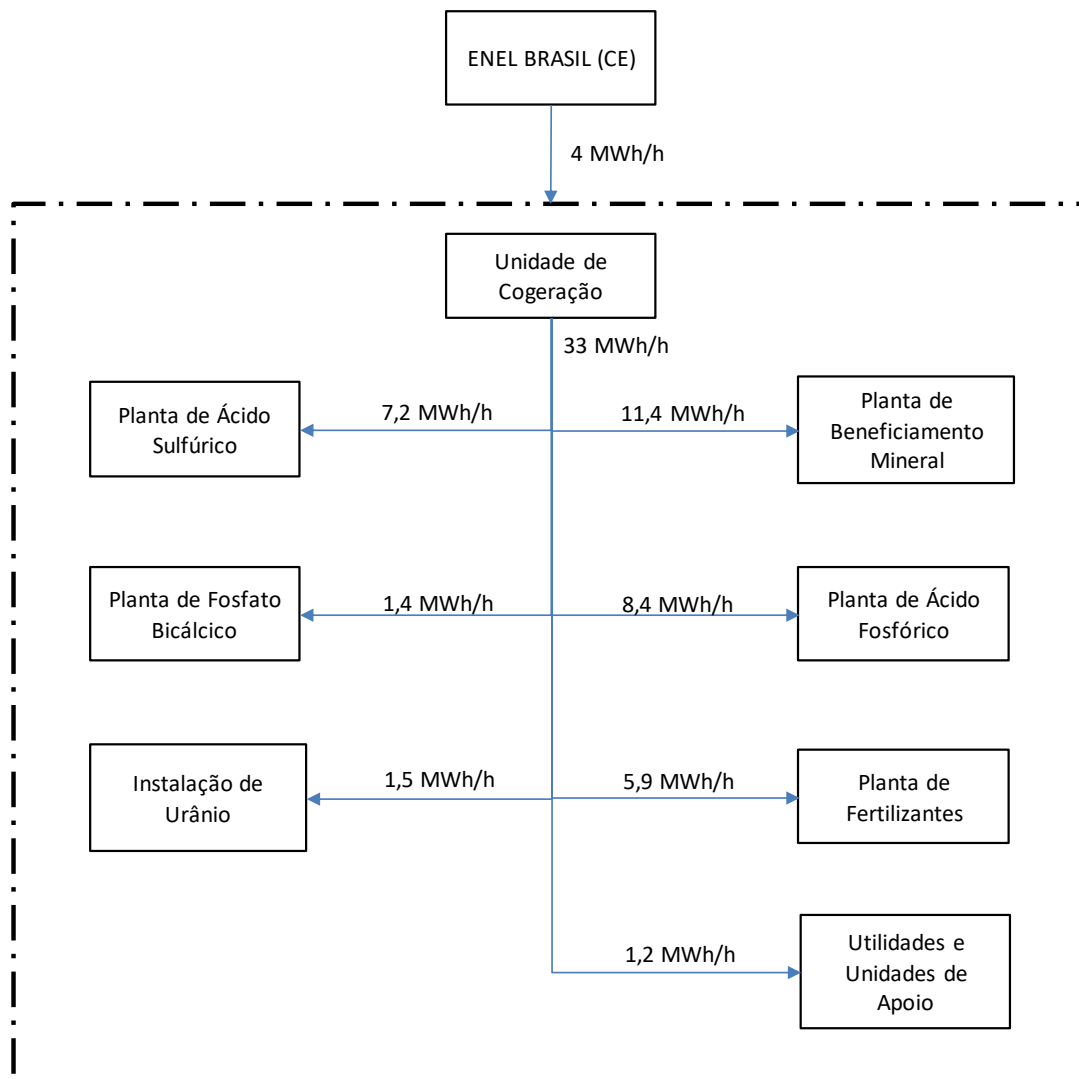


Figura 9.8-5: Balanço de Energia Elétrica na fase de operação.

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.8.4 Explosivos

Os explosivos e demais materiais (fornecimento e transporte), os equipamentos de detonação, mão de obra e execução dos serviços, além da regularização da obra junto ao Exército Brasileiro para aquisição, transporte e aplicação dos explosivos serão responsabilidade de empresa terceirizada, especializada e devidamente autorizada a ser contratada durante operação da unidade, segundo os parâmetros a seguir listados:

- + **Acondicionamento:** Devido a aplicação imediata do explosivo (emulsão), não haverá a necessidade de construção de paióis na unidade, pois serão utilizados caminhões de explosivos bombeados (tipo UMB).

- + **Produção:** Existe a possibilidade de sua produção ser realizada em fábricas pré-existentes em localidades mais próximas (visando a redução de custo do frete), por se tratar de uma zona cimenteira produtiva. Em contrapartida, a empresa fornecedora poderá verificar a possibilidade de criar contrato (tipo comodato) para instalação de uma fábrica próxima, ou em área própria, a da Galvani.
- + **Logística:** Levando em consideração que o consumo anual de explosivos seja em torno de 1700 toneladas, estes serão transportados por caminhão de explosivos bombeados (tipo UMB) de 18 toneladas, com demanda de 8 caminhões por mês. Para o caso de a fábrica de explosivos localizar-se em área externa ao site da Galvani, haverá a necessidade de escolta armada. Em um cenário que a empresa terceira instale uma fábrica dentro do site da Galvani, não haverá necessidade da escolta armada.

O consumo de explosivos a serem utilizados no empreendimento será rigidamente controlado por intermédio dos mapas previstos na regulamentação vigente do Ministério da Defesa.

9.8.5 Solvente Orgânico

O solvente orgânico será utilizado na etapa de extração de urânio e é uma mistura de um hidrocarboneto alifático (Querosene Alifática) e vários compostos organofosfóricos (45% querosene, 35% D2HEPA, 10% EHPA e 10% Cyanex). Os insumos importados do extratante serão recebidos via porto de Fortaleza em tambores de até 200 litros.

9.8.6 Peróxido de hidrogênio

O peróxido de hidrogênio é um agente oxidante utilizado para garantir que todo o urânio fique na sua forma hexavalente, que é a mais solúvel. Além disso, será utilizado no processo de precipitação de urânio. Será recebida a granel e será estocada em tanque adequado para peróxido do próprio fornecedor.

9.8.7 Ácido oxálico

O ácido oxálico será utilizado na etapa de remoção de ferro do extratante orgânico, no processo de extração por solventes. Será recebido em pó e armazenado em local coberto.

9.8.8 Carbonato de amônio

O carbonato de amônio será utilizado na etapa de reextração, no processo de extração por solventes, gerando o TCUA (Tricarbonato de uranila e amônio). Será recebido em pó e armazenado em local coberto. A diluição para a concentração utilizada no processo, será feita na Unidade de preparação de reagentes.

9.8.9 Coque de Petróleo

O coque de petróleo é considerado um produto perigoso que apresenta risco de combustão espontânea. Este insumo será importado pelo Consórcio e será recebido no porto de Mucuripe, em Fortaleza (CE). Será transportado para o PSQ por transporte rodoviário (caminhão) e estocado em pilha aberta, com capacidade de estocagem 33.240 m³.

O transporte rodoviário de coque a partir do seu recebimento no porto ocorrerá como carga granel de produto perigoso classe 4 (combustão espontânea) de acordo com a classificação da ANTT. As regras para a fiscalização do transporte rodoviário a serem aplicadas a desse tipo de material são apresentadas no Manual de Fiscalização para Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, 4ª edição, Brasília, outubro de 2021. Atualmente a regulamentação para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos corresponde à Resolução ANTT nº. 5947/21, que atualizou o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos e aprovou suas Instruções Complementares¹⁴.

O coque de petróleo será utilizado na Calcinação e na Secagem da Granulação de Fertilizantes e do Fosfato Bicálcico, conforme apresentado no item 9.5.2.7.2.

Para controle de emissão de particulados durante o seu armazenamento nas Instalações minero-industriais do PSQ, está prevista a aspersão de água para umidificação da pilha de coque. O piso dessa pilha será impermeabilizado e contará com contenção para coleta das águas de chuva e da aspersão percoladas. A água coletada passará por caixa separadora de sólidos, sendo os sólidos retornados para a pilha e a água reutilizada na aspersão da pilha e o excedente será direcionado para a Lagoa 2. Além disso, cabe ressaltar que as unidades de Calcinação e de Secagem da Granulação de Fertilizantes e do Fosfato Bicálcico serão dotadas de sistemas de controle de emissões atmosféricas, conforme apresentado no item 9.5.2.7.2.

9.8.10 Enxofre

O enxofre será utilizado na produção de ácido sulfúrico, conforme descrito no item 9.5.2.4. Esse enxofre será de qualidade “Bright” e será importado e recebido no porto de Mucuripe, em Fortaleza (CE).

14

<https://portal.antt.gov.br/documents/359209/0/Manual+de+Procedimentos+de+Fiscaliza%C3%A7%C3%A3o+do+Transporte+Rodovi%C3%A1rio+de+Produtos+Perigosos+%282%29.pdf/51668a67-fc23-1c1e-dc2b-91644214bf36?t=1638201106677>

Será transportado por caminhão como carga granel que deve ser coberta durante o transporte.

Será estocado na fábrica em pilha aberta, com capacidade de estocagem de 42.500 m³. O piso da pilha será impermeabilizado com asfalto e a drenagem que direcionará as águas pluviais e da própria aspersão para uma caixa separadora de sólidos, e então será interligada à rede de drenagem. Será previsto sistema de aspersão para minimizar a emissão de particulados.

9.8.11 Cal

A cal (insumo) será utilizada para neutralização do enxofre. Com isso, ela protegerá os tanques de enxofre fundidos da corrosão. Será recebida em *big bags* e armazenada em local coberto. O manuseio será por ponte rolante e dosagem via rosca dosadora. Os fornecedores serão posteriormente selecionados.

9.8.12 Diatomita

A diatomita será utilizada como auxiliar na filtração do enxofre fundido, atuando na formação da pré-capa. A diatomita será recebida em sacos de 20 kg e estocada em área coberta. Os fornecedores serão posteriormente selecionados.

9.8.13 Rocha Fosfática (Unidade de Angico dos Dias)

A utilização da rocha fosfática proveniente da unidade de Angico dos Dias (planta de Fertilizantes operada pela Galvani) se deve ao fato que a rocha deste empreendimento não contém radionuclídeos.

A rocha fosfática de Angico dos Dias (304,6kt/ano com teor médio de 36% de P₂O₅) com origem em unidade localizada na Bahia, em mina de propriedade da FOSNOR, será utilizada como insumo para a produção de TSP (superfosfato triplo) - 300,6 kt/ano, reagindo com o ácido fosfórico limpo (sem urânio e impurezas). Essa rocha também será utilizada como insumo no processo de dessulfatação do ácido fosfórico (4kt/ano) e a produção de fosfato bicálcico. Neste último, o cálcio presente na rocha reagirá com o sulfato livre do ácido, gerando precipitado que será posteriormente removido em filtros. Assim, a rocha de Angico será somente utilizada como insumo no PSQ.

Este insumo será recebido por caminhões e armazenado em silo metálico, com capacidade de estocagem de 7.500 m³.

9.8.14 Micronutrientes

Os micronutrientes a serem utilizados são fonte de cobre, boro, zinco e manganês e serão consumidos no processo de granulação de fertilizantes. Serão recebidos em *big bags*, armazenados em boxes cobertos e manuseados por ponte rolante. A capacidade de armazenamento total dos boxes será de 2.000 m³. Os fornecedores serão posteriormente selecionados.

9.8.15 Filler

O *filler* será consumido na Granulação de fertilizantes. Será recebido a granel e armazenado em silo metálico, com capacidade de estocagem de 7.500 m³. Os fornecedores serão posteriormente selecionados.

9.8.16 Óleo Vegetal

Óleo vegetal será utilizado para recobrimento do fertilizante granulado para manter a qualidade física do produto durante a estocagem e transporte. Será recebido por caminhão e estocado em tanque com capacidade para 100 m³. O tanque ficará locado em área com dique para contenção de transbordos e vazamentos, e o efluente oleoso será direcionado para uma caixa separadora de água e óleo. Os fornecedores serão posteriormente selecionados.

9.8.17 Hidróxido de Cálcio

O Hidróxido de cálcio será gerado no processo de beneficiamento mineral, como subproduto, e será utilizado na produção de fosfato bicálcico. Após classificação da cal, parte do material gerado no processo será filtrado, repolpado e bombeado para consumo na unidade de fosfato bicálcico.

9.8.18 Amônia Anidra

A amônia líquida será recebida em caminhões-tanques. Será estocada pressurizada, em tanques cilíndricos metálicos com estocagem total de 320t.

9.8.19 Resina de Troca Iônica

Serão utilizadas resinas catiônicas e aniônicas na unidade de desmineralização de água para a geração de vapor.

9.8.20 Ácido Sulfúrico

O ácido sulfúrico será produzido no próprio site e terá capacidade anual de 1.050 kt/ano. Ele será estocado em 10 tanques com 2.500 m³ cada e será utilizado na produção de ácido fosfórico e nos processos de extração e precipitação de urânio.

9.8.21 Ácido Fosfórico

O ácido fosfórico será produzido e consumido totalmente no PSQ. A Unidade terá capacidade de produção de 360 kt/ano de P_2O_5 , com geração de ácido nas concentrações de 50% de P_2O_5 para consumo na Planta de Fertilizantes e de 52% para consumo na Planta de Fosfato Bicálcico. O ácido fosfórico será estocado em 8 tanques metálicos com capacidade de 2.500 m³ cada, conforme descrito no item 9.5.2.5.

9.8.22 TSP pó

O Super fosfato triplo (TSP) pó será produzido no site. A planta terá capacidade de produção de 721,0 kt/ano e será utilizado parte na produção de fertilizantes granulados, na unidade de Granulação e parte para expedição. O armazém de tombados e cura faz parte do processo de produção, mas também opera como estocagem. A capacidade total desse armazém é de aproximadamente 26.000 m³, sendo quatro pilhas de cura de 3.500 m³ cada e aproximadamente 12.000 m³ em duas pilhas do armazém de tombados.

9.8.23 Resumo dos Insumos da Instalação Mínero-industrial

No Quadro 9.8-2 é apresentado o resumo dos insumos a serem utilizados na fase de operação da Instalação Mínero-industrial, com a informação de origem e forma de transporte para cada item.

As Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs) dos insumos, com suas propriedades físicas, grau de toxicidade e composição são apresentadas no Volume de Anexos - Anexo 9.5-2.

Quadro 9.8-2: Insumos a serem utilizados na Instalação Mineiro-industrial

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE			
				TIPO	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ ANO ⁽¹⁾
Coque de Petróleo	195,6 kt/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão basculante	229	47	4.162
Enxofre	394,2 kt/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão basculante	229	47	8.387
Cal Hidratada	72 t/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão truckado	2873	30,0	2,40
Diatomita	100 t/ano	Vitória da Conquista-BA	PSQ	Caminhão truckado	1426	30,0	3,33
Rocha Fosfática	304,6 kt/ano	Angico dos Dias	PSQ	Caminhão basculante	793	47	6.481
Micronutrientes	21,1 kt/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão truckado	2813	30,0	703
Filler	266,2 kt/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão basculante	2813	47	5.664
Óleo Vegetal	2,5 kt/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão tanque	2607	15	167
Hidróxido de Cálcio - base seca	93,1 kt/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
Amônia Anidra	5,0 kt/ano	Camaçari	PSQ	Caminhão tanque	1129	12,0	417

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE			
				TIPO	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ANO ⁽¹⁾
Ácido Sulfúrico 98%	1.008 kt/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
Ácido Fosfórico 38%	947,4 kt/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
TSP Pó	518 kt/ano	PSQ	PSQ	Transportador de correia			
Água	824,2 m ³ /h	Açude Edson Queiroz	PSQ	Bombeamento			
Energia	35,5 MWh/h	PSQ e Enel Brasil (CE)	PSQ	Linha de transmissão			
Óleo Diesel	3.360.000 L/ano	Fortaleza - CE	PSQ	Caminhão tanque	229	30,0	136

Fonte: FOSNOR, 2021.

Nota: (1) a quantidade de caminhões foi obtida a partir de cálculo entre demanda e capacidade do caminhão apenas como referência para a estimativa de quantidade de frota. Isoladamente, deverá ser utilizada uma aproximação com arredondamento da parte decimal para a unidade acima.

Os consumos de água e energia informados no Quadro 9.8-2 são referentes à demanda da Instalação Mínero-industrial. O consumo total de água no PSQ, incluindo a Instalação de Urânio, está indicado no item 9.8.1 (855,2 m³/h, vazão captada no Açude Edson Queiroz). O consumo total de energia no PSQ, incluindo a instalação de urânio, está indicado no item 9.8.3 (37 MWh/h, sendo 33 MWh/h gerado internamente).

9.8.24 Resumo dos insumos da instalação de Urânio

No Quadro 9.8-3 é apresentado o resumo dos insumos a serem utilizados na fase de operação da Instalação de Urânio, com a informação de origem e forma de transporte para cada item.

No Volume de Anexos (Anexo 9.5-2), são apresentadas as Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs) dos insumos, onde constam as suas propriedades físicas, grau de toxicidade e composição química (Quadro 9.8-3).

Quadro 9.8-3: Insumos a serem utilizados na Instalação de Urânio

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	ORIGEM	DESTINO	TRANSPORTE			
				TIPO	DISTÂNCIA (KM)	CAPAC. MÉDIA (T)	CAMINHÕES/ ANO
Querosene alifática	1.500 l/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão Toco	229	6	250
Extratantes Organo fosforados	1.900 l/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão Toco	229	6	317
Ácido Oxálico	3.440 t/ano	Sudeste	PSQ	Caminhão Toco	2900	6	573
Peróxido de hidrogênio 50%	1.900 t/ano	Camaçari - BA	PSQ	Caminhão Tanque	1131	25	76
Carbonato de amônio	19.450 t/ano	Porto de Mucuripe	PSQ	Caminhão truckado	229	30	648
Ácido Sulfúrico 98%	41.500 t/ano	PSQ	PSQ	Bombeamento			
Água	31 m ³ /h	Açude Edson Queiroz	PSQ	Bombeamento			
Energia	1,5 MWh/h	PSQ e Enel Brasil (CE)	PSQ	Linha de transmissão			

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.9 Equipamentos para a Fase de Operação

No Quadro 9.9-1 apresenta-se a lista de equipamentos para a operação do empreendimento.

