



PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA O COMPLEXO TERMELÉTRICO DE CANDIOTA

Original Elaborado por **DET NORSKE VERITAS**

Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - CGTEE

ABRIL DE 2013

Data primeira edição: 25 de junho de 2011	Projeto N°: EP012532
Aprovado por: Mariana Bardy Gerente – DNV ENERGY SOLUTIONS	Unidade Organizacional Technology Services DNV ENERGY SOLUTIONS
Cliente: Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - CGTEE	Atenção a: Francisco Porto

Sumário:

Programa de Gerenciamento de Riscos para complexo formado pela Usina Termelétrica Presidente Médici (Fases A e B) e Usina Termelétrica Candiota III (Fase C), em Candiota, RS.

O programa contempla as ações de gestão para o controle dos riscos associados às atividades relacionadas às operações envolvendo as instalações do Complexo Termelétrico de Candiota, com o propósito de minimizar e reduzir ao longo do tempo ocorrências de acidentes e reduzir os impactos/danos ao meio ambiente, patrimônio e garantir a integridade física da população, dos funcionários e contratados quando da ocorrência de acidente envolvendo liberação acidental de produto perigoso.

Esta versão do PGR foi elaborada levando em conta o Parecer Técnico 047/ COEN-DE/CGENE/DILIC/ IBAMA, de 26/06/2011.

Relatório N° 13BELU0-7-2012		Grupo de Assunto: PGR
Título Relatório:		
PGR PARA O COMPLEXO TERMELETRICO DE CANDIOTA		
Trabalho original executado por: César Leal e José Carlos Lopes Alves, tendo como colaboradores Luiz Felipe Cougo e Sérgio Roberto dos Santos.		
Revisão 3: Luiz Felipe G. Cougo, Luiz Eduardo Piotrowicz e Flavio L. Marques Junior		
<div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Documento de circulação interna. Não divulgar externamente sem a permissão da Eletrobras-CGTEE </div> <div> <input type="checkbox"/> Estritamente confidencial </div> <div> <input type="checkbox"/> Distribuição irrestrita </div> </div>		
Data da edição: 23/10/2017	Rev. N°: 3	Número de páginas: 49 + Anexos

Indexing terms

Palavras chaves:

PGR
CARVÃO
ENERGIA ELÉTRICA

Área de serviço:

ISA1

Sector de Vendas:

DNV ENERGY
SOLUTIONS

RELATÓRIO TÉCNICO

CONTROLE DE REVISÕES

REV. NO.	DATA DE EMISSÃO	PREPARADO POR	VERIFICADO POR	APROVADO POR	COMENTÁRIOS
0	25 de junho de 2011	César A. Leal e José Lopes Alves	Fernando Oliveira	Mariana Bardy	Emissão para comentários
1	15 de abril de 2012	César A. Leal e José Lopes Alves	Fernando Oliveira	Mariana Bardy	Emissão para comentários
2	25 de abril de 2013	Sérgio Roberto dos Santos			Inclusão do item
3	Outubro de 2017	Luiz Felipe G. Cougo, Luiz Eduardo Piotrowicz e Flavio L. Marques Junior	Diretoria Executiva	Resolução 261/2017	Revisão: Dados Meio Ambiente Dados Segurança e Medicina do Trabalho Dados Operacionais Contatos Responsáveis Anexo H Anexo M Anexo N

ÍNDICE

1	Introdução	4
1.1	REFERÊNCIAS	6
1.2	DEFINIÇÕES/TERMINOLOGIA	6
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	10
2.1	PLANTA DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO	15
2.2	COMBUSTÍVEIS	15
2.3	GERADORES DE VAPOR	15
2.4	TURBINAS A VAPOR	15
2.5	DADOS FISIAGRÁFICOS DA REGIÃO	16
2.6	DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL	16
2.7	PLANO DIRETOR DE CANDIOTA	17
2.8	RELEVO E GEOMORFOLOGIA	17
2.9	HIDROGRAFIA	17
2.10	DADOS SOCIOECONÔMICOS	17
2.11	ANÁLISE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA	18
2.12	CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DA REGIÃO	20
3	CONCEPÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	24
3.1	PARTICIPANTES DO PGR	25
3.2	MATRIZ DE ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES	25
3.3	COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	26
3.4	ESTRUTURA DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS	27
3.5	INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PROCESSO	28
3.5.1	Informações sobre Produtos Químicos	29
3.5.2	Instalações e Equipamentos	31
3.6	RESPONSABILIDADES	32
3.7	INFORMAÇÃO SOBRE INCIDENTES E ACIDENTES	32
4	ANÁLISE E REVISÃO DOS RISCOS DE PROCESSO	32
4.1	POTENCIAL DE DANOS EXTRAMUROS	32
4.2	CENÁRIOS ACIDENTAIS	33
4.3	DESTINO DO MATERIAL VAZADO	37
4.4	POTENCIAL DE DANOS INTRAMUROS	38
4.5	DESENVOLVIMENTO	39
4.6	RESPONSABILIDADES	40
5	GERENCIAMENTO DE MODIFICAÇÕES	40
5.1	PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DE MODIFICAÇÕES	41
5.2	DIVULGAÇÃO DAS MUDANÇAS PROPOSTAS	42
5.3	RESPONSABILIDADES	42
6	MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO E GARANTIA DA INTEGRIDADE DE SISTEMAS CRÍTICOS	43
6.1	RESPONSABILIDADES	43