Quadro 9.9-1: Equipamentos das Instalações Mínero-industrial e de Urânio

PLANTA DE BENEFICIAMENTO MINERAL
Agitadores
Alimentadores de placa
Bomba de polpa
Bombas de água de recirculação e polpa
Britadores primário e secundário
Calcinadores rotativos
Chaminés
Ciclones
Empilhadeira de minério
Espessadores
Filtros de manga
Filtros esteira à vácuo
Filtros prensa
Hidratadores de cal
Hidrociclones
Moegas
Moinhos
Peneiras
Queimador de coque
Resfriadores
Retomadora de minério
Silos
Tanques
Transportadores de correia
PLANTA DE ÁCIDO SULFÚRICO
Bomba de ácido produto

Bombas de água de caldeira
Bombas de água de resfriamento
Bombas de circulação de ácido
Bombas de condensado
Caldeira de recuperação
Chaminé
Condensador de superfície
Conversor SO ₂ /SO ₃
Desaerador
Economizadores
Filtro de ar
Filtros de enxofre fundido
Forno de enxofre
Gerador
Sopradores
Superaquecedores
Tanque de circulação de ácido
Torres de resfriamento
Torres de secagem e absorção
Transportadores de correia
Trocadores de calor com proteção anódica (Resfriadores de ácido)
Trocadores de calor gás/gás
Turbina a vapor
Ventiladores da torre de resfriamento
PLANTA DE ÁCIDO FOSFÓRICO
Agitadores
Bombas
Bombas de vácuo
Condensadores barométricos
Correias transportadoras
Evaporadores

Exaustores
Filtros de mangas
Filtros esteira a vácuo
Lavadores de gases
Moegas
Reatores
Tanques de circulação dos lavadores
Tanques de estocagem de ácido fosfórico e fluossilícico
Torres de resfriamento
Trocador de calor
Ventiladores da torre de resfriamento
FERTILIZANTES
Agitador
Balanças
Bombas
Ciclones
Desagregadores
Elevadores de Caneca
Empoador
Filtro prensa
Filtros de manga
Granulador
Lavadores de gases
Misturador
Moegas
Peneiras
Queimador de coque
Reator Tipo Khullman
Resfriador
Secador
Silos

Sistemas de moagem
Tanque de cristalização
Tanques
Transportadores de correia
Trocador de calor
FOSFATO BICÁLCICO
Balanças
Ciclones
Elevadores de Caneca
Filtros de manga
Granulador
Misturador
Moegas
Peneiras
Queimador de coque
Reator Tipo Khullman
Secador
Silos
Sistemas de moagem
Tanques
Transportadores de correia
EXTRAÇÃO E PRECIPITAÇÃO DE URÂNIO
Agitadores
Bombas
Ciclone
Espessadores
Exaustores
Filtros
Misturadores-decantadores
Reatores
Secador rotativo

Tanques
Calcinador

Fonte: FOSNOR, 2020.

9.10 Fase de Desativação

9.10.1 Considerações iniciais

As atividades da fase de desativação são fortemente influenciadas pelo cenário de uso futuro da área de um empreendimento o que é uma condição necessária para o planejamento da desativação, mas não é suficiente, como se delinea a seguir.

O Projeto Santa Quitéria está atualmente na fase de planejamento e tem como horizonte mais próximo a conclusão dos projetos básicos ambiental e de engenharia até que possa ser iniciada a sua efetiva implantação. Sem considerar o prazo de licenciamento ambiental ainda por vir, a implantação do projeto ocorrerá em aproximadamente 3 anos, conforme cronogramas apresentados no item 9.12. A operação do Projeto se estenderá por mais 20 anos período que corresponde à vida útil da jazida mineral.

O PSQ está localizado integralmente na Fazenda Itataia que pertence à INB, uma das empresas que constituem o Consórcio Santa Quitéria. Esta é uma das condições de contorno para a definição dos usos futuros da área de inserção do Projeto. O fato da Jazida de Itataia ter minério de urânio associado às rochas fosfáticas impõe que o licenciamento dos processos radiológicos do empreendimento caiba à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Assim, o rito de licenciamento ambiental que está sendo conduzido pelo empreendedor junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, tem interseções com o rito do licenciamento do empreendimento junto à CNEN, conforme já detalhado no item 5 do presente EIA e que também está em curso.

Considerando estas condições de contorno, o norteador da fase de desativação tratada neste EIA é o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD estabelecido pela Lei N. 6.938/81, pela IN IBAMA N.4 de abril de 2011 e pela Resolução da Agência Nacional de Mineração - ANM 68/2021, atualizada pela Resolução ANM N°. 104/2022 que tratam do tema.

Portanto, a partir do conjunto de diretrizes apontadas neste item busca-se tornar o cenário de desativação do PSQ aderente aos diplomas legais, às normativas e às boas práticas que deverão ser acompanhadas e atualizadas periodicamente (a cada 5 anos) pelo Sistema de Gestão Integrada (SIG) do PSQ.

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas se inicia nas primeiras interferências do empreendedor no território. Seu pressuposto é garantir a estabilidade biológica, física e química das áreas interferidas por vezes confinando alguns impactos ao domínio da área diretamente afetada.

O PSQ se insere num domínio climático onde o estresse hídrico é marcante e a sazonalidade pluviométrica não é muito regular. Trata-se de uma característica importante e definidora dos processos de recuperação/restauração a serem implementados nos diversos *sites* receptores das estruturas que compõem o projeto.

A pilha de estéril deverá ser composta, prioritariamente, por fragmentos de rocha visto o delgado depósito laterítico que foi mapeado na área. Nesse sentido, o PRAD deverá buscar procedimentos orientados à contenção de sedimentos via controle do escoamento pluvial e a revegetação, quando possível, do depósito de estéril.

É relevante considerar que o citado estresse hídrico se apresenta como um desafio a ser superado desde os primeiros basculamentos de material estéril que formará a pilha. Neste caso, o conhecimento e testes em relação às espécies vegetais que podem sobreviver ao referido contexto climático será um procedimento que poderá auxiliar na estabilidade e na integração da pilha de estéril ao contexto da paisagem local.

Com relação à pilha de fosfogesso e cal o PRAD deverá focalizar a contenção de qualquer processo físico que resulte na desagregação de blocos ou na abertura de fraturas que ultrapassem as condições esperadas para a mesma. Neste caso, não se prevê a utilização de vegetação devido à natureza do substrato que a compõe e, portanto, a necessidade de intervenções em sua estrutura como coveamentos ou escarificações consideradas no presente caso, inadequadas à preservação da resistência aos processos de intemperismo físico e químico que podem atuar sobre a mesma. Isto significa que a pilha deverá ter o seu desenvolvimento com substrato emblocado exposto, favorecendo o monitoramento visual do seu comportamento.

Como citado, o período de monitoramento de 5 anos, tanto do substrato quanto da água por este escoamento, poderá indicar outras intervenções a serem incorporadas ao PRAD para a manutenção da estabilidade biológica, física e química da área.

Com relação à área da cava, a princípio, não se prevê a implementação de medidas vegetativas. Importa ao longo de seu desenvolvimento, a estabilidade geotécnica que inclusive é condição básica para o desenvolvimento da mina e de suas operações.

A lavra que se desenvolverá de forma de cava fechada não representa risco de maiores consequências às drenagens superficiais e por isso será objeto de definição quanto à sua recuperação após avaliado alguns parâmetros relacionados à natureza litológica dos taludes expostos.

Tal procedimento visa a adoção segura de recuperação dessa área a partir do conhecimento da água que com esta estará em contato, e até mesmo, na possibilidade de retomada de parte da pilha de estéril para a sua recomposição topográfica e devida revegetação.

As demais áreas, de natureza tipicamente industrial, só serão objeto do PRAD na fase de desativação quando as áreas edificadas serão demolidas, removidas e os ensaios ou pesquisas relativas à contaminação do seu substrato tiverem sido concluídas.

9.10.2 Atividades preparatórias para o Fechamento

As atividades minerárias causam diversas modificações topográficas de caráter permanente, que obedecem a critérios específicos quanto ao sistema de drenagem de águas pluviais cujo detalhamento do projeto considerará eventos climáticos extremos, aos projetos geotécnicos que têm como finalidade a estabilidade de taludes e a capacidade de suporte de fundações, dentre outras medidas preventivas que se enquadram na categoria de controle de riscos ambientais.

O planejamento para o fechamento trabalha com a antevisão dos processos que buscam garantir um cenário propício no longo prazo com foco na sustentabilidade. Este planejamento visa garantir a utilização da região frente às potencialidades de uso futuro. Esta garantia é inerente ao desenvolvimento dos processos de descomissionamento, traduzido no seu aspecto chave que é a segurança da área, representada nos três temas apresentadas a seguir:

- + Estabilização física: estabilização geotécnica e hidráulica das estruturas;
- + Estabilização química: investigação de áreas contaminadas e remediação caso necessário; Estabilização biológica: revegetação e medidas para reabilitação/recuperação ambiental da área.

A estabilidade física refere-se às diretrizes e proposições de engenharia que visam garantir que as estruturas, e a mina como um todo, sejam encerradas dentro dos preceitos das melhores práticas na mineração, evitando principalmente processos associados à erosão, geração de sedimentos, assoreamento de fundo de talvegues e perda de geometrias de projeto que poderá repercutir em custos adicionais e impactos ao meio ambiente no longo prazo.

A estabilidade química é fortemente associada às características intrínsecas dos materiais presentes no local, mas também às atividades desenvolvidas ao longo dos anos. Em determinadas situações, para a promoção da estabilidade química no longo prazo, são necessárias ações de identificação das áreas afetadas e das intervenções necessárias para a garantia dos parâmetros preconizados nas boas práticas e legislações pertinentes.

A estabilidade biológica trata da diversidade e resiliência das espécies em determinado ambiente no que tange ao desenvolvimento ecológico da região. Com intuito de propiciar este desenvolvimento, deverá ser apresentado, em momento oportuno, a definição das unidades fisionômicas e da cobertura vegetal da área, identificando os componentes da vegetação os quais serão aplicados no processo de revegetação. A presença de cobertura vegetal, além de contribuir com o controle de erosões e prevenir o carreamento de sólidos, é capaz de atenuar os impactos visuais, integrando as estruturas ao ecossistema do entorno. O desenvolvimento de vegetação é também fator preponderante para a recuperação/reabilitação da área, orientado de acordo com a utilização pretendida.

Os objetivos fundamentais do Plano de Fechamento de um empreendimento minerário são a definição dos conceitos e as diretrizes que deverão ser seguidos ao longo do tempo, buscando estabelecer, de forma global, um adequado desempenho das estruturas e preparar a região para o cenário de uso futuro mais provável. Para tanto, é de fundamental importância que estes três aspectos de estabilidade sejam alcançados e mantidos ao longo dos anos no período pós-descomissionamento com acompanhamento e cuidados necessários.

Este período de acompanhamento/cuidado varia de acordo com características particulares de cada estrutura. As atividades no pós-descomissionamento podem ser de caráter permanente, como no caso de barragens ou podem ser temporárias, feitas até o momento em que se tenha garantia da estabilidade geotécnica.

A confirmação da estabilidade física se dá por meio de inspeções visuais e leitura de instrumentos a serem instalados na estrutura (ex.: marcos topográficos, piezômetros e indicadores de nível d'água). A integridade física do sistema de drenagem superficial também é um aspecto comumente verificado em inspeção. Caso sejam identificados danos ou não conformidades, são previstas atividades de manutenção corretiva.

Em função do rebaixamento do aquífero para a lavra, haverá alteração da disponibilidade hídrica regional durante a operação. O excedente do volume total bombeado deverá ser destinado aos cursos d'água naturais, próximos à cava, conforme eventual necessidade de reposição. Portanto, no cenário de desativação, além do acompanhamento do nível freático na cava, é necessário também o acompanhamento da dinâmica hidrológica

da região no entorno da mina em termos de vazão, até a constatação do retorno às condições anteriores à operação. Esse aspecto é importante visando não mascarar a disponibilidade hídrica regional, visto que, após o encerramento da operação e do rebaixamento na cava não ocorrerá mais o aporte de águas subterrâneas aos cursos d'água.

Ressalta-se, no entanto que, dado ao dinamismo das atividades minerárias, é prematura a indicação de ações específicas de descomissionamento em etapas muito preliminares, pois para este tipo de análise deve-se incorporar no estudo todo o histórico de eventos, informações e mudanças de projeto que venham a ocorrer.

9.10.3 Plano de Fechamento da Mina

A Agência Nacional de Mineração (ANM) publicou a Resolução N° 68/2021, atualizada pela Resolução ANM No 104/2022 para empreendimentos com título de lavra regulamentam a elaboração e a execução do Plano de Fechamento de Mina (PFM), revogando as Normas Reguladoras da Mineração n° 20.4 e n° 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM n° 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.

Segundo a ANM, o PFM de empreendimentos na fase de encerramento por exaustão, além dos elementos citados anteriormente, deverão 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;

- 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.

9.10.3.1 Atividades de Fechamento

A primeira etapa dos Planos de Fechamento de Mina prevê um diagnóstico da “situação atual” da área como um todo, bem como o levantamento da trajetória do projeto concebido ao longo dos anos. Dessa forma, é possível rever o planejamento para o fechamento de acordo com a realidade em que, de fato, a mina se encontrará dado o encerramento das operações, adequando as atividades anteriormente propostas conforme for necessário.

A partir da avaliação das condições de operação dos ativos, é possível iniciar as atividades de fechamento que deverão ser realizadas por tipologia de ativo integrante do Projeto Santa Quitéria, com a elaboração dos respectivos projetos. O objetivo é adequá-los às condições de segurança para o fechamento.

A seguir, são apresentadas as atividades previstas para o descomissionamento dos ativos previsto no Projeto Santa Quitéria, no âmbito do processo de fechamento. A partir das características gerais das diferentes tipologias de ativos, bem como do processo de implantação e operação que possibilita estabelecer as atividades de fechamento específicas para cada tipo, com o objetivo de adequá-los aos padrões de segurança, de acordo com o uso futuro planejado para a área.

+ 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.

As necessidades de retaludamento serão definidas por meio de análise geológico-geotécnica, vistoria de campo e interpretação do plano de lavra existente, considerando a previsão de configuração final da cava. Será reavaliado o estudo hidrogeológico nas condições de cava final. Essas análises subsidiarão a elaboração dos projetos, básicos e executivos para o descomissionamento da cava.

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, estabilidade e favorecer a fixação da vegetação. Será realizada uma análise para verificar a necessidade de adequação da drenagem superficial, revegetação dos taludes remanescentes em solo e instalação de instrumentos para monitoramento, garantindo assim estabilidade da cava dentro do fator de segurança compatível.

+ 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.

+ Descomissionamento da Pilha de Fosfógeno e Cal

Trata-se de uma estrutura definitiva que conterà radionuclídeos, tendo em sua composição: Ra-226, Ra-228 e Th-228. Além disso, é uma estrutura geotécnica de grande porte, o que implica na necessidade de que os monitoramentos físicos, químicos e radiológicos ocorram desde o início da construção desta pilha.

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 atestem 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 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 Projeto Santa Quitéria, 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 Santa Quitéria, 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; 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 em que 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

Ressalta-se ainda a necessidade de realização de monitoramento 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, vibração e 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 (fossa ou banheiro químico).

9.10.4 Descomissionamento da Instalação Mínero-industrial

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.”

A norma ABNT NBR 15.515-1/2011 trata do Passivo Ambiental em Solo e Água subterrânea, da qual se destacam os procedimentos para a **Avaliação Preliminar de Passivo Ambiental** a seguir¹⁵.

A etapa inicial do gerenciamento de áreas contaminadas (avaliação preliminar) tem como objetivo caracterizar as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento na área sob avaliação, identificar as áreas-fonte e as fontes potenciais de contaminação (ou mesmo fontes primárias de contaminação) e constatar evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação, embasando a sua classificação como área suspeita de contaminação (AS) e orientando a execução das demais etapas do processo de gerenciamento de áreas contaminadas. Havendo suspeita da existência de contaminação na avaliação preliminar, realiza-se a investigação confirmatória.

Sendo confirmada a existência de alteração na qualidade do solo e/ou da água subterrânea, realiza-se a investigação detalhada com avaliação de risco à saúde humana. A realização de avaliação preliminar é pré-requisito para a realização das etapas subsequentes da avaliação de passivo ambiental. A figura abaixo apresenta as etapas da avaliação de passivo ambiental.

¹⁵ FONTE: (<https://qualidadeonline.wordpress.com/2021/10/27/os-procedimentos-para-a-avaliacao-preliminar-do-passivo-ambiental/>)

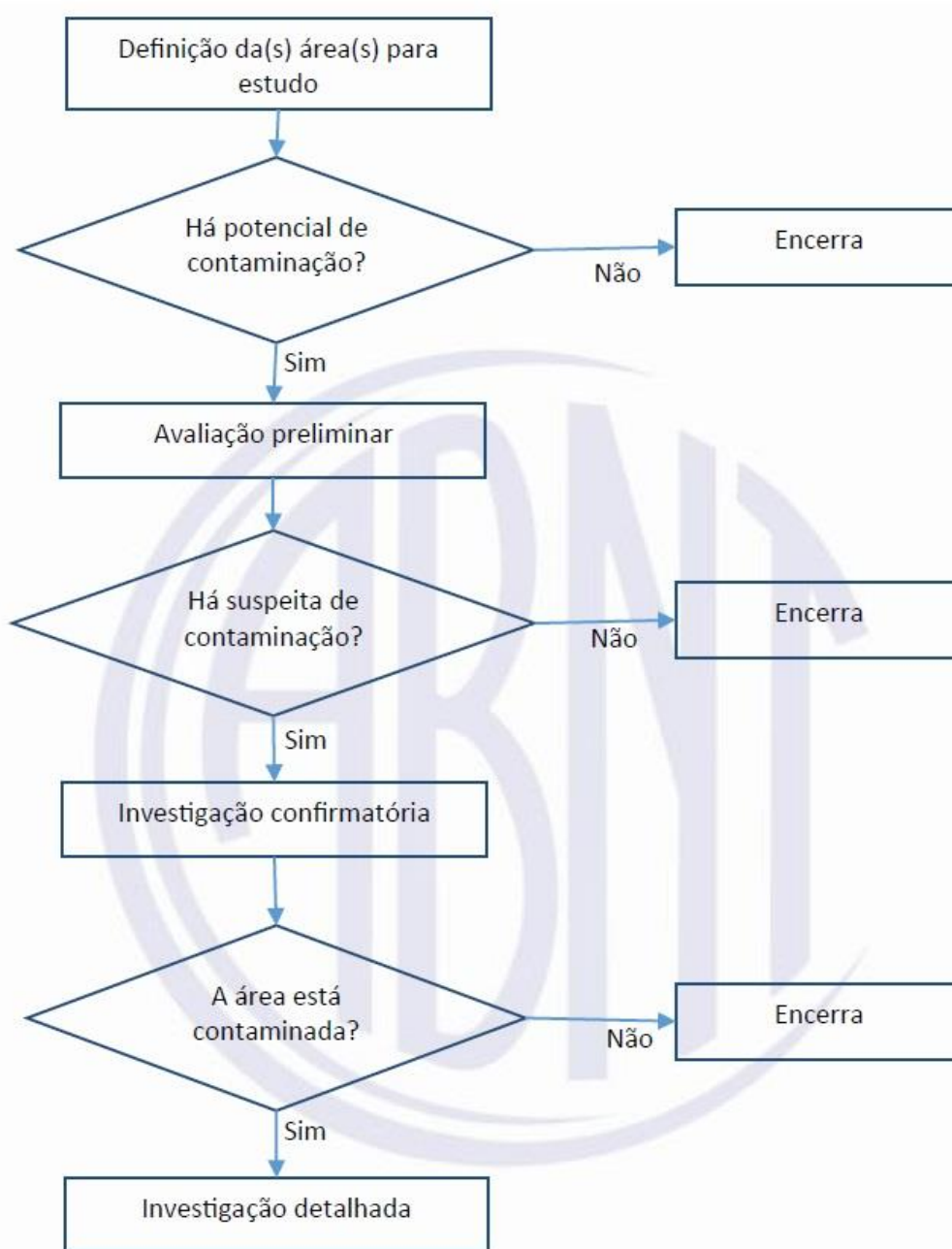


Figura 9.10-1: Fluxograma das etapas da avaliação de passivo ambiental

A avaliação de passivo ambiental tem como etapa inicial uma avaliação preliminar que identifique a possível existência de contaminação na área. A avaliação preliminar é a realização de um diagnóstico inicial, mediante coleta de dados existentes e realização de inspeção de reconhecimento da área.

Para a execução da avaliação preliminar, devem ser executadas as seguintes atividades: o levantamento de dados; inspeção de reconhecimento da área; o modelo conceitual; o relatório de avaliação

preliminar. A figura abaixo mostra o fluxograma da sequência dos procedimentos da etapa de avaliação preliminar.

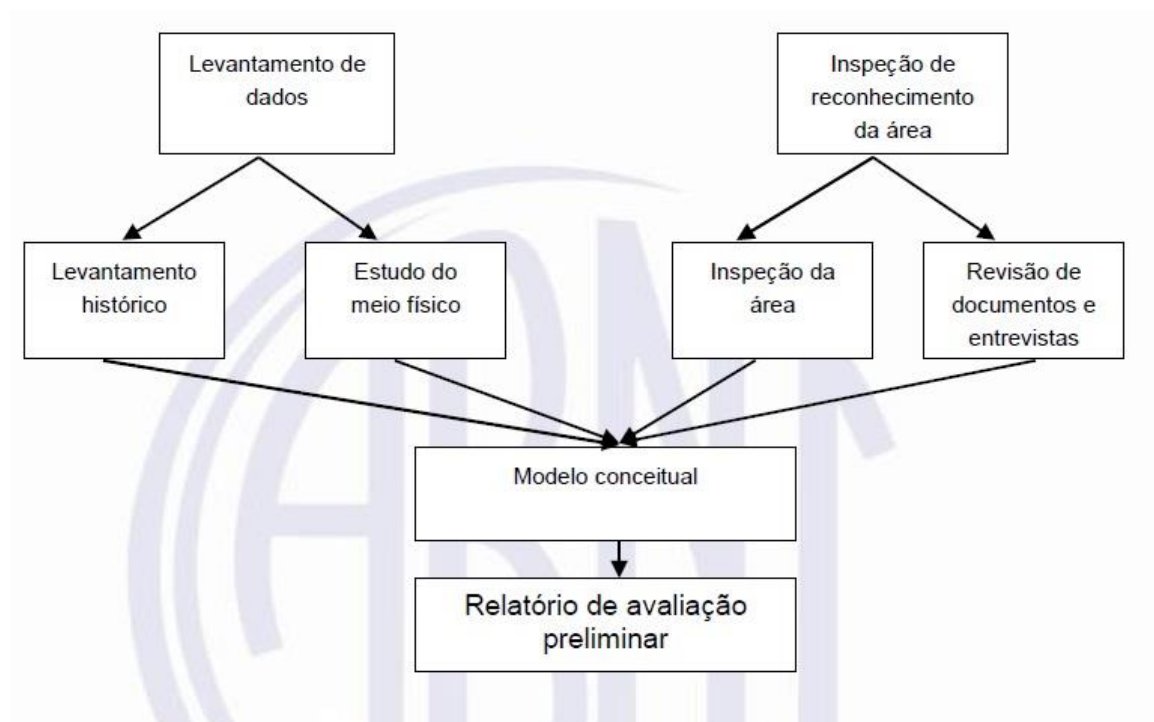


Figura 9.10-2: Fluxograma para avaliação preliminar.

As informações obtidas no levantamento histórico e no estudo do meio físico permitem a determinação de uma estratégia de atuação na inspeção que deve ser validada com entrevistas e observações no local. A realização do levantamento histórico possibilita a reconstituição da maneira como foram desenvolvidas as atividades de manejo, produção, armazenamento e disposição de substâncias em uma área, além da evolução do uso e ocupação do solo nas adjacências e do posicionamento dos bens a proteger.

O levantamento histórico requer o registro dos dados disponíveis sobre as atividades ocorridas na área em estudo e arredores, sendo considerado uma tarefa interdisciplinar, exigindo conhecimento histórico-social, urbanístico, administrativo, além de conhecimentos sobre processos industriais, substâncias químicas e meio ambiente em geral. Várias fontes de informação podem ser consultadas para a execução do levantamento histórico.

O Anexo A da NBR 15.515/2011 relaciona as informações que podem ser utilizadas para a realização da avaliação e elenca os órgãos ou entidades que podem dispor dessas informações. É recomendável a busca e consulta às fontes de informações adicionais. Algumas das fontes de informações podem, inclusive, dispor de laudos de análises que

possibilitem a tomada de decisão quanto à existência de contaminação na área.

A interpretação de fotografias ou de imagens aéreas multitemporais é uma técnica importante e recomendável na elaboração do levantamento histórico. Quando disponível, devem ser interpretadas uma foto ou imagem aérea por década a partir da data de início do uso e ocupação na área avaliada, e uma foto anterior ao início das atividades. Na hipótese de o acervo aerofotogramétrico não estar disponível para parte do período em avaliação, essa indisponibilidade precisa ser registrada no relatório.

A interpretação de fotos e imagens aéreas possibilita a reconstrução, ainda que parcial, do histórico de uso e ocupação na área avaliada. Deve ser demonstrado o período provável em que ocorreram alterações de uso e ocupação, edificações, retificação de terreno, construções, escavações, movimentações a céu aberto e outros, por meio das feições observáveis em fotos e imagens aéreas.

No entorno da área avaliada, devem ser observados o uso e a ocupação dos terrenos, bens a proteger, sistemas de drenagem, atividades que possam ser fontes potenciais de contaminação e outras informações consideradas relevantes. O estudo do meio físico objetiva principalmente determinar as vias potenciais de transporte dos contaminantes e a localização e caracterização de bens a proteger que possam ser atingidos.

Dessa forma, podem ser coletados dados geológicos, hidrogeológicos, hidrológicos, geomorfológicos e meteorológicos, que podem ser obtidos junto aos órgãos de controle e planejamento ambiental, universidades, institutos de pesquisa (geológico e agrônomo, entre outros), empresas de abastecimento de água, empresas perfuradoras de poços etc., conforme indicado no Anexo A. Durante a inspeção de reconhecimento, a área deve ser vistoriada detalhadamente.

Uma atenção especial deve ser dada à realização de entrevistas com pessoas detentoras de conhecimento sobre o local, principalmente sobre o passado. Os profissionais designados para a execução desta inspeção devem possuir formação adequada para estarem aptos a buscar e interpretar tais informações.

Na entrevista realizada com pessoas que estejam ou que estiveram ligadas à área em questão, como proprietários, funcionários atuais ou antigos, e moradores do entorno, as seguintes informações podem ser obtidas: o histórico de uso e ocupação da área, indicando as atividades desenvolvidas (industrial, comercial e/ou outras); os acidentes ocorridos; a paralisação do funcionamento; o manuseio e o armazenamento das substâncias; as reclamações da população;

problemas com a qualidade do ar, água e solo; e as reformas realizadas na área.

Durante a inspeção deve-se atentar para a possibilidade da existência de risco de incêndio e explosão, ou de riscos iminentes aos bens a proteger, que impliquem a adoção de medidas emergenciais. Devem ser apresentadas no relatório as informações necessárias à identificação e localização das áreas sob avaliação. Deve ser informado no relatório a qualificação dos proprietários da área em avaliação ou do responsável legal pela área.

A área deve ser localizada em função de aspectos geográficos e indicada em representações gráficas. Deve ser informado o sistema de coordenadas da projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), tomadas a partir do centro aproximado da área. Para tanto, devem ser utilizados mapas-base e/ou Sistema de Posicionamento Global (GPS). Recomenda-se utilizar o SIRGAS 2000 como referência de geolocalização.

Deve ser identificada a atividade atualmente desenvolvida na área sob avaliação. As situações relacionadas a seguir podem ser utilizadas como orientação para o reconhecimento da área: áreas industriais ativas; áreas industriais desativadas: se a área permanecer sem outro uso, deve ser indicada a razão social da antiga empresa; áreas industriais desativadas onde ocorreu mudança no uso da área: informar a razão social do novo empreendimento ou estabelecer um nome que identifique o local; área de comércio e/ou armazenamento de produtos químicos, produtos perigosos, combustíveis e derivados de petróleo; fontes não conhecidas ou outras fontes; áreas de armazenamento de rejeitos ou resíduos.

O relatório deve citar a data ou os períodos da inspeção realizada. Deve informar no relatório os nomes dos técnicos e da entidade responsável pela realização da inspeção de reconhecimento, assim como os respectivos registros técnicos, telefone de contato e endereço eletrônico. Citar no relatório o nome da pessoa responsável e da entidade responsável pelo acompanhamento da inspeção e sua função.

O relatório deve indicar o número de pessoas que trabalham no local sob avaliação e informar se a área avaliada está em atividade ou não. No caso de estar em atividade, é necessário indicar a data de início de seu funcionamento. Para as fontes desativadas, o relatório deve informar o seu período de atividade. O relatório deve especificar a (s) fonte (s) potencial (ais) de contaminação atual (ais) ou pretérita (s) na área em questão.

A área inspecionada total corresponde aos limites da propriedade. Durante a inspeção deve ser realizado o reconhecimento do entorno em um raio de 250 m dos limites da área avaliada. A área inspecionada total, no caso das áreas desativadas, corresponde aos limites da

propriedade onde essa área foi desenvolvida. Esses limites podem ser obtidos por meio do estudo histórico realizado na etapa inicial da avaliação preliminar. As áreas consideradas suspeitas são indicadas conforme a sua denominação operacional ou funcional.”

9.10.4.1 Plano de Parada da Unidade Industrial

Resumidamente, segue a sequência de parada prevista para a instalação minero-industrial e que será melhor detalhada para o final de operação.

+ Pilha de homogeneização

Será consumida até esgotamento total.

+ Unidade de Calcinação

Parada após esgotamento total do minério da pilha de homogeneização; cálculo do estoque de coque para minimizar a sobra de coque ao fim da campanha.

+ Unidade de Hidratação e Classificação da Cal

Operação até o esgotamento do minério calcinado.

+ Planta de ácido sulfúrico

A planta de ácido sulfúrico durante o período de parada gradual de descomissionamento operará com a capacidade reduzida. Estima-se que a fábrica tenha uma capacidade de “turndown” de operar a 40-50% da capacidade máxima. A partir desse mínimo a fábrica fará a mesma parada que fará anualmente para manutenção, com a diferença que não haverá uma nova partida.

A desativação permanente passará pelas seguintes manobras de limpeza antes da desmontagem:

- o ligar soprador auxiliar para evacuar o dióxido e o trióxido de enxofre residual no conversor e resfriamento total da planta.
- o parada das bombas de ácido circulante e escoamento de todos os tanques que alimentam ácido para as torres de ácido para o único tanque de armazenamento.
- o primeira lavagem com água limpa das torres de absorção e secagem. Nesse passo, as bombas e as tubulações nos circuitos das torres serão também lavadas. Espera-se que um volume de aproximadamente 30 m³ de ácido sulfúrico diluído a 5% de concentração sejam gerados nesse processo de lavagem. Essa solução será usada como primeira lavagem dos trocadores de calor e dos tanques de

armazenamento de ácido sulfúrico, e a solução resultante será bombeada até a pilha de fosfogesso, onde encontrará um excesso de cal e será neutralizada.

- o segunda lavagem de todos os circuitos de ácido sulfúrico: torres de absorção e secagem, trocadores de calor e tanques de armazenamento serão lavados com solução de carbonato de sódio até a neutralização das águas de lavagem de todos os equipamentos. A partir de então a planta de ácido sulfúrico estará pronta para desmontagem.

+ Planta de ácido fosfórico

A planta de ácido fosfórico irá operar até o esgotamento do concentrado. O ácido sulfúrico em estoque será calculado para o final da acidulação do minério concentrado. O filtro de hemihidrato irá operar até se esgotarem os sólidos do reator, o ácido filtrado retornando ao reator, não ao tanque de produto. O volume da água de lavagem das tortas de hemihidrato será progressivamente reduzido até as tortas do filtro desaparecerem. O último sólido filtrado irá para a pilha de fosfogesso, e o filtro então parará. Os tanques de reação livres de sólidos serão então bombeados para o tanque de ácido fosfórico que alimenta a planta de extração de urânio. Os ácidos de reciclo e lavagem da torta do filtro serão enviados à planta de precipitação do tório. Após precipitação de tório, o ácido fraco passa aos evaporadores de ácido fosfórico.

+ Unidade de Precipitação de Impurezas

A planta de precipitação de tório funcionará até se esgotarem dois tipos de ácidos fosfóricos: o ácido pós-remoção de urânio e os ácidos diluídos de lavagem de torta de filtro de hemihidrato. Após o esgotamento do ácido fosfórico pós-remoção de urânio, os ácidos diluídos de lavagem de filtro de hemihidrato serão também tratados para remoção de tório. Os precipitados serão transportados para a pilha de fosfogesso. O ácido produto será então concentrado nos evaporadores.

+ Unidade de Evaporação

Esses evaporadores funcionarão normalmente com vapor gerado na planta de ácido sulfúrico. Após a parada da planta de ácido sulfúrico, será necessário acionar a caldeira de vapor auxiliar. Com o vapor da caldeira de vapor auxiliar, todo o estoque de ácido fosfórico será evaporado a uma concentração superior a 50% P2O5. Os evaporadores, exceto o último a parar, serão lavados com água limpa; esse processo lavará as bombas e as tubulações de cada circuito. Essa água de lavagem será armazenada separadamente, devendo conter 1-2% P2O5. O último evaporador a parar, será então lavado, primeiro com a solução contendo 1-2% P2O5 e depois com água limpa. Essas soluções serão utilizadas para a lavagem inicial dos tanques de estocagem de ácido fosfórico. A solução de ácido fosfórico resultante será

direcionada para a lagoa 3 e encaminhada para a ETEL para a neutralização desse volume. Tanto a torta quanto o líquido oriundo da ETEL será bombeado para a pilha de fosfogesso.

+ Planta de Fertilizantes

Todo ácido fosfórico será utilizado na fabricação de superfosfato triplo, reagindo com a rocha fosfática da Unidade de Angico dos Dias, da Fosnor. O estoque de ambos será calculado em antecipação à parada final para que o ácido fosfórico se esgote e o estoque de rocha seja o suficiente para produzir superfosfato simples acidulando essa rocha residual com o ácido sulfúrico que resta em estoque. Ao final das operações, não deverá restar ácido fosfórico nem ácido sulfúrico no complexo industrial. A rocha fosfática residual será moída apenas na quantidade certa para consumir os estoques de ácido fosfórico e de ácido sulfúrico restantes. A sobra de estoque de rocha será não-moída, e poderá ser transportada para outra fábrica da Galvani sem geração de pó.

+ Planta de Fosfato Bicálcico

Esta planta poderá ser descomissionada à parte, sendo independente, e fora do circuito principal. A quantidade de ácido fosfórico desfluorizado será alimentada ao reator de fosfato bicálcico, junto com a quantidade de cal hidratada; a proporção será calculada para o consumo total do estoque de ácido fosfórico desfluorizado. O fosfato bicálcico produzido na corrida final será ensacado em big bags e armazenado para o último despacho.

+ Armazéns de produtos

O produto estocado será totalmente expedido. Esses armazéns servirão de local de guarda dos equipamentos desmontados da planta, e dos acessórios, como motores, bombas, tubulações, dutos e chapas cortadas, de onde serão destinados para revenda ou para outras unidades da Galvani.

A partir do fechamento da última unidade produtiva, passaremos ao programa de desmontagens. O programa de desmontagem será iniciado com a medição de radioatividade residual em cada ponto da fábrica, e em cada equipamento. Onde houver radioatividade residual acima de algum limite legal, cada caso será tratado como caso especial.

A ordem de desmontagem será iniciada pelos equipamentos cuja desmontagem é mais difícil. A meta será chegar ao final a um só tempo. Dentro dessa linha de trabalho, a ordem de desmontagem seria:

- A. Fornos de calcinação
- B. Planta de fertilizantes sólidos (granulação)

- C. Planta de ácido fosfórico
- D. Planta de ácido sulfúrico
- E. Planta de fosfato bicálcico
- F. Unidade de Evaporação
- G. Instalação de Urânio
- H. Unidade de Estocagem de Ácido Fosfórico
- I. Unidade de precipitação de impurezas

Em cada uma das plantas, a sequência de desmontagem será, via de regra, a seguinte: Sistemas elétricos, fiação e motores; Sistemas de gás, tanques e tubulações; Sistemas de líquidos, bombas e tubulações líquidas; Dutos de gases; Trocadores de calor e equipamentos que não necessitam desmontagem; Equipamentos que necessitam desmontagem e cortes de metal; Estruturas metálicas.

A. Fornos de calcinação

O forno calcinador tem 3 componentes principais: o queimador, o forno rotativo e o resfriador. A área será limpa com aspirador de pó e testada para radioatividade antes dos desmontes.

O queimador poderá ser desmontado em 3 peças principais que se encaixam numa eventual remontagem. Esse queimador tem valor como equipamento usado, principalmente para uso na indústria de cimento, dependendo do seu estado de manutenção. Caso não seja candidato para revenda, será vendido como sucata.

A desmontagem do forno rotativo será iniciada com medidas de radioatividade na parte interna do forno. Uma vez confirmada que que camada de refratário não possui contaminação, a mesma poderá ser desmontada e o material refratário resultante (restos de tijolos e de cimento) será aproveitável como agregado para construção civil, especialmente em estradas. A parte metálica do forno consiste em seções com espessuras diferentes: 1, 2 e 3 polegadas. As seções mais espessas apoiam os anéis fundidos. Os cortes serão feitos nas seções menos espessas, as seções de uma polegada. O forno desmontado poderá ser reutilizado em fábricas de cimento, já que a operação esperada de vinte (20) anos é considerada menos do que a meia-vida de um forno de cimento. Apesar das tarefas simples de desmontagem, o tempo de desmontagem será um dos mais longos, devido ao comprimento do forno. Assim sendo, o custo de desmontagem do forno calcinador será provavelmente o mais elevado dentre os itens da fábrica de SQ.

O resfriador é um equipamento rotativo bem mais simples do que o forno, e poderá ser desmontado com mais facilidade, com cortes em anéis e o equipamento poderá ser reutilizado em outras operações.

B. Planta de fertilizantes sólidos (reator, granulação, secagem, resfriador, acessórios)

Neste ponto do processo não qualquer tipo de radionuclídeos nos insumos de fabricação. Isso simplifica muito o descomissionamento da planta. A planta de fertilizantes sólidos consiste de silos de insumos sólidos e tanques de reagentes líquidos que alimentam um reator-misturador intensivo tipo *pugmill*, no qual o superfosfato triplo (TSP) é reagido e curado em pilha, ou seja, empilhado para cura (para completar a reação). A partir da pilha, o ROP-TSP (run-of-pile triple superphosphate) é alimentado ao granulador para depois ser secado, resfriado e armazenado para ser exportado.

Os equipamentos principais são: misturador, granulador, secador, lavador de gases, tanques de alimentação, silos de alimentação, bombas, motores, ventiladores, correias de transporte, elevadores de caçamba, e outros itens pequenos, e todos esses podem ser retirados do local sem necessidade de recortes. As estruturas metálicas serão desmontadas, e seus componentes serão armazenados no armazém de produtos, já descomissionado.

C. Planta de ácido fosfórico

A planta de ácido fosfórico consiste de reatores agitados, filtro de sulfato de cálcio e bombas de alimentação de ácido sulfúrico, de água e de ácido fosfórico de lavagem do filtro, de reciclo para o reator e bombas de circulação de polpa. Havendo passado pelos procedimentos de lavagem, todos esses equipamentos poderão ser desmontados e levados ao galpão de armazenamento de equipamentos.

D. Planta de ácido sulfúrico

O descomissionamento dessa planta seguirá um procedimento comum como o descomissionamento de uma planta de ácido sulfúrico em qualquer parte do mundo. Equipamentos como bombas, motores, compressores, turbina, gerador, queimador e forno de enxofre, trocadores de calor casco-e-tubos podem ser retirados em uma só peça. Equipamentos internos, por exemplo, dentro das torres de absorção e torre de secagem da planta de ácido sulfúrico existem equipamentos que precisam ser retirados, e essas torres serão projetadas de modo que possam ser abertas pelo topo:

+ Torres de absorção e de secagem:

- o Abertura das torres



- o Retirada dos eliminadores de névoa (velas) e lavagem rápida das velas por imersão em água, neutralização, drenagem e secagem das velas ao ar.
- o Encaixotar as velas secas e armazenar em contêineres.
- o Retirada dos distribuidores de ácido, peças fundidas. Essas peças já foram lavadas e neutralizadas.
- o Retirada das conchas e anéis (recheios) de cerâmica das torres de ácido, lavagem, secagem e armazenamento em big bags e em contêineres. Essas peças já foram lavadas e neutralizadas.
- o Desmontagem das torres de absorção; começando pela remoção dos revestimentos de tijolos anti-ácido.
- o Os corpos das torres de absorção e da torre de secagem podem ser desmontados sem necessidade de cortes de metal.

+ Conversor catalítico

O descomissionamento do conversor catalítico é um dos passos mais trabalhosos no descomissionamento dessa planta, mas ainda assim, é uma tarefa simples. O conversor terá quatro materiais principais empregados em sua construção: 1) Casco de aço inox; 2) Revestimento externo de mantas de lã de vidro ou lã de rocha como isolamento térmico; 3) Revestimento interno de tijolos refratários no primeiro leito; 4) Peças de aço inox como suporte do catalizador e suporte dessas placas com colunas de aço inox. Vale lembrar que antes da desmontagem o conversor já foi resfriado e desgaseificado, em preparação para o descomissionamento.

O conversor tem quatro leitos; cada leito tem o mesmo catalisador comercial, que é uma formulação de pentóxido de vanádio numa base de diatomita. Antes da desmontagem do conversor, todo o catalisador será removido de cada um dos quatro leitos, separadamente. Usando equipamento de aspiração, os catalisadores usados de cada leito serão limpos de pó e, após desempoeiramento serão armazenados em tambores de aço de 200 litros, que serão depois vedados. O catalisador usado, após limpeza, poderá ser reutilizado em outras fábricas de ácido sulfúrico. O primeiro leito conterà uma quantidade de poeiras formadas por cinzas oriundas da queima de enxofre. Essas cinzas serão retidas no topo do primeiro leito do conversor, e serão as mesmas geradas em cada parada anual. A quantidade de cinzas geradas anualmente é da ordem de quilogramas por ano.

A fábrica de ácido sulfúrico da Fosnor em Luiz Eduardo Magalhães opera um esquema de destinação segura das cinzas coletadas em suas unidades de ácido sulfúrico, e propomos que as cinzas do catalisador da fábrica de ácido sulfúrico do PSQ tenham o mesmo destino



ao final do descomissionamento. As grades de suporte do catalisador, e as barras de suporte das grades são peças de ferro fundido e são reaproveitáveis em outras fábricas de ácido sulfúrico. O corpo do conversor catalítico é muito grande e precisa ser recortado para desmonte final. O aço poderá ser reaproveitado.

E. Planta de fosfato bicálcico

A planta de fosfato bicálcico será a mais limpa de todas, onde hidróxido de cálcio muito puro e ácido fosfórico purificado reagem, portanto os equipamentos poderão ser imediatamente desmontados após limpeza.

F. Evaporadores de ácido fosfórico

Os evaporadores de ácido fosfórico serão convencionais, do tipo casco-e-tubo, com vapor passando em contracorrente com o ácido pelo lado interno dos tubos; em seguida o ácido aquecido será concentrado quando passa por um vaso sob vácuo, no qual a água se transforma em vapor passando por um vaso de resfriamento por evaporação sob vácuo. Esses evaporadores incluem o evaporador para produzir ácido desfluorizado para produção de fosfato bicálcico para nutrição animal.

Esses equipamentos são compactos e poderão ser removidos em peças individuais, após separação das tubulações e dutos conectantes. Esse tipo de equipamento tem pouco desgaste e tem vida longa, podendo ser reutilizados em outras fábricas de ácido fosfórico.

G. Instalação de Urânio

As atividades de desmontagem da instalação de urânio são descritas no item 9.10.5.1.

H. Unidade de Estocagem de Ácido Fosfórico

Os tanques de clarificação e armazenamento de ácido produto, incluindo o tanque para armazenamento de ácido desfluorizado serão lavados; as águas de lavagem bombeadas para a pilha de fosfógeno. Após limpeza, as bombas e motores serão removidas e os tanques de aço serão recortados para desmontagem.

I. Unidade de Precipitação de Impurezas

A remoção de impurezas do ácido fosfórico pós-remoção de urânio consiste de reatores nos quais se processa a síntese dos precipitantes; tanque de reação no qual os precipitantes reagem com as impurezas naturais contidas no ácido fosfórico, formando um precipitado que inclui sais insolúveis de tório; um tanque de clarificação, sedimentação e separação de lodo sedimentar, filtro-prensa, sistema de lavagem do filtro. Os equipamentos, sendo de aço inoxidável, serão resistentes a incrustações, e laváveis com água pressurizada. Esses vasos,

por suas dimensões, precisarão ser recortados para desmontagem, e as chapas poderão ser reutilizadas em construção de equipamentos futuros, após devida medição de radioatividade.

9.10.5 Descomissionamento da Instalação de Urânio

No conceito de descomissionamento da Instalação de Urânio considera-se 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.

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.

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 liberados sem restrição de uso.

Também serão utilizadas instruções operacionais editadas para o atendimento ao Sistema de Gestão Integrada (SIG) do PSQ.

9.10.5.1 Plano de Parada da Unidade Industrial

- + Unidade de Extração por Solventes

A Unidade 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.

+ 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.

9.10.6 Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico

O Plano Preliminar de Descomissionamento Radiológico - PPDR, documento que faz parte do licenciamento da Instalação Nuclear junto à CNEN, estabelece diretrizes para atender os requisitos do licenciamento nuclear, conforme resumo apresentado a seguir.

São apresentadas ações, critérios, opções para o descomissionamento e propostas, à luz das normas e conhecimento científico atual, para o Plano Final de Descomissionamento.

O PPDR aplica-se ao Projeto Santa Quitéria (PSQ), de responsabilidade do Consórcio Santa Quitéria, composto pelas empresas Fosfatados do Norte-Nordeste S.A. (FOSNOR) e Indústrias Nucleares do Brasil S.A. (INB), para encaminhamento ao órgão fiscalizador Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

+ Documentos de referência:

- o **Norma CNEN-NN-3.01** - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica (atualização: março de 2014).
- o **Norma CNEN NN-4.01** - Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-Industriais (atualização: dezembro de 2016).
- o **Norma CNEN NN-9.01** - Descomissionamento de Usinas Nucleoelétricas. (atualização: novembro de 2012).

De acordo com o Art. 14 da Norma CNEN NN 4.01 'Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Instalações Mínero-Industriais' e a condicionante da Autorização de posse, uso e armazenamento de minérios, matérias primas, concentrados e demais materiais que contenham radionuclídeos das séries naturais do urânio ou do tório associados já obtida, a instalação mínero-industrial do Consórcio Santa Quitéria quando encerrar suas atividades deverá encaminhar à CNEN/ANSN, por meio de seu Titular, com antecedência mínima de 2

(dois) anos, um Plano Final de Descomissionamento, atualizando e detalhando o conteúdo do Plano Preliminar de Descomissionamento.

O Plano Preliminar abrange a área pretendida para sua implantação, qual seja a Fazenda Itataia, no Município de Santa Quitéria, região centro-norte do estado do Ceará, distante 210 km da capital, Fortaleza, onde serão realizadas a lavra do minério de fosfato associado ao urânio, seu beneficiamento até a purificação e concentração do ácido fosfórico e a produção do Superfosfato Triplo (TSP), Fertilizante Granulado e Fosfato Bicálcico (DCP).

+ Estratégias de Descomissionamento

A estratégia a ser estabelecida para o descomissionamento de uma instalação minero-industrial envolverá o desmantelamento imediato ou o desmantelamento protelado da instalação.

a) Desmantelamento Imediato da Instalação

Em princípio, a instalação minero-industrial do Projeto Santa Quitéria, ao encerrar sua vida econômica útil, será submetida à desmontagem imediata e descontaminação total dos equipamentos, sem restrição para uso futuro.

O desmantelamento imediato envolverá a remoção de contaminantes radioativos de equipamentos, estruturas e componentes da instalação a níveis que permitam sua liberação para uso irrestrito ou, ainda, para uso restrito, mas com as restrições impostas pelas autoridades regulatórias pertinentes.

Essa estratégia implicará em encerrar o Projeto de Descomissionamento em curto tempo e envolverá a transferência do material radioativo remanescente e do rejeito radioativo gerado para, respectivamente, processamento e armazenamento ou deposição final em instalações autorizadas para tal.

Algumas opções de descomissionamento para a Cava da Mina são: 1) a recuperação ambiental que pressupõe intervenções pontuais de reconformação topográfica e a cobertura vegetal nas bancadas e, 2) o retorno de parte do estéril para a cava. No primeiro caso, dependendo da cota do lençol freático, poderá haver a formação de um lago. Porém, os taludes e bancadas superiores à cota do nível d'água, ainda deverão ser recuperados para o descomissionamento.

Para a Pilha de Estéril, podem ser adotadas as opções de 1) retorno do material estéril à Cava da Mina e cobertura vegetal e conformação ao terreno natural e, 2) recuperação ambiental com reconformação topográfica eventual e localizada, preparação do terreno e revegetação utilizando-se espécies herbáceas e arbustivas.

A opção final para essas duas estruturas do complexo será estudada pelo Consórcio Santa Quitéria e submetida para avaliação dos órgãos reguladores no Plano Final de Descomissionamento.

b) Desmantelamento Protelado da Instalação

Caso o desmantelamento imediato não seja viável na ocasião, ou viável somente para determinadas infraestruturas, serão incluídas na revisão do Plano de Descomissionamento as justificativas para adoção de desmantelamento protelado, utilizando uma estratégia por meio da qual partes da instalação contendo contaminantes radioativos serão colocadas em condição tal que possam ser mantidas com segurança, até que sejam subsequentemente desmanteladas no futuro, para uso irrestrito ou, ainda, para uso restrito, mas com as restrições impostas pelas autoridades regulatórias pertinentes.

c) Confinamento/Sepultamento

Nesta estratégia, os contaminantes radioativos são contidos em uma estrutura de material suficientemente resistente até que a radioatividade decaia para níveis que permitam que o local seja liberado para uso irrestrito ou restrito.

+ **Ações Técnicas e Administrativas**

De acordo com a Norma CNEN NN 4.01, as seguintes ações técnicas e administrativas serão abordadas no Plano Final de Descomissionamento e adotadas, com vistas ao encerramento do controle regulatório da instalação:

- a) destinos a serem dados aos registros que devam ser conservados;
- b) procedimentos técnicos e administrativos para descontaminação da instalação e dos seus equipamentos;
- c) alternativas para o destino a ser dado aos estoques de minérios e concentrados, resíduos e rejeitos radioativos, escórias e sucatas; e
- d) recuperação e preservação ambiental da área.

Além de atender os requisitos acima descritos, medidas serão tomadas para disponibilizar recursos financeiros adequados, por meio de instituição de fundo específico, de modo a garantir o descomissionamento seguro e a gerência dos rejeitos radioativos gerados por ocasião das atividades realizadas na instalação.

+ **Destinos a Serem Dados aos Registros que Devam Ser Conservados**



Serão mantidos todos os registros relacionados ao controle de exposição ocupacional e ambiental, controle do inventário dos materiais e rejeitos ou resíduos radioativos gerados, entre outros, por meio eletrônico.

+ Procedimentos Técnicos e Administrativos para Descontaminação da Instalação e dos Seus Equipamentos

Serão detalhadas no Plano Final de Descomissionamento, com a antecedência de dois anos do encerramento das atividades, como estabelecido na Norma CNEN NN 4.01, as seguintes etapas a serem adotadas no trabalho de desmantelamento e descontaminação da instalação:

- o Avaliação e definição dos recursos necessários ao descomissionamento, estabelecendo os critérios de captação desses recursos;
- o Definição de regras de operação e de inspeção/verificação;
- o Avaliação de impacto ambiental; e
- o Gerência de rejeitos radioativos gerados no descomissionamento.

Serão levados em consideração (i) o uso potencial dos materiais que permanecerão no local liberado para uso irrestrito; (ii) os requisitos básicos de proteção radiológica; (iii) os critérios de dose para a pessoa representativa do público ou grupo crítico; e (iv) os requisitos estabelecidos para liberação irrestrita do local.

Serão também, levados em consideração todos os requisitos estabelecidos pelos órgãos ambientais relacionados a poluentes não radioativos e a resíduos perigosos (como inflamáveis, corrosivos, tóxicos, patogênicos, oxidantes), assegurando que focos de contaminação não radiológica tenham sido adequadamente removidos, antes de emissão de qualquer ato administrativo, mesmo que seja apenas sob o ponto de vista radiológico, liberando o local da instalação para uso irrestrito.

+ Alternativas para o destino a ser dado aos estoques de minérios e concentrados, resíduos e rejeitos radioativos, escórias e sucatas

Toda a produção da instalação será comercializada, em função da demanda de fertilizantes pelo mercado nacional e internacional.

Os principais resíduos da atividade de lavra e dos processos da Instalação Mineral industrial serão dispostos em duas pilhas:

- o Pilha de Estéril: estéril constituído pelo colofanito com teor abaixo de 4 % de P2O5 que ocorrerá na área da mina, sendo previsto seu desmonte e remoção,

durante toda a vida útil do empreendimento, e transporte para a pilha de estéril localizada ao norte da mina; e

- o Pilha de Fosfogesso e Cal: será composta por fosfogesso, derivado do processo de produção do ácido fosfórico, que será misturado com a cal hidratada e os finos do despoejamento da britagem de rocha, e com a torta de impurezas do ácido fosfórico. Essa mistura será disposta em uma pilha, em uma área preparada para receber esse material localizada a leste das instalações industriais. A pilha de fosfogesso e cal terá em sua composição os radionuclídeos Ra-226, Ra-228 e Th-228.

É importante ressaltar que o processo de produção do ácido fosfórico é o hemi-hidrato. Nesse processo, o gesso gerado tem a propriedade de endurecer em poucas horas após a geração, resultando no depósito com aspecto de uma rocha branda.

A mistura fosfogesso hemi-hidrato e cal com 22% umidade, gerará um material insolúvel, empedrado devido à absorção de água pelo fosfogesso hemi-hidrato. Sendo assim, não haverá desprendimento de material devido ao escoamento de água pluvial e/ou ação do vento. A pilha de fosfogesso e cal será construída com o material sendo espalhado e compactado com o próprio tráfego, de maneira ascendente, e assentado sobre base revestida com camadas de geomembranas, geocompostos e camada de solo compactados.

+ Recuperação e Preservação Ambiental da Área

Os níveis de radiação e contaminação remanescentes no meio ambiente serão avaliados, áreas onde ações corretivas sejam justificadas serão identificadas e remediadas. Um plano de monitoração ambiental específico será mantido durante todo o processo de descomissionamento.

+ Plano Final de Descomissionamento

Será informado, com a antecedência de dois anos, a decisão de retirada de operação da instalação e submetido à CNEN/ANSN, um Plano Final de Descomissionamento para avaliação e aprovação.

Técnicas de descontaminação e desmantelamento serão selecionadas de tal forma que a proteção dos trabalhadores, do público e do meio ambiente sejam otimizadas e a geração de rejeitos radioativos seja minimizada.

Técnicas usuais de descontaminação de materiais, como limpeza a vácuo para remoção de poeira, abrasão (lixação, raspagem, limadura) e jato de areia são opções disponíveis.

As atividades de descomissionamento que tenham um potencial de introduzir novos riscos serão avaliadas e gerenciadas de tal forma a mitigar esses riscos e mantê-los dentro dos limites e restrições aceitáveis.

O emprego de métodos de descomissionamento novos ou ainda não testados serão previamente justificados e submetidos à autorização da CNEN/ANSN.

Os rejeitos radioativos serão armazenados com segurança, até que possam ser transferidos para um depósito intermediário ou final.

Os seguintes tópicos serão considerados no Plano Final de Descomissionamento:

- o Descrição da instalação, bem como do local e adjacências que podem ser afetados ou afetar o descomissionamento;
- o Histórico da instalação, razões para retirada de operação, plano para utilização do local durante e após o descomissionamento;
- o Descrição do arcabouço normativo;
- o Critérios radiológicos que nortearão o descomissionamento;
- o Descrição das atividades propostas, incluindo cronograma;
- o Disponibilidade de serviços especiais e técnicas de descomissionamento e de engenharia requeridas, incluindo descontaminação, desmantelamento e corte de peças, bem como equipamentos operados remotamente;
- o Descrição do programa de garantia da qualidade;
- o Justificação para a opção de descomissionamento selecionada;
- o Avaliação de segurança e avaliação de impacto ambiental, incluindo aspectos radiológicos e não radiológicos;
- o Descrição do programa de proteção radiológica ocupacional proposto;
- o Descrição do programa de monitoração, incluindo equipamentos e métodos a serem empregados;
- o Descrição do programa de monitoração ambiental a ser implementado durante o descomissionamento;
- o Descrição da gerência de rejeitos radioativos (identificação, caracterização, critérios para segregação, tratamento proposto, acondicionamento, transporte, armazenamento e deposição);

- Descrição de demais aspectos técnico-administrativos aplicáveis, como proteção física e resposta a emergência;
- Estimativa de custo do descomissionamento, incluindo gerência de rejeitos, e informação sobre fontes de financiamento; e
- Provimento para realização de levantamento radiométrico confirmativo ao fim do descomissionamento.

+ Principais Fatores Levados em Consideração para o Sucesso do Descomissionamento

Os seguintes fatores serão levados em consideração para garantir o sucesso do processo de descomissionamento:

- Critérios de dose para a pessoa representativa do público ou grupo crítico, inferior ou igual a 1mSv/a;
- Valores de dose efetiva da ordem de 10 μ Sv/a (~ BG+1%BG) dispensarão o processo de otimização, permitindo liberação irrestrita do local;
- O uso restrito;
- Provisão financeira adequada;
- Conservação de registros;
- Requisitos de descomissionamento bem estabelecidos e inseridos no projeto da instalação;
- Bom planejamento das atividades de descomissionamento;
- Avaliação de segurança e fiscalização;
- Provisão para deposição de rejeitos.
- Interação entre órgãos regulatórios; e
- Envolvimento do público e demais interessados.

+ Recursos Financeiros

O empreendimento tem recursos financeiros adequados para cobrir os custos associados ao descomissionamento seguro da Instalação Minero-industrial, incluindo o gerenciamento dos rejeitos radioativos resultantes. Esses recursos financeiros estarão disponíveis quando necessários, mesmo no evento de uma retirada prematura de operação da instalação.

No caso da instalação, quando descomissionada, ser liberada com restrições para seu uso futuro, recursos financeiros estarão disponíveis para garantir que todos os controles necessários permanecerão efetivos durante o tempo que for necessário.

+ Gerenciamento do Descomissionamento

Um setor específico para o gerenciamento e a implementação do descomissionamento será estabelecido no empreendimento, com a responsabilidade de assegurar que o descomissionamento será conduzido de forma segura.

O responsável pelo empreendimento poderá delegar a realização de tarefas específicas a terceiros, mantendo, no entanto, a responsabilidade maior pela segurança da instalação.

A experiência da equipe envolvida no descomissionamento necessária para descomissionamento será avaliada e os requisitos mínimos para a qualificação dos indivíduos em cada posição serão estabelecidos, de modo a permitir a condução do processo de descomissionamento de forma segura.

Todos os indivíduos terão a responsabilidade e a autoridade para levar qualquer problema relacionado à segurança ao setor responsável pelo descomissionamento, o qual terá assegurada a autoridade apropriada para interromper as atividades quando necessário.

As tarefas de descomissionamento serão controladas por meio de procedimentos escritos, sujeitos aos processos de revisão e aprovação pelo setor responsável por assegurar a segurança e a praticidade deles. Uma metodologia para emissão, modificação e encerramento desses procedimentos serão estabelecidas e formalizadas.

Um Programa de Garantia da Qualidade (PGQ) abrangente será aplicado a todas as fases do descomissionamento pelo setor responsável pelo seu gerenciamento.

O gerenciamento do projeto de descomissionamento será conduzido levando em conta tanto sua complexidade e dimensão como os riscos potenciais a ele associados.

+ Encerramento do Descomissionamento

O Complexo Mínero-industrial de Santa Quitéria encerrará as atividades de descomissionamento submetendo à CNEN/ANSN, para avaliação, um Relatório Final de Descomissionamento, demonstrando que o estado final da instalação, ou do local da instalação definido no Plano de Descomissionamento, foi alcançado.

Controles radiológicos e administrativos apropriados serão mantidos, caso a instalação não possa ser liberada para uso irrestrito, de modo a assegurar a proteção da saúde humana e do meio ambiente. O programa de controle da instalação ou do local da instalação será submetido à CNEN/ANSN, para avaliação e acompanhamento.

9.10.7 Monitoramento das estruturas geotécnicas

Previamente à fase de desativação, o monitoramento da estabilidade das estruturas geotécnicas, ao longo da vida útil da mina, deverá ter sido conduzido na cava, na pilha de estéril, na pilha de fosfogesso e cal, e no dique de contenção de finos.

Atestada a estabilidade geotécnica pelo sistema de monitoramento e executadas as intervenções para o reapeçoamento 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.

Todas as intervenções realizadas serão atualizadas nas plantas de controle geológico que devem contemplar os seguintes aspectos:

- + limites das concessões minerárias;
- + perímetros da cava e pilha de estéril;
- + limites das faixas de segurança;
- + limites da área de mineração;
- + dados referentes à espessura do minério ou das camadas mineradas;
- + contatos geológicos;
- + 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 estruturais interceptadas; e,
- + delimitação das áreas de risco e de influência da lavra e pilha.

9.10.8 Recuperação de Áreas Degradadas

O “Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Alterada” é o documento que deve dar enfoque à proteção e conservação do solo e dos recursos hídricos

A IN IBAMA N.4 de abril de 2011 estabelece procedimentos para a elaboração deste documento. Os anexos I e II constantes nessa Instrução Normativa constituem Termos de Referência para a elaboração do referido documento.

9.11 Mão de Obra nas Fases de Implantação, Operação e Desativação

9.11.1 Fase de Implantação

Durante a fase de implantação do PSQ, está prevista a contratação de até 2096 trabalhadores, na forma de empregos diretos, e somando os empregos nas instalações Mínero-industrial e de Urânio. Segundo o modelo adotado, esse montante resultará em cerca de 4.192 empregos indiretos.

O quadro de mão de obra durante o período de 34 meses da fase de implantação do PSQ será dinâmico e variável em função do tipo de serviço, conforme pode ser observado no histograma apresentado na Figura 9.11-1. Será dada prioridade na utilização de mão de obra local, desde que atendam aos perfis profissionais necessários.

O empreendedor incentivará todas as contratadas a aproveitar, na medida do possível, a mão de obra direta e indireta disponível na região de influência do empreendimento, dentro de uma atuação de responsabilidade social com as comunidades do entorno.

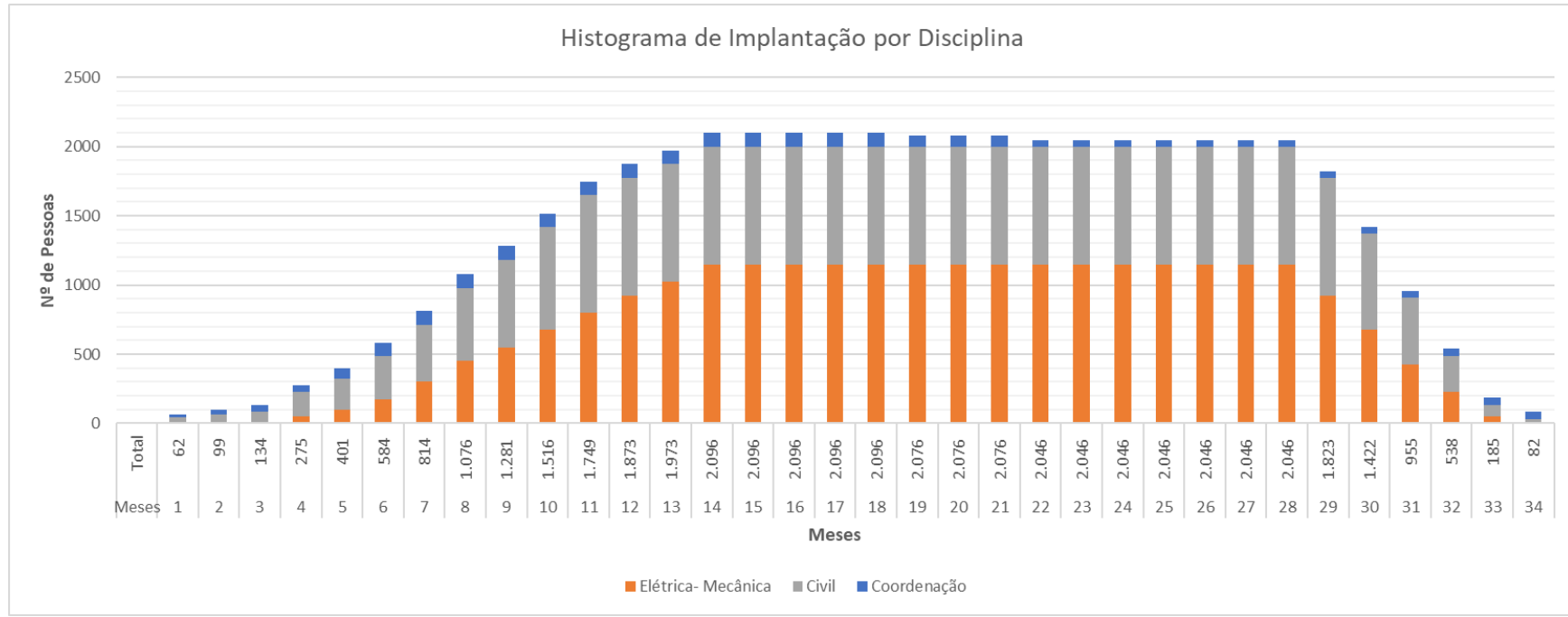


Figura 9.11-1: Histograma quantitativo de mão de obra durante a fase de implantação do PSQ

Fonte: FOSNOR, 2023.

Do total apresentado na Figura 9.11-1, até 60 trabalhadores farão parte da mão de obra própria (coordenação), enquanto o restante corresponderá à mão de obra terceirizada (áreas eletromecânica e civil). O Quadro 9.1-2 apresenta a relação de cargos e funções por setor durante a fase de implantação, considerando o total correspondente ao pico de mão de obra, ou seja, entre os meses 8 e 14.

Quadro 9.11-1: Mão de Obra na Fase de Implantação no período de máxima contratação

OBRAS CIVIS, TERRAPLENAGENS, DIVERSOS	
CARGO / FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Motorista de Caminhão	50
Operador de Pá Carregadeira	10
Operador de Escavadeira Hidráulica	6
Operador de Motoniveladora	3
Operador de Retroescavadeira	10
Operador de Rolo Vibratório	4
Operador de Guindaste Hidráulico	6
Operador de Trator Esteira	2
Operador de Trato Agrícola	4
Operador de Empilhadeira	5
Armador de Ferragem	55
Ajudante Civil	355
Carpinteiro	110
Pedreiro	140
Pintor	30
Ajudante Marcenaria	60
Subtotal	849
MONTAGEM ELÉTRICA E MECÂNICA	
CARGO / FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Auxiliar de Montador	229
Auxiliar de Mecânica	229
Caldeireiro	69
Encanador Industrial	57
Mecânico Ajustador	57

Mecânico Montador	115
Montador de Estrutura Metálica	115
Soldador	103
Auxiliar de Eletricista	103
Eletricista Industrial	69
Subtotal	1.147
COORDENAÇÃO	
CARGO / FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Equipe de Coordenação	100

Fonte: FOSNOR, 2021.

9.11.2 Fase de Operação

O efetivo total de mão de obra prevista para a fase de operação da Instalação Mínero-industrial, quando em plena produção, é de 482 funcionários, sendo aproximadamente 365 próprios e 117 terceirizados. O Quadro 9.11-2 apresenta os cargos ou funções para a mão de obra contratada pela empresa, distribuídos conforme os setores do empreendimento.

Quadro 9.11-2: Mão de Obra Própria na Fase de Operação da Instalação Mínero-industrial

CARGO OU FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Mina - 5 funcionários	
Coordenador de Mineração	1
Técnico de Mineração	3
Supervisor de Mineração	1
Unidades Industriais - 175 funcionários	
Coordenador de Beneficiamento	1
Engenheiro de Processos	1
Gerente da Produção de Ácidos	1
Operador de Produção de Britagem e Stacker	8
Operador Mantenedor	60
Operador Painel	24
Operador de Produção	72
Supervisor de Beneficiamento	4
Supervisor de Produção Ácidos	4

CARGO OU FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Manutenção - 87 funcionários	
Auxiliar Administrativo	1
Auxiliar de Ferramentaria	1
Caldeireiro	6
Carpinteiro	2
Coordenador de Manutenção	1
Eletricista	12
Encanador Predial	2
Engenheiro de Manutenção Elétrica Automação	1
Engenheiro de Manutenção Mecânica	1
Engenheiro de Manutenção Projetos	1
Gerente de Manutenção	1
Inspetor de Manutenção Elétrica	1
Inspetor de Manutenção Mecânica	2
Instrumentista	4
Laminador	2
Mecânico	18
Meio Oficial Civil	2
Pedreiro	2
Pintor Jatista	2
Programador de Manutenção	3
Soldador	5
Supervisor de Manutenção Mecânica	3
Supervisor de Manutenção Civil	1
Supervisor de Manutenção Elétrica Instrumentação	1
Supervisor de Planejamento Manutenção	1
Técnico Automação	1
Técnico de Planejamento	3
Técnico Lubrificação	3
Torneiro	2

CARGO OU FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Vulcanizador	2
Gerência/Administração/PCP/Expedição - 58 funcionários	
Analista Comunicação	1
Analista Contabilidade	2
Analista Custos	1
Analista Facilities	1
Analista Fiscal	1
Analista Laboratório	7
Analista Laboratório (Rx)	5
Analista RH	1
Assistente RH	2
Auxiliar de Operações	8
Auxiliar de Qualidade	8
Coordenador Administrativo	1
Coordenador de Qualidade	1
Gerente Geral da Unidade	1
Operador Mantenedor	8
Operador de Produção	8
Supervisor de Manuseio	1
Técnico de TI	1
SSMA/Qualidade/Laboratório - 26 funcionários	
Coordenador de SSMA	1
Médico Do Trabalho	1
Supervisor de Meio Ambiente	1
Supervisor de Saúde Segurança	1
Técnico Segurança do Trabalho	4
Técnico de Meio Ambiente	2
Analista SSMA	1
Analista de Sistema de Gestão	1
Técnico de Enfermagem do Trabalho	2

CARGO OU FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Coordenador de PCP	1
Balanceiro	5
Assistente	6
Utilidades/Manuseio/Almoxarifado - 14 funcionários	
Supervisor de Almoxarifado	1
Auxiliar Administrativo	3
Assistente	2
Comprador Local	1
Gerente de Produção de Fertilizantes	1
Supervisor de Produção de Fertilizantes	4
Engenheiro de Processos	1
Auxiliar Administrativo	1
Mina - terceiros - 83 funcionários	
Gerente de Operações	1
Auxiliar Administrativo	4
Mecânico e Lubrificador	10
Eletricista Automotivo	2
Motorista	32
Operador de Equipamentos Móveis	34
Administrativo - terceiros - 34 funcionários	
Supervisor de Cozinha	1
Cozinheira	12
Porteiro	5
Serviços Gerais de Limpeza	16

Fonte: FOSNOR, 2021.

Para a Instalação de Urânio são previstos 56 funcionários que seguirão os turnos apresentados a seguir. A seguir, apresenta-se o quadro de mão de obra prevista especificamente para a Instalação de Urânio (Quadro 9.11-3).

Quadro 9.11-3: Mão de obra prevista para a Instalação de Urânio.

ÁREAS	NÚMERO DE PESSOAS
Gerência INB	1
Operação de extração de urânio	6
Precipitação e ensaque do urânio	6
Apoio	6
Tratamento de efluentes	4
Expedição	3
Manutenção	8
Radioproteção	6
Administração	8
Laboratórios	8
TOTAL	56

Fonte: FOSNOR, 2021.

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.

O regime de trabalho poderá ser em quatro turnos contínuos de revezamento, sendo três de trabalho e um de descanso, ou em três turnos fixos de segunda a sábado, conforme a programação de produção. Para as funções e setores administrativos, o regime de trabalho será em turno único.

9.11.3 Fase de Desativação

Durante a Fase de Desativação do empreendimento está prevista a contratação de 21 funcionários para a realização das atividades previstas. O Quadro 9.11-4 a seguir apresenta o quantitativo previsto neste contingente de acordo com o cargo/função.

Quadro 9.11-4: Mão de obra estimada para a fase de descomissionamento do PSQ.

CARGO OU FUNÇÃO	QUANTIDADE PREVISTA
Coordenador	1
Analista	2
Técnico	3
Auxiliar Administrativo	2
Porteiro	3
Serviços Gerais e Manutenção	10
TOTAL	21

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

9.12.2 Cronograma de operação

ATIVIDADES DA FASE DE OPERAÇÃO	MESES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Supressão vegetal Pilha de Estéril e Mina	█																			
Decapeamento da área da Mina	█																			
Comissionamento e startup mineral e químico	█																			
Produção para o primeiro ano da mina 1.353.100 t/ano	█																			
Produção para o ano 2 da mina 3.092.800 t/ano		█																		
Produção para o ano 3 da mina 3.479.400 t/ano			█																	
Produção do ano 4 ao ano 16 da mina 3.866.000 t/ano				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Produção para o ano 17 da mina 3.020.537 t/ano																		█		
Produção para o ano 18 da mina 2.633.937 t/ano																			█	
Produção para o ano 19 da mina 2.247.337 t/ano																				█
Produção para último ano da mina 1.860.737 t/ano																				█
Operação da Instalação Mineró-industrial e Instalação de urânio	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Disposição de Estéril +10 m	█	█	█																	
Disposição de Estéril +20 m				█	█	█														
Disposição de Estéril +30 m							█	█	█											
Disposição de Estéril +40 m									█	█										
Disposição de Estéril +50 m										█	█									
Disposição de Estéril +60 m											█	█								
Disposição de Estéril +70 m													█	█						
Disposição de Estéril +80 m															█	█				
Disposição de Estéril +90 m																	█	█		
Disposição de Estéril +100 m																			█	█
Disposição de material na Pilha de Fosfogesso e Cal	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█

9.12.3 Cronograma de Desativação

FASES	ATIVIDADES DA FASE DE DESATIVAÇÃO	OPERAÇÃO							DESCOMISSONAMENTO							MANUTENÇÃO							PÓS FEC.						
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28
Operação	Revisão do Plano Conceitual de Fechamento																												
	Levantamento de Dados e Execução de Projetos																												
	Caracterização dos materiais																												
	Execução do Projeto Detalhado																												
	Fechamento progressivo das Pilhas de Estéril e Pilha de Fosfogesso e Cal																												
Equipamentos	Catálogo, Desmontagem e Monitoração																												
	Descontaminação e Liberação																												
Edificações	Catálogo, Monitoração, Descontaminação e Liberação																												
	Demolição																												
Estruturas	Catálogo, Desmontagem e Monitoração																												
	Descontaminação e Liberação																												
	Implantação de Programas Diversos (PRAD, PGRS, Educação Ambiental, Comunicação etc.)																												
	Investigação de áreas potencialmente contaminadas																												
	Terraplanagem e Tratos na superfície do solo																												
	Obras de controle de erosão e sistema de drenagem dos Diques, Canais, Córregos etc.																												

FASES	ATIVIDADES DA FASE DE DESATIVAÇÃO	OPERAÇÃO							DESCOMISSIONAMENTO							MANUTENÇÃO							PÓS FEC.						
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	ANO 22	ANO 23	ANO 24	ANO 25	ANO 26	ANO 27	ANO 28
	Revegetação (áreas de empréstimos, áreas demolidas, tanques, etc.)																												
	Controles da água, solo, ar, fauna																												
	Isolamento do sítio																												
Monitoramentos	Manutenção das estradas e instalação de cercas, guaritas, placas de aviso e sinalização																												
	Monitoramento das áreas revegetadas																												
	Monitoramento Geotécnico e Hidrológico																												
	Monitoramento da água, solo, ar e fauna																												
Uso Futuro	Relatórios Diversos Finais (Geotecnia, Hidrologia, ar, solo, fauna, flora etc.).																												
	Fechamento da unidade																												

9.13 Infraestrutura para o PSQ - Projetos Correlatos

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.

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 9.13), 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:

- + 18 meses para a implantação do sistema de abastecimento de água/adutora;
- + 12 meses para as obras viárias na CE-366;
- + 12 meses para a implantação da infraestrutura de energia elétrica.

9.13.1 Infraestrutura de Abastecimento de Água

Apresenta-se a seguir um resumo do Projeto do Sistema Adutor desenvolvido pela Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará - SRH (Figura 9.13-1).

O Sistema Adutor representará uma alternativa definitiva para o abastecimento de água do Projeto Santa Quitéria (PSQ), bem como atender as demandas humanas da população residente na área de influência do empreendimento.

Conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental/meio socioeconômico - Infraestrutura básica, a população residente nas comunidades na zona rural na região não conta com abastecimento de água sendo que tal infraestrutura ocorre apenas nas áreas urbanas. O abastecimento das comunidades de Riacho das Pedras, Morrinhos e Queimadas é feito por meio de mananciais de superfície e subterrâneos, e que não possuem sistema de controle e/ou tratamento.

Inicialmente, o projeto executivo do Sistema Adutor foi concebido pela empresa de consultoria COBA em 2006, mas após avaliação da SRH foi proposta uma nova concepção, na qual foram sugeridas alterações no alinhamento elaborado pela COBA, bem como em alguns dos seus componentes.

A nova concepção do projeto terá como principal alteração o alinhamento da adutora, onde será priorizada a sua implantação em faixas paralelas às estradas vicinais existentes. Com isso, a extensão da adutora principal passaria a ter aproximadamente 64,92 km, não ocorrendo alteração no alinhamento dos ramais para atendimento das comunidades. A Figura 9.13-1 apresenta o arranjo geral com os dois alinhamentos, original (azul) e a nova concepção (vermelho).



Figura 9.13-1: Arranjo Geral do Sistema Adutor Fonte: COGERH, 2021

O sistema proposto terá a mesma configuração do projeto original, com uma Estação de Bombeamento Flutuante e duas Estações de Bombeamento fixas. Porém, é proposta a alteração do regime de operação para 22 horas por dia e uma reservação de água para abastecimento de no mínimo 72 horas no PSQ, a fim de otimizar a operação do sistema. Cabe destacar que, o PSQ terá uma capacidade de reservação para 7 dias nos reservatórios de água bruta e tratada e a demanda de água bruta do PSQ será de 855 m³/h.

O projeto proposto consiste em um sistema de adução com DN 500mm e cerca de 64,92 km de extensão desde a captação no açude Edson Queiroz até o reservatório apoiado (RAP). A vazão nominal de adução será da ordem de 287,78 L/s ou 1.036,01 m³/h. O recalque será feito por três estações de bombeamento (EBF, EB 1 e EB 2), com potência total instalada de 1.450CV, sendo 150CV na EBF, 650CV na EB 1 e 650CV na EB 2. A seguir, é apresentada a Ficha Técnica com os principais dados da concepção sugerida para o Sistema Adutor:

Quadro 9.13-1: Ficha Técnica do Sistema Adutor

IDENTIFICAÇÃO	
Denominação	Sistema Adutor Santa Quitéria
Estado	Ceará
Municípios	Santa Quitéria
Localidades atendidas	Riacho das Pedras, Morrinhos, Queimadas e PSQ
Vazão de Projeto	287,78 L/s
Extensão Adutora Principal	64.920,00 m
IDENTIFICAÇÃO	
Extensão Ramal Riacho das Pedras	7.209,00 m
Extensão Ramal Morrinhos	200,00 m
Prazo de Execução da Obra	12 meses
FONTE HÍDRICA	
Denominação	Barragem Edson de Queiroz
Município	Santa Quitéria
Capacidade	254.000.000 m ³
Captação	Flutuante
ADUTORA PRINCIPAL	
Trecho	Captação / RAP

IDENTIFICAÇÃO	
Extensão	64,92 Km
Vazão	287,78 L/s
Diâmetro Comercial	500 mm
Material do Tubo	Ferro Fundido K7
RAMAL RIACHO DAS PEDRAS	
Trecho	Derivação 01 / ETA Riacho das Pedras
Extensão	7,20 Km
Vazão	2,78 L/s
Diâmetro Comercial	75 mm
Material do Tubo	PVC/PBA/Classe 20
RAMAL MORRINHOS	
Trecho	Derivação 02 / ETA Morrinhos
Extensão	0,20 Km
Vazão	2,78 L/s
Diâmetro Comercial	75 mm
Material do Tubo	PVC/PBA/Classe 20

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	
EBF	
Estação de Bombeamento Flutuante	EB Flutuante
Altura Manométrica	H = 41,00 m.c.a
Potência Nominal da Bomba	P = 150,00 cv
Vazão Nominal	560 m ³ /h
Número de Motobombas	03 (2A+1R)
EB - 01	
Estação de Bombeamento	EB 01
Altura Manométrica	H = 228,00 m.c.a
Potência Nominal da Bomba	P = 650,00 cv
Vazão Nominal	560 m ³ /h
Número de Motobombas	03 (2A+1R)

ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS	
EB - 02	
Estação de Bombeamento	EB -02
Altura Manométrica	H = 228,00 m.c.a
Potência Nominal da Bomba	P = 650,00 cv
Vazão Nominal	560 m ³ /h
Número de Motobombas	03 (2A+1R)

RESERVATÓRIOS	
Reservatório Apoiado 0	1.000 m ³
Reservatório Apoiado 0	21.000 m ³
Reservatório Elevado - Riacho das Pedras	50 m ³
Reservatório Elevado - Morrinhos	50 m ³

ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUA	
Estação de Tratamento de Água - Riacho das Pedras	
Vazão	10 m ³ /h
Área Filtrante (FAP):	0,72 m ²
Área Filtrante (FD):	0,50 m ²
Taxa de Filtração Nominal (FAP):	103 m ³ /m ³ /dia
Taxa de Filtração Nominal (FD):	160 m ³ /m ³ /dia
Tempo de Operação Máximo Previsto:	8 horas/dia
Estação de Tratamento de Água - Morrinhos	
Vazão:	10 m ³ /h
Área Filtrante (FAP):	0,72 m ²
Área Filtrante (FD):	0,50 m ²
Taxa de Filtração Nominal (FAP):	103 m ³ /m ³ /dia
Taxa de Filtração Nominal (FD):	160 m ³ /m ³ /dia
Tempo de Operação Máximo Previsto:	8 horas/dia

Elaboração: Tetra Mais, 2023.

A fonte hídrica será o açude Edson Queiroz, cuja capacidade de reservação é da ordem de 250,50 hm³. Este manancial tem capacidade de ofertar cerca de 1,39 m³/s com nível de garantia mensal de 99%. Quanto ao aspecto qualitativo o açude possui água doce de classe 3, conforme o disposto na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Isto significa dizer que suas águas podem ser destinadas ao abastecimento humano depois de passar por um processo de tratamento convencional (clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH).

Segundo a classificação proposta pela ABNT (NBR 12216/1992: Projeto de estação de tratamento de água para abastecimento público), a água é do TIPO D (águas superficiais provenientes de bacias não-protegidas, sujeitas a fontes de poluição, e que exijam processos especiais de tratamento para que possam enquadrar-se nos padrões de potabilidade). A seguir, é apresentada a Ficha Técnica do Açude Edson Queiroz:

+ CARACTERÍSTICAS GERAIS DA OBRA

- o Nome do Açude: Edson Queiroz
- o Município: Santa Quitéria
- o Estado: Ceará
- o Sistema: Acaraú
- o Rio Barrado: Groaíras
- o Área da Bacia Hidráulica: 2.660 ha
- o Área da Bacia Hidrográfica: 1.765 km²
- o Capacidade: 250,50 hm³
- o Precipitação Média Anual: 800 mm

+ BARRAGEM

- o Tipo: Terra / Enrocamento
- o Altura Máxima: 43 m
- o Largura da Crista: 8 m
- o Extensão pelo Coroamento: 1.976 m
- o Cota do Coroamento: 205 m 0
- o Volume do Maciço: 1.333.524 m³

+ SANGRADOURO

- Tipo: Perfil Creager
- Largura da Soleira: 250 m
- Cota da Soleira: 201 m
- Vazão Máxima de Projeto: 1.340 m³/s
- Lâmina Máxima Prevista: 2,00 m
- Volume do Corte: 200.465 m³

+ TOMADA D'ÁGUA

- Tipo: Galeria Dupla
- Cota do Porão: 185 m
- Diâmetro da Tubulação: 1.000 mm
- Material da Tubulação: Aço (e=5/16")

9.13.1.1 Disponibilidade Hídrica na região

Tendo em vista a grande variabilidade nos volumes aportados aos mananciais de abastecimento público, característica da região semiárida do Nordeste como um todo, e o impacto que a gestão hídrica tem sobre a qualidade de vida da população e a oferta de água para as atividades produtivas, no Ceará, os volumes distribuídos são alocados anualmente, de maneira, descentralizada e participativa por meio dos Comitês que estão estruturados em instâncias participativas, onde são negociados e definidos os múltiplos usos dos recursos hídricos.

O processo decisório se dá em duas situações distintas, a Reunião de Alocação e Seminário de Planejamento da Operação.

A Reunião de Alocação é o fórum de negociação que ocorre em sistemas hídricos constituídos por um único reservatório. Para os sistemas integrados - grandes vales perenizados por um agrupamento de reservatórios - realiza-se o Seminário de Planejamento da Operação, sendo o caso dos Vales do Jaguaribe / Banabuiú, Vales do Curu e Acaraú. A frequência destes eventos é anual, entre os meses de junho e agosto, após o período de chuvas” (COGERH, 2020).

Com a definição da vazão a ser liberada, elege-se uma subcomissão ou a própria comissão formada no evento para acompanhar a operação, além de definir datas para as reuniões de avaliação da operação, quando

necessárias, onde se pode fazer ajustes necessários para o uso adequado da água. As deliberações das reuniões são registradas em atas assinadas por seus participantes, constituindo um documento de referência oficial para a operação dos açudes” (COGERH, 2020).

Durante as reuniões, a COGERH informa aos usuários a situação atual e a perspectiva futura, num horizonte de 6 a 18 meses, de comportamento do açude em função dos cenários de liberação de água propostos. Com esta compreensão, os próprios usuários devidamente representados discutem o melhor uso do açude, buscando o atendimento das demandas conforme a oferta atual, num exercício de balanceamento entre os benefícios e os riscos inerentes a cada cenário” (COGERH, 2020).

Cabe à Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) o planejamento e acompanhamento da gestão dos recursos hídricos na Bacia do Acaraú, conforme estabelecido na Política Estadual de Recursos Hídricos.

A efetiva condução dessa política é executada pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH), na condição de responsável pelo gerenciamento desses recursos, em parceria com o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e com a participação do Comitê de Bacia. A COGERH desenvolve as atividades de administração, operação e manutenção da infraestrutura hídrica, além do monitoramento quali-quantitativo dos principais corpos de água da bacia.

Destaca-se, dentre as diversas atribuições, o papel da COGERH na condução do processo de “alocação negociada de água”, no qual se busca a solução de conflitos existentes pelo uso da água na bacia. Vale lembrar que o atendimento às demandas globais da bacia é viabilizado pela perenização dos escoamentos superficiais decorrentes do armazenamento de volumes nos reservatórios.

As ações de gerenciamento dessa Bacia do Acaraú estão vinculadas ao Conselho dos Recursos Hídricos do Ceará (CONERH) e Gerência da Bacia do Coreaú e Acaraú da COGERH. O Comitê da Bacia Hidrográfica do Acaraú foi criado pelo Decreto Estadual nº 27.647, de dezembro de 2004 e instalado em 18 de fevereiro de 2005.

Em 21/07/2021, a SRH emitiu a Nota Técnica - NT 001/2021, elaborada pela COGERH, apresentando uma análise da oferta e da demanda hídrica superficial do açude Edson Queiroz, integrante da bacia hidrográfica do rio Acaraú, a fim de verificar as condições de atendimento hídrico futuro contemplando a implantação do PSQ, considerando os seguintes tópicos:

- + Item 1 da NT - Disponibilidade Hídrica Superficial da Bacia do Rio Acaraú;
- + Item 2 da NT - Processo de Alocação Negociada de Água do Estado do Ceará;

- + Item 3 da NT - Demanda Associada ao Açude Edson Queiroz;
- + Item 4 da NT - Ações Estruturantes de Ampliação da Oferta Hídrica no Entorno da Região do Acaraú:
 - o Item 4.1 da NT - Projeto Malha d'Água;
 - o Item 4.2 da NT - Barragem Pedregulho;
 - o Item 4.3 da NT - Barragem Poço Comprido.
- + Item 5 da NT - Considerações Finais.

No Anexo 01 da NT 001/2021, foi apresentado o Mapa Projeto Malha D'Água e no Anexo 02 a Outorga Preventiva N° 001/2021, emitida pela SRH para o PSQ em 07/06/2021.

Complementarmente, a SRH emitiu o Ofício N° 479/2021/GS em 27/09/2021, contendo informações técnicas adicionais que objetivavam complementar as informações apresentadas na NT 001/2021. Tal documento também tinha como objetivo confirmar as condições de atendimento hídrico para a implantação e operação do PSQ, visando o atendimento aos itens 55, 56, 57, 58, 71, 78 do Termo de Referência, emitido pelo IBAMA em 28/08/2021.

A seguir, transcreve-se “em itálico” o conteúdo da NT 001/2021 da SRH. No item 1 da NT, é apresentado um contexto geral da Disponibilidade Hídrica Superficial da Bacia do Rio Acaraú.

Inicialmente, apresenta-se uma visão geral do entorno do local estudado, mostrando os dados estratégicos acerca da bacia hidrográfica do Acaraú, como o sistema integrado do Vale do Acaraú, composto pelos açudes Ayres de Souza, Taquara, Araras e Edson Queiroz. Destaca-se, por oportuno, que será dado ênfase ao açude Edson Queiroz, cuja bacia hidrográfica compreende o local no qual se pretende implantar o Projeto Santa Quitéria.

Os reservatórios monitorados pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos - COGERH, na região hidrográfica do Acaraú, são apresentados no Quadro 9.13-2, enquanto no Quadro 9.13-3, são ilustrados os reservatórios projetados e a Figura 9.13-2 ilustra o diagrama unifilar da bacia hidrográfica.

Quadro 9.13-2: Reservatórios Monitorados pela COGERH na Região Hidrográfica do Acaraú

RESERVATÓRIO	MUNICÍPIO	CURSO BARRADO	CAPACIDADE (HM ³) *
Carão	Tamboril	Rio Acaraú	23,23

RESERVATÓRIO	MUNICÍPIO	CURSO BARRADO	CAPACIDADE (HM ³) *
Farias de Sousa	Nova Russas	Riacho Curtume	12,23
Bonito	Ipu	Riacho Ipuzinho	6,00
Jatobá II	Ipueiras	Riacho Jatobá	6,24
Araras	Varjota / Pires / Hidrolândia / Santa Quitéria	Rio Acaraú	859,53
Carmina	Catunda	Riacho dos Abreus	13,48
Edson Queiroz	Santa Quitéria	Rio Groaíras	254,00
Taquara	Cariré / Pacujá / Mubambo	Rio Jaibaras	320,78
Ayres de Sousa	Sobral	Rio Jaibaras	96,80
Sobral	Sobral	Riacho Mata Fresca	4,27
Arrebita	Forquilha	Riacho Sabonete	18,53
Forquilha	Forquilha	Riacho Madeiro	50,13
Jenipapo	Merouca	Riacho Jenipapo	4,94
Acaraú Mirim	Massapé	Rio Acaraú Mirim	36,71
São Vicente	Santana do Acaraú	Riacho São Vicente	9,84
TOTAL MONITORADO			1.719,71

Fonte: COGERH, 2021.

Quadro 9.13-3: Reservatórios Planejados para a Região Hidrográfica do Acaraú

RESERVATÓRIO	MUNICÍPIO	CURSO BARRADO	CAPACIDADE (HM ³) *
Pedregulho	Santa Quitéria	Rio Jucurutu	91,50
Poço Comprido	Santa Quitéria	Rio Macacos	329,6
Morro	Hidrolândia	Rio Batoque	7,00
Jurê	Reriutaba	Rch Jurê	8,00
Total Planejado			436,10
TOTAL GERAL (MONITORADO + PLANEJADO)			2.155,81

(*) - 1 hm³ = 1.000.000 m³

Fonte: COGERH, 2021.

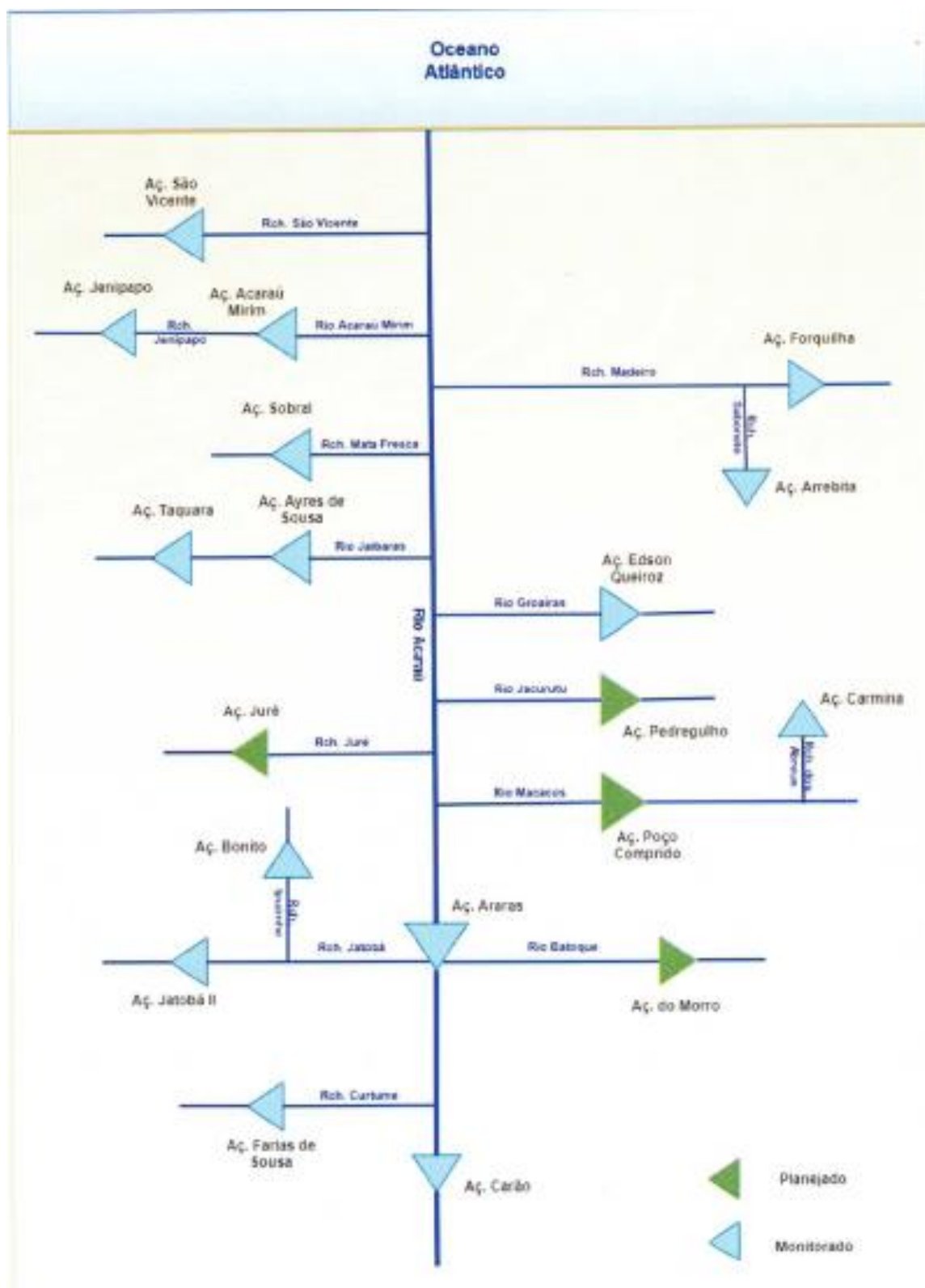


Figura 9.13-2: Diagrama Unifilar da Bacia do Acaraú

Fonte: COGERH, 2021.

Destaca-se ainda que os açudes Ayres de Souza, Taquara, Araras e Edson Queiroz apresentam capacidade de armazenamento hídrico superficial de 1.531,11 hm³, que corresponde a 90% da reserva da bacia do Acaraú. A vazão regularizada (Q90) inerente a cada açude é apresentada no Quadro 9.13-4.”

Quadro 9.13-4: Oferta do Sistema do Vale do Acaraú (vazão regularizada Q90) em L/s

AÇUDE	AYRES DE SOUZA (L/S)	ARARAS (L/S)	TAQUARA (L/S)	EDSON QUEIROZ (L/S)	TOTAL (L/S)
Vazão regularizada (Q90)	1.500	6.140	3.830	3.830	2.44013.910

Fonte: Plano de Gerenciamento das Águas da Bacia do Acaraú (2010); COGERH, 2021.

Quanto ao Açude Edson Queiroz, o mesmo situa-se no município de Santa Quitéria e possui capacidade de regularização de 2.440 L/s (Q90). Demais informações sobre o Açude Edson Queiroz são apresentadas em sua ficha técnica resumida no Quadro 9.13-5.”

Quadro 9.13-5: Caracterização do açude Edson Queiroz

AÇUDE EDSON QUEIROZ	
Município	Santa Quitéria
Rio Barrado	Groaíras
Coordenada E	381.610
Coordenada N	9.534.038
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Bacia hidrográfica (km ²)	1.779,7
Bacia hidráulica (ha)	2.486,0 km ²
Vazão Regularizada	2.44 m ³ /s
Altura máx. Barragem (m)	33,3
Capacidade (hm ³)	254,0

Fonte: COGERH, 2021.

No item 2 da NT é apresentado o Processo de Alocação Negociada de Água do Estado do Ceará.

Com a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, houve significativos avanços no processo de definição da operação dos açudes, isto é, da quantidade de água que esses açudes devem liberar através de suas comportas para atender as demandas dos usuários de água. As

definições da operação começaram a ser descentralizadas e com a participação da sociedade local.

O processo de alocação negociada de água é promovido pela COGERH anualmente, ocorrendo sempre após a quadra chuvosa do Ceará, pois só após esse período é possível definir a disponibilidade hídrica de cada açude, em função da recarga de água armazenada. São realizados seminários nos quais é apresentado a situação atual e a simulação de esvaziamento dos açudes, avaliada a demanda, definida a vazão a ser liberada, e formada uma comissão de usuários de água para o acompanhamento da operação. As deliberações das reuniões são registradas em atas assinadas por seus participantes, constituindo um documento de referência oficial para a operação dos açudes.

No Ceará esse processo é realizado tanto para os açudes isolados (açudes geralmente de médio porte que perenizam isoladamente um determinado vale, tendo alcance localizado), quanto para os sistemas estratégicos (grandes vales perenizados por um agrupamento de açudes), como o caso dos vales do Jaguaribe/Banabuiú, vale do Curu e do vale do Acaraú.

No tocante à climatologia, a quadra chuvosa no Ceará compreende os meses de fevereiro a maio, tendo uma pré-estação chuvosa nos meses de dezembro e janeiro. A partir de junho até dezembro a pluviometria não é expressiva a ponto de possibilitar recarga aos reservatórios monitorados.

Esta característica do Semiárido do Nordeste brasileiro acarreta grande variabilidade nos volumes aportados e distribuídos pelos reservatórios monitorados pela COGERH.

No Ceará estes volumes distribuídos são alocados anualmente, de maneira descentralizada e participativa, por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica nos processos denominados:

- Operação Emergencial (1º Semestre)*
- Alocação Negociada de Água (2º Semestre)*

No primeiro semestre do ano, durante a quadra chuvosa, os reservatórios são operados de forma a garantir o atendimento complementar dos múltiplos usos, principalmente, durante os veranicos (período de estiagem dentro da quadra chuvosa). Neste momento a meta é economizar ao máximo o uso dos reservatórios a fim de ter o maior ganho no seu aporte (recarga).

Já no segundo semestre, com o fim da quadra chuvosa e como não há expectativa de aporte aos reservatórios (recarga), os volumes são

alocados pelos Comitês de Bacia no processo denominado Alocação Negociada de Água.

No item 3 da NT é apresentada a Demanda Associada ao Açude Edson Queiroz:

Será caracterizado o binômio oferta e demanda necessárias para a análise do sistema Vale do Acaraú. Em seguida, será realizado um recorte da principal bacia hidrográfica no entorno da área projetada para a implantação do Projeto Santa Quitéria, assim como um detalhamento das ofertas e demandas desta bacia.

Obedecendo as prioridades legais de atendimento, no Quadro 9.13-6 está a finalidade de uso e a demanda atual do Vale, considerando quatro tipos de consumo: abastecimento humano, irrigação, indústria e usos difusos.

Já as demandas associadas ao açude Edson Queiroz estão sintetizadas de acordo com o Quadro 9.13-7 e são detalhadas a seguir:

Quadro 9.13-6: Demanda atual do sistema Vale do Acaraú (com perenização)

AÇUDE	ABASTECIMENTO HUMANO	IRRIGAÇÃO	INDÚSTRIA	USOS DIFUSOS	TOTAL
Araras	398	3.400	5	55	3.858
Edison Queiroz	86	76	2	300	464
Ayres de Souza	626	50	18	152	846
Taquara	30	-	-	300	330
Total	1.140	3.526	25	807	5.498
% Demanda	20,74%	64,13%	0,45%	14,68%	

Fonte: COGERH, 2020

Quadro 9.13-7: Demanda atual e projetada do açude Edson Queiroz.

AÇUDE	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%	811,5	100%

Fonte: COGERH, 2020

Para a obtenção da demanda projetada destacam-se os seguintes pontos:

- Para o abastecimento humano foi considerado uma projeção populacional de 20 anos, de forma a incluir o crescimento da demanda, obtida do Projeto Malha d' Água - Sistema Edson Queiroz-Alto Acaraú;
- Para demandas de irrigação, foram considerados 76 L/s referentes ao cadastro de irrigantes do rio Groaíras realizada entre 2013 e 2014 e nas outorgas (solicitadas/em análise/vigentes);
- Os usos difusos são resultantes de pequenos usos e das perdas inerentes à perenização do rio Groaíras que equivale a 300 L/s;
- Nas atividades industriais foi considerada além do consumo existente de 2,0 L/s a demanda outorgada para o Projeto Santa Quitéria, que apresenta uma vazão média contínua de 263,80 L/s. Assim a demanda total da indústria projetada equivale a 265,80 L/s.

É imperativo observar que a outorga preventiva Nº 001/2021, emitida pela Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, demonstra que a oferta hídrica do açude Edson Queiroz atende as necessidades do empreendimento em comento.

No item 4 da NT são apresentadas as Ações Estruturantes de Ampliação da Oferta Hídrica no Entorno da Região do Acaraú.

No âmbito do Plano de Ações Estratégicas dos Recursos Hídricos do Ceará - PAE (2018 - disponível em <<https://www.srh.ce.gov.br/plano-de-acoes-estrategicas-de-recursos-hidricos-do-ceara-pae-rh/>> foram planejadas ações estruturantes de grande porte que aumentarão a oferta hídrica da bacia, ampliando a capacidade de armazenamento de água de 1.719,71 hm³ para 2.155,8 1 hm³, bem como otimizando a distribuição de água para o abastecimento humano. Destacam-se as seguintes ações:

- Projeto Malha d'água;
- Barragem Pedregulho;
- Barragem Poço Comprido.”

No item 4.1 da NT é apresentado o Projeto Malha d'Água.

A Secretaria de Recursos Hídricos - SRH, em parceria com a Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos, elaborou o Projeto Malha d'Água, que consiste em uma malha de aproximadamente 4.000 km de adutoras de água tratada para o Ceará, composta de 34 sistemas adutores (ANEXO 01 da NT 01/21), totalizando um investimento da ordem de 5 bilhões de reais.

A construção desta malha de adutoras irá permitir a transferência da água dos mananciais de menores riscos de desabastecimento (médios e grandes reservatórios construídos e planejados/projetados, bem como os eixos de transferência hídrica implantados e em implantação), praticamente sem perdas na adução por tubulações. As águas serão tratadas próximo ao manancial e pressurizadas até os locais de consumos nos reservatórios de distribuição dos núcleos urbanos. Otimizando assim os usos múltiplos, controle, conservação, proteção e preservação dos recursos hídricos.

Para atendimento à Região Hidrográfica do Acaraú, foram previstos 4 (quatro) sistemas adutores. São eles:

- Araras - Alto Acaraú;
- Edson Queiroz - Alto Acaraú;
- Jaibaras - Sobral;
- Taquara - Sertão de Sobral.

O sistema que terá como captação o açude Edson Queiroz é o Sistema Adutor Edson Queiroz - Alto Acaraú (Figura 9.13-3), que captará água do referido açude e terá distribuição de água tratada para a população urbana e complementarmente a população rural dos municípios de Santa Quitéria, Hidrolândia, Catunda, Tamboril com extensão total de 170,85 km, custo próximo dos R\$ 150,0 milhões, beneficiando uma população de projeto de 101 mil pessoas.

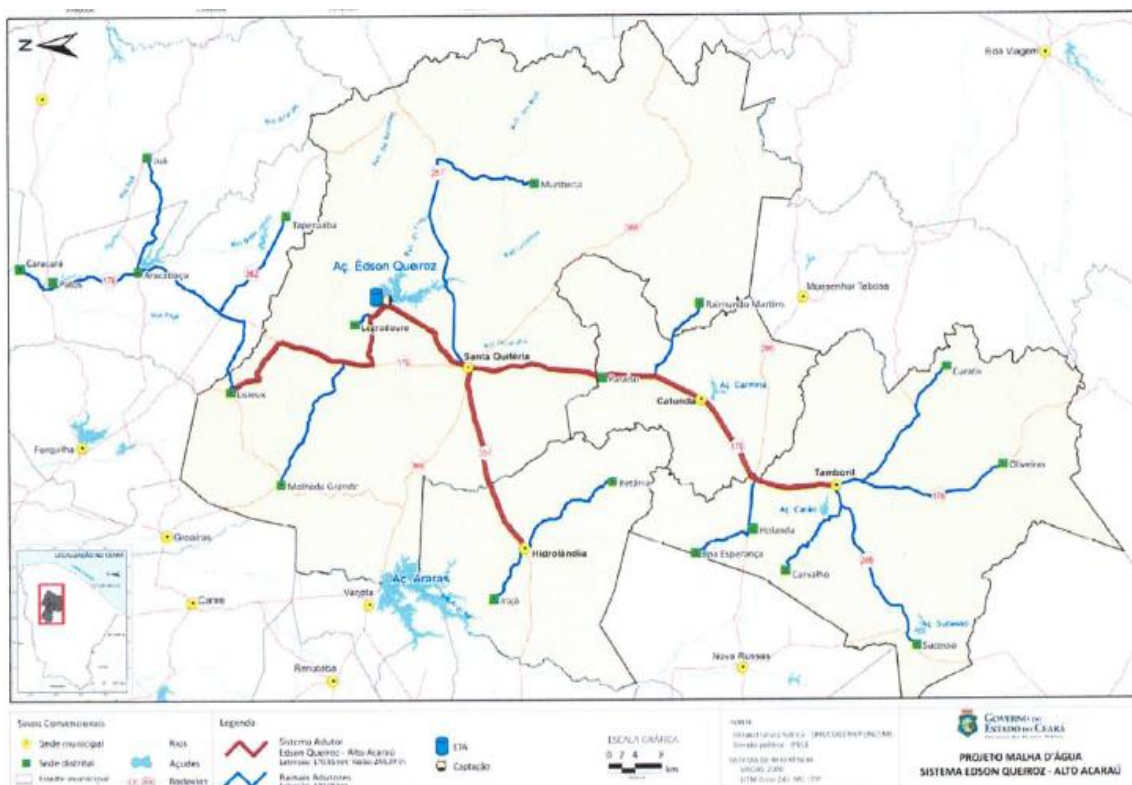


Figura 9.13-3: Ações estruturantes no Vale do Acaraú.

Fonte: SRH, 2019.

No item 4.2 da NT é apresentado o projeto da Barragem Pedregulho.

A Barragem Pedregulho interceptará o rio Jacurutu, no município de Santa Quitéria, conforme apresentado anteriormente na Figura 9.13-3. Segundo estudos a nível de concepção, estima-se que sua capacidade máxima de armazenamento se aproxime dos 91,70 hm³, ocupando sua bacia hidráulica uma área de aproximadamente 171,66 ha. O resumo com as principais características da Barragem Pedregulho é apresentado no Quadro 9.13-8.

Quadro 9.13-8: Características do açude Pedregulho

BARRAGEM PEDREGULHO	
Município	Santa Quitéria
Rio Barrado	Jacurutu
Coordenada E	368.228
Coordenada N	9.540.607
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Bacia hidrográfica (km ²)	457,1
Bacia hidráulica (ha)	171,6

BARRAGEM PEDREGULHO	
Vazão Regularizada	1.162
Altura máx. Barragem (m)	13,00
Capacidade (hm ³)	91,5

Fonte: SRH, 2019.

No item 4.3 da NT é apresentado o projeto da Barragem Poço Comprido.

A Barragem Poço Comprido interceptará o riacho dos Macacos, conforme visto na Figura 9.13-3. Segundo estudos em nível de anteprojeto, sua capacidade máxima de armazenamento se aproxima dos 329,59 hm³, regularizando uma vazão de 2,64 m³/s. O resumo com as principais características da Barragem Poço Comprido é apresentado no Quadro 9.13-9. Vale ressaltar que está sendo desenvolvido projeto executivo deste barramento, sendo a última etapa antes da execução da obra.

Quadro 9.13-9: Características do açude Poço Comprido

BARRAGEM POÇO COMPRIDO	
Município	Santa Quitéria
Rio Barrado	Macaco
Coordenada E	355.602
Coordenada N	9.529.500
CARACTERÍSTICAS GERAIS	
Bacia hidrográfica (km ²)	1.469,3
Bacia hidráulica (ha)	3.135,4
Vazão Regularizada	2.640
Altura máx. Barragem (m)	26,0
Capacidade (hm ³)	329,6

Fonte: Estudo de alternativas para a capacidade de reservação da Barragem Poço Comprida. Consórcio IBT/ TPF (2020).

Por fim, no item 5 da NT são apresentadas as **Considerações Finais**.

Com base no exposto ao longo desta NT, pode-se observar que:

- A Secretaria de Recursos Hídricos - SRH emitiu outorga preventiva N^o 001/2021, que se destina a reservar o volume passível de outorga, demonstrando que o açude Edson Queiroz apresenta possibilidades de atender às demandas do Projeto Santa Quitéria, estando a disponibilidade hídrica condicionada ao processo de alocação de

águas negociada. Posteriormente, a SRH emitiu a Outorga de Direito de Uso de Água Federal Nº 100712/2022, em 30/05/2022, com validade até 30/5/2032 (Volume de Anexos - Anexo 9.8-1);

- Conforme ilustrado no Quadro 9.13-9, a vazão regularizada (Q90) do Açude Edson Queiroz é de 2.440,0 L/s e sua demanda projetada, para atender abastecimento humano, indústria, irrigação e usos difusos, é estimada em 811,5 L/s, demonstrando assim a possibilidade de atender a demanda do Projeto Santa Quitéria;
- A alocação negociada de água do açude Edson Queiroz é realizada através da participação do comitê de bacia. A definição da alocação ocorre através de um Seminário de Alocação Negociada das Águas, onde é definida a vazão a ser liberada para atendimento dos múltiplos usos;
- Destaca-se que a lei preconiza que o uso prioritário dos recursos hídricos em situação de escassez hídrica é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- Existem ações estruturantes de grande porte que aumentarão a oferta hídrica da bacia para múltiplos usos, bem como otimizará o abastecimento humano da região com água tratada, destacando o Projeto Malha d' Água e as Barragens Pedregulho e Poço Comprido.

Assim, ressalta-se que o açude Edson Queiroz apresenta possibilidades de atendimento da demanda da região, incluindo a demanda do Projeto Santa Quitéria, sobretudo após a construção das Barragens Pedregulho e Poço Comprido.

Conforme exposto anteriormente, 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 N° 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 Comprido, 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.

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 dos 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.

c. Sobre o cronograma do Sistema Adutor:

O Estado do Ceará está envidando os esforços necessários para a implantação da adutora para o Projeto Santa Quitéria, no prazo que atenderá ao apertado cronograma do projeto. Por oportuno, informo que o projeto da adutora já foi revisto e que seu licenciamento encontra-se em andamento; tudo muito facilitado por já ter sido este equipamento licenciado antes, por ocasião da iniciativa anterior à retomada do projeto, inclusive tendo sido obtida sua Licença de Instalação

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.

d. Sobre os planos de contingência em caso de restrições à fonte de abastecimento de água do empreendimento:

Como mencionado anteriormente, 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.

Observa-se ainda que o Estado, por meio da Secretária dos Recursos Hídricos trabalha diuturnamente para promover o aumento e a gestão da oferta hídrica de modo a assegurar os usos prioritários e ainda promover o desenvolvimento do Estado.

e. Sobre uma situação de impossibilidade e/ou inviabilidade do sistema adutor de fornecer água para a operação do PSQ:

Destaca-se, por oportuno, que não existe sistema natural ou artificial que ofereça garantia de 100% (cem por cento) de disponibilidade hídrica ad eternum, no entanto o trabalho de gestão dos recursos hídricos, do qual o Ceará é pioneiro no Brasil, tem ajudado na superação em período de escassez hídrica, que são cíclicos no nordeste semiárido. Observa-se

ainda que há a previsão de construção de novos reservatórios, em áreas ainda com baixa retenção hídrica, que possibilitarão o aumento da oferta e que podem se apresentar como alternativas para o fornecimento ao empreendimento, condicionado sempre as prioridades legais de atendimento bem como os instrumentos de gestão já acima citados.

9.13.1.2 Pontos Notáveis do Traçado da Adutora

Este item tem a finalidade de apresentar os principais pontos notáveis do traçado do Sistema Adutor que está sendo considerado para o abastecimento de água do PSQ. Para tal avaliação, além do traçado como um todo, foram considerados os seguintes temas: travessias de rios, estradas, ferrovias, edificações, fragmentos florestais, áreas de preservação permanente, ocupações (residência), proximidades à açudes, Unidades de Conservação e cavidades cadastradas (CANIE, 2021).

Desta forma, considerando o traçado disponibilizado pela SRH (2021), observa-se que o Sistema Adutor não interceptará nenhuma cavidade cadastrada no CANIE (2021) e nem Unidades de Conservação. Além disso, considerando o uso do solo e a tipologia da vegetação, é possível verificar que a maior parte do traçado estará em cruzando a formação Savana (MAPBIOMAS, 2021) com interferências em formações florestais e usos antrópicos diversos, inclusive proximidade de áreas habitadas e edificadas. Quanto aos cursos hídricos e APPs que o Sistema Adutor irá transpor, o mapeamento realizado demonstra que será necessária a intervenção pontual.

Contudo, essas informações foram obtidas em gabinete por meio de interpretação de imagens de satélite, visto que o projeto está em desenvolvimento pela SRH. Desta forma, quando do detalhamento do projeto de engenharia, os pontos notáveis do projeto serão identificados e cadastrados em campo.

Cabe ressaltar que o licenciamento deste projeto é de responsabilidade do Governo do Estado do Ceará e seguirá seus trâmites técnicos e administrativos pelo Órgão Estadual (SEMACE), conforme pode ser observado no Memorando de Entendimentos anexado ao presente Estudo de Impacto Ambiental.

9.13.2 Infraestrutura de Acesso Rodoviário

O PSQ será implantado na Fazenda Itataia de propriedade INB, localizada na zona rural do município de Santa Quitéria/CE, distante cerca de 216 km de Fortaleza, sendo 172 km pela BR-020 (pavimentada) e 44 km pela CE-366, desde o entroncamento desta com a BR até a futura portaria do PSQ (cerca de 28 km em rodovia asfaltada e aproximadamente 16 km

em estrada com revestimento primário), entre o distrito de Lagoa do Mato (município de Itatira/CE) e a fazenda Itataia que sediará o Projeto.

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, Anexo 9.4-2 e Anexo 9.4-3).

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.

9.13.3 Infraestrutura de Energia Elétrica

XIXI) 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).

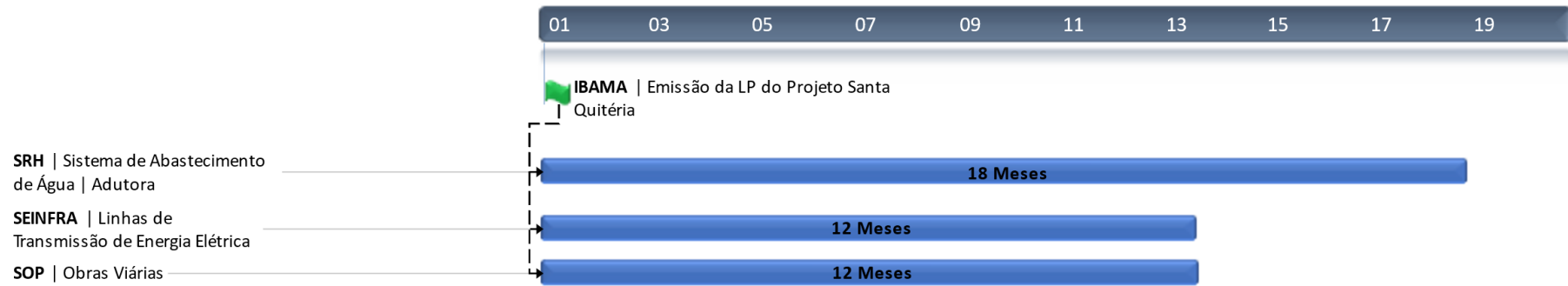
O citado convênio assegura ao Estado do Ceará a execução pela ENEL de obras e ou serviços com recursos de investimentos próprios da concessionária através do Programa de Investimentos Especiais para a execução de obras de interesse estratégico do Estado do Ceará.

A ENEL atestou a viabilidade técnica de fornecimento de energia elétrica No 904/2021, de 25/11/2021, para o Complexo Mineiro-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 (Anexo 9.13-1).

As obras de suporte necessárias a serem vinculadas ao Atendimento da Carga da Unidade consumidora previstas no AVT incluem:

- + Construção de circuito de alta tensão aéreo com aproximadamente 62 km de extensão de LDAT 69 km em cabo 160 mm² - CAL, a partir da Subestação Santa Quitéria até a subestação do PSQ;
- + Instalação de módulo de saída de linha 72,5 kV por meio de um novo bay automatizado de 69 kV na subestação Santa Quitéria.

9.13.4 Cronograma de implantação dos Projetos correlatos de infraestrutura



10 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A delimitação das áreas de influência de um empreendimento é um dos requisitos legais preconizados pela Resolução CONAMA nº 01/86 para avaliação de impactos ambientais, constituindo-se em importante fator para o direcionamento do Diagnóstico Ambiental.

As áreas de influência do empreendimento constituem os locais onde devem ocorrer as interferências ambientais, socioeconômicas e culturais nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento. As características do empreendimento e as suas interações com o ambiente no qual está inserido determinam os limites de sua área de influência.

Neste estudo as áreas de influência foram definidas em três níveis:

- + Área Diretamente Afetada (ADA): corresponde aos locais onde se darão ações/intervenções necessárias ao planejamento, à implantação, à operação e à desativação dos diferentes elementos do empreendimento;
- + Área de Influência Direta (AID): território do entorno da ADA, passível de ser diretamente afetado pelos impactos positivos ou negativos decorrentes do planejamento implantação, operação e desativação do empreendimento; e
- + Área de Influência Indireta (AII): área que envolve a AID e é passível de sofrer os impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, sejam positivos ou negativos.

Tanto a ADA quanto a AID abrangem a área na qual o projeto deve contemplar as ações de controle e de mitigação, bem como as ações de acompanhamento e verificações apropriadas, de forma a prevenir, eliminar ou minimizar os impactos significativos adversos, bem como potencializar os impactos ambientais benéficos.

Para o PSQ, as áreas de influência do meio físico são as mesmas do meio biótico e foram estabelecidas previamente à elaboração do diagnóstico ambiental. Após a avaliação de impactos, estas serão confirmadas a partir das conclusões obtidas (Volume IV) e, caso pertinente, serão sugeridas as adequações necessárias.

No caso do Meio Socioeconômico optou-se por realizar a definição das áreas de influência após a construção do Diagnóstico, que foi baseado nos conceitos de Área de Estudo Regional e Local (Volume III), e Avaliação de Impactos (Volume IV). Desse modo, o mesmo conteúdo apresentado antecipadamente neste item encontra-se reproduzido no Volume IV, no item Avaliação das Áreas de Influência - Meio Socioeconômico.

10.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

A ADA definida para o PSQ contempla a área de implantação e operação do projeto composta principalmente pelos seguintes elementos: (i) área da mina; (ii) pilha de estéril e pilha de fosfogesso e cal; (iii) área de estocagem de minério; (iv) área industrial; (v) infraestruturas de apoio; (vi) lagoas, diques e sumps e (vii) acessos internos entre as estruturas que compõem o empreendimento. Ressalta-se que os limites da ADA contemplam uma área de segurança (“buffer” de até 50 metros a partir das projeções das estruturas), o que possibilita pequenas modificações em suas dimensões na etapa de projeto executivo, sem incorrer em aumento de ADA.

10.2 Área de influência Direta (AID) dos Meios Físico e Biótico

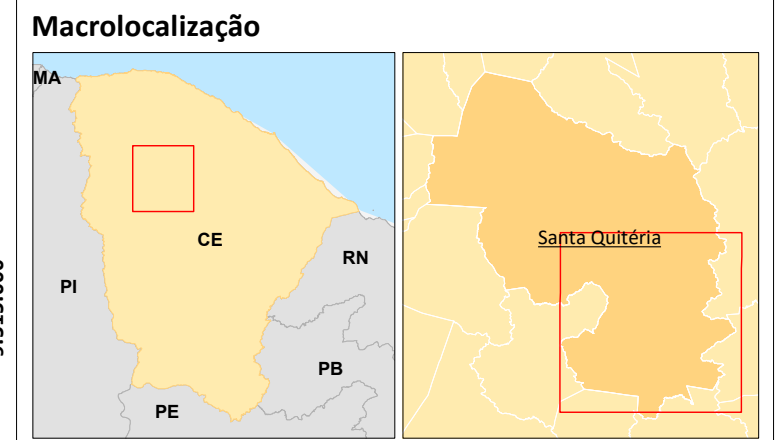
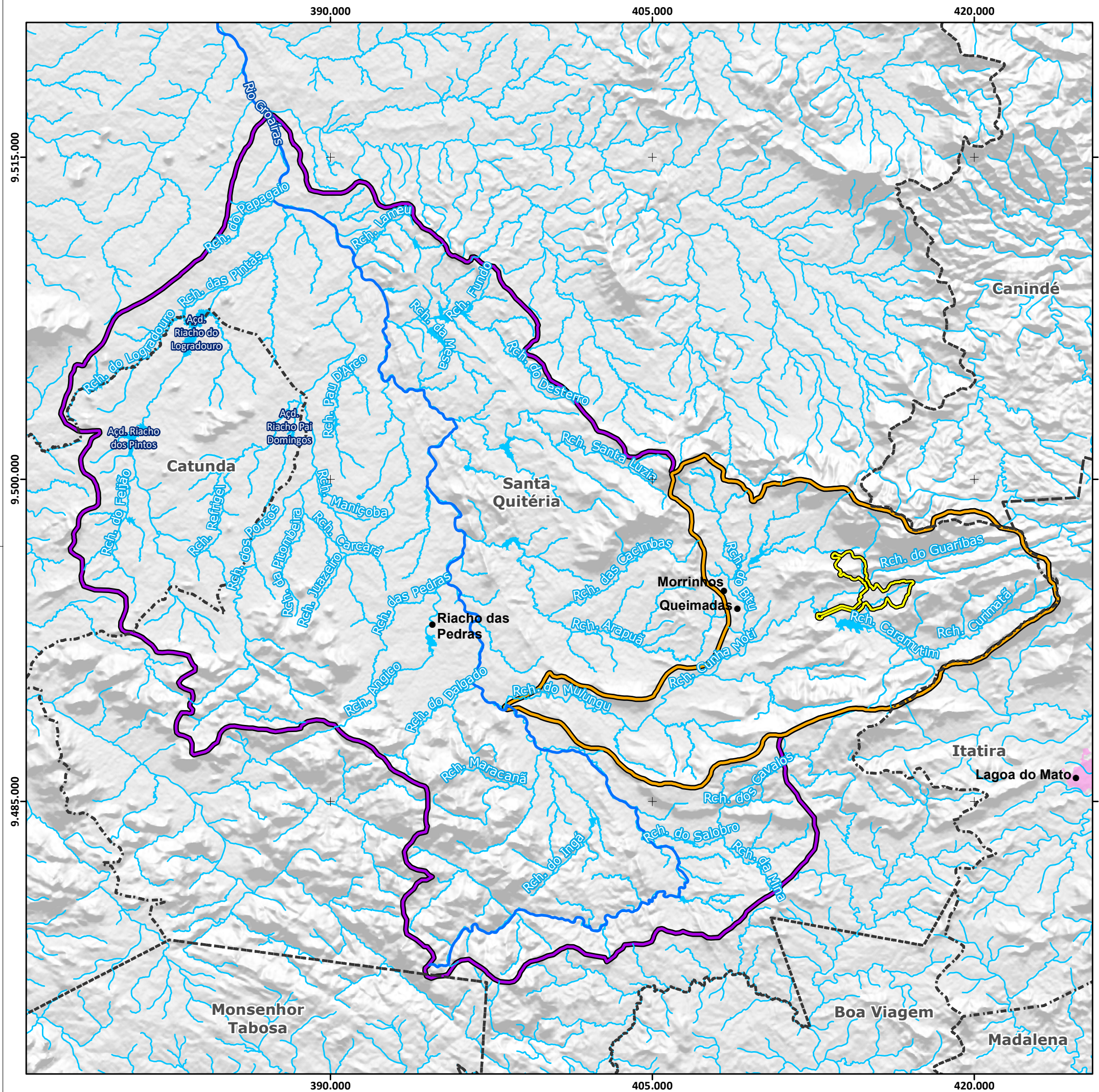
Para os Meios Físico e Biótico, a AID foi definida considerando-se elementos fisiográficos naturais, tais como: bacias hidrográficas e serras e outras características relevantes, como a direção dos ventos. A AID considerou as áreas onde se espera que ocorram os impactos relacionados aos componentes dos meios físico e biótico, tais como solo, água superficial, água subterrânea, fauna, qualidade do ar, ruído, entre outros.

Assim, a AID corresponde à região compreendida pela sub-bacia do riacho do Mulungu, afluente do rio Groaíras pela sua margem direita. Esta sub-bacia tem como limite, a norte, a crista da Serra do Céu; a leste, a Serra das Laranjeiras e a Serra do Quati; a sul, as Serras de São João e da Negra; a sul-sudoeste, a serra Arapuá. Por fim, a noroeste, localiza-se a serra do Gavião, onde nascem os riachos do Bitu e da Gangorra, formadores do riacho Cunha Moti, que é afluente pela margem direita do riacho do Mulungu.

Nesta área está contida a totalidade da Fazenda Itataia, onde está localizada a ADA do futuro empreendimento. A ADA e a Fazenda Itataia ocupam, respectivamente, 2,17% e 32,96% da área total da AID.

10.3 Área de Influência Indireta (AII) dos Meios Físico e Biótico

Para a AII dos Meios Físico e Biótico foi definida a região que abrange o trecho da bacia do rio Groaíras que compreende desde suas nascentes, na divisa dos municípios de Santa Quitéria e Monsenhor Tabosa, até o trecho imediatamente a jusante da confluência com o riacho das Pintas com o rio Groaíras. Portanto, inclui também outras sub-bacias, como as do riacho do Mulungu, riacho Arapuã, riacho dos Porcos e riacho do Desterro.



Legenda

Referências Locacionais

- Localidades
- - - Limite Municipal
- Áreas Urbanizadas/Edificadas

Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)

Hidrografia

- Rio Groaíras
- Cursos d'água
- Massa d'água

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

0 2 4 km 1:180.000

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

Norte do Mapa

Projeto: Projeto Santa Quitéria			
Título: Delimitação das Áreas de Influências dos Meios Físico e Biótico			
Formato	Escala	Folha	
A3	1:180.000	Única	
Data	Localização		
13/12/2023	Santa Quitéria / CE		
Elaborado		Aprovado	
Patrick Martins		Cristina Poggiali Almeida	

10.4 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Para o Meio Socioeconômico, conforme mencionado, previamente à definição das áreas de influência foi definida uma área de estudo ampla, onde foi realizado o diagnóstico (Volume III), de modo a garantir a caracterização de todas as localidades e grupos sociais passíveis de sofrer impactos em função da implantação do PSQ. A partir das informações levantadas e da avaliação de impactos (Volume IV), foi possível estabelecer as áreas de influência do empreendimento para esse tema específico.

Entende-se que as populações inseridas nos limites políticos administrativos dos municípios de Santa Quitéria, Itatira, Canindé e Madalena possam experimentar a manifestação desses impactos de ordem indireta e, portanto, os territórios municipais podem ser considerados como **All do Meio Socioeconômico**.

Cabe ressaltar que incrementos em determinados indicadores não necessariamente implicam em impactos ambientais que sejam capazes de alterar as condições socioeconômicas previamente existentes em toda extensão dos territórios municipais estudados. Essa condição é mais evidente em um cenário no qual a área total dos municípios é expressiva, como no caso de Santa Quitéria, município anfitrião do PSQ, cuja área é de aproximadamente 426 mil hectares.

Em áreas mais distantes das estruturas de operação do empreendimento não são evidenciados impactos indiretos. As próprias condições ambientais são determinantes para atenuação ou determinação da ausência dos efeitos indiretos.

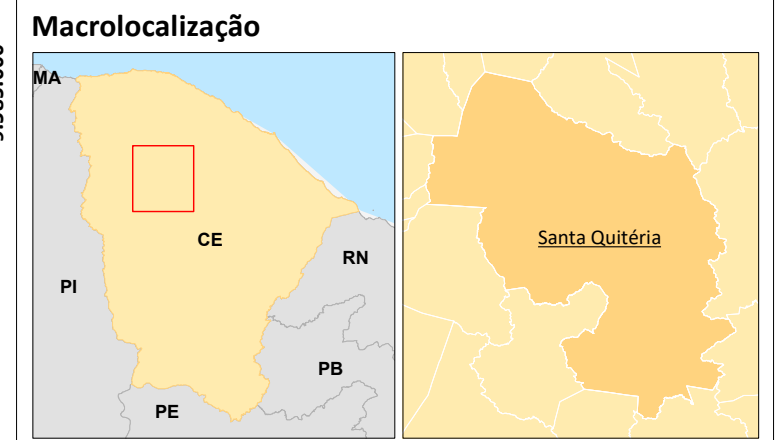
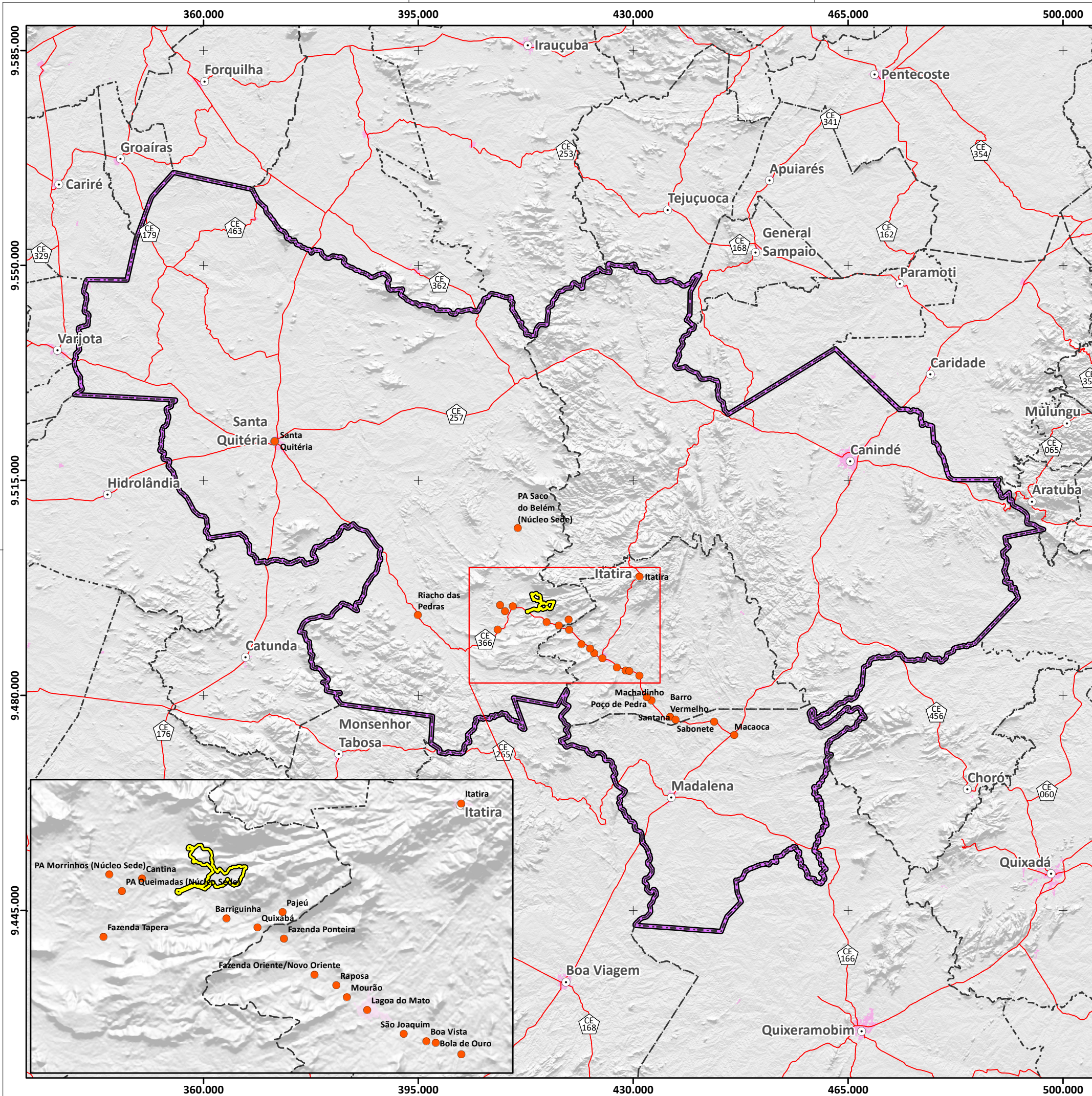
No caso da **Área de Influência Direta**, ou seja, aqueles locais no qual suas populações perceberão de forma mais intensa as alterações ambientais causadas pelo empreendimento, para o meio socioeconômico foi necessário realizar uma separação entre as comunidades, os possíveis impactos ambientais incidentes a partir das atividades do empreendimento, bem como as etapas nas quais esses impactos tendem a ser mais intensos.

Dentre os territórios selecionados como AID, a porção territorial mais relevante é aquela que abriga as comunidades posicionadas no entorno do empreendimento, em função da proximidade. 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**.

Também podem ser consideradas como parte da AID, as comunidades de **Fazenda Oriente/Novo Oriente, Raposa, 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**, posicionadas às margens da CE-366, entre a portaria da Fazenda Itataia, sentido leste, até entroncamento com a BR-020 posicionado na comunidade de Macaoca (Madalena-CE), trecho mais próximo ao empreendimento onde será observado o incremento da circulação de veículos e máquinas, sobretudo na etapa de implantação.

A **sede urbana de Santa Quitéria** se consolida como uma AID, na medida que se trata do território que está sob efeitos dos rebatimentos econômicos do Projeto, uma vez que se beneficiará da arrecadação tributária nas etapas de implantação, e, sobretudo, operação. 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 constituir localmente uma rede para obtenção 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 AID. 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.**



Legenda

Referência Locacional

- Sede Municipal
- - - Limite Municipal
- Áreas Urbanizadas/Edificadas

Áreas de Influência

- Área de Influência Direta (AID)
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Indireta (AII)

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

0 2 4 km
 Escala Gráfica
 Projeção Universal Transversa de Mercator
 Datum Horizontal Sirgas 2000 - Fuso 24S

1:630.000
 Norte do Mapa

Projeto Santa Quitéria		
Título: Delimitação das Áreas de Influências do Meio Socioeconômico		
Formato: A3	Escala: 1:630.000	Folha: Única
Data: 13/12/2023	Localização: Santa Quitéria / CE	
Elaborado: Patrick Martins	Aprovado: Cristina Poggiali Almeida	



Consultoria Econômica e Ambiental

 +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