7	PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	44
7.1	PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO	44
7.2	RESPONSABILIDADES	44
8	CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS	45
8.1	PROCEDIMENTOS	45
8.2	RESPONSABILIDADES	45
9	INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES.....	46
9.1	PROCEDIMENTOS.....	46
9.2	RESPONSABILIDADES	46
10	AUDITORIAS	46
10.1	PROCEDIMENTOS.....	47
10.2	RESPONSABILIDADES	47
11	PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL (PEI)	47
11.1	OBJETIVO	48
11.2	PROCEDIMENTOS.....	48
11.3	RESPONSABILIDADES	48
12	DIVULGAÇÃO E MANUTENÇÃO	48
Anexo A – Imagem de satélite do Complexo Termelétrico de Candiota		
Anexo B – FISP dos produtos perigosos		
Anexo C – Termo para elaboração de EAR		
Anexo D – Modelo de planilha de APP		
Anexo E – Gerenciamento de modificações		
Anexo F – Normas e procedimentos para inspeções, ensaios e manutenção		
Anexo G – Procedimentos e instruções operacionais		
Anexo H – Listas de verificações operacionais		
Anexo I – Investigação de acidentes		
Anexo J – Auditorias		
Anexo K – Informações sobre as Fases A e B		
Anexo L – Informações sobre a Fase C		
Anexo M – PPRA		
Anexo N - Programa de Treinamento da Brigada de Emergência e Cronograma de Simulados		
Anexo O - Manual CGTEE		

1 INTRODUÇÃO

Este documento contém o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) para complexo formado pela Usina Termelétrica Presidente Médici (Fases A e B) e Usina Termelétrica Candiota III (Fase C), localizado no município de Candiota, no Estado do Rio Grande do Sul. Esta versão do PGR foi elaborada para atender ao tanto as recomendações do Parecer Técnico nº 047/2011 – COEND/CGENE/DILIC/IBAMA de 26/07/2011 como da condicionante 2.32 da Licença de Operação 991/2010 do IBAMA.

O PGR está organizado da seguinte forma:

- No Capítulo 2 são descritas as características da instalação assim como suas atividades;
- No Capítulo 3 é apresentada a concepção usada de Programa Gerenciamento de Riscos e a finalidade do PGR;
- No Capítulo 4 encontra-se a estrutura do Programa Gerenciamento de Riscos e o tópico “Informações de Segurança de Processo”;
- No Capítulo 5 é apresentado o tópico “Análise e Revisão de Riscos de Processo”;
- No Capítulo 6 está descrito o tópico “Gerenciamento de Modificações”;
- No Capítulo 7 são apresentados os componentes do tópico “Manutenção, Inspeção e Garantia de Integridade de Equipamentos Críticos”;
- No Capítulo 8 está descrito o tópico “Procedimentos Operacionais”;
- No Capítulo 9 é apresentado o tópico “Capacitação de Recursos Humanos”;
- No Capítulo 10 está descrito o tópico “Investigação de Acidentes”;
- No Capítulo 11 encontra-se o tópico “Auditorias”;
- No Capítulo 12 está descrito o tópico “Plano de Emergência Individual”;
- No Capítulo 13 é apresentado o tópico “Divulgação e Manutenção”.

Além desta breve introdução dos capítulos supracitados, também fazem parte do Programa de Gerenciamento de Riscos os Anexos de **A** até **O**, onde são apresentados diversos documentos complementares ao PGR.

O princípio básico de uma boa política de segurança industrial consiste em prevenir a ocorrência de acidentes e assegurar condições tecno-gerenciais para evitá-los:

- O gerenciamento de riscos deve constituir uma parte integrante do projeto, construção, manutenção e operação da instalação.

- O apoio proativo da administração executiva (alta gerência do Complexo Termelétrico de Candiota) é essencial para o êxito geral do gerenciamento de riscos do processo.

- Os sistemas de gerenciamento de riscos de processo são mantidos atualizados por meio de auditorias periódicas a fim de assegurar um desempenho eficaz.
- O correto gerenciamento dos riscos minimiza as interrupções das atividades realizadas em instalações com uso de produtos perigosos.

É importante observar que o conceito de Gerenciamento de Riscos tem adquirido, nos últimos anos, um caráter bem amplo, envolvendo todos os aspectos que, de alguma forma, estão relacionados à questão de segurança das instalações. Os principais documentos de referência da atualidade estão listados na Seção 1.1 deste PGR, sendo originários de instituições como: American Petroleum Institute (API), American Institute of Chemical Engineers (AIChE), Occupational Health and Safety Organization (OSHA) e Environmental Protection Agency . O conteúdo das orientações contidas nestes documentos é fundamentalmente o mesmo: por exemplo, o API no seu RP-750 (Recommended Practice 750 “Management of Process Hazards”) propõe a inclusão de 11 elementos de gestão no PGR, a saber:

1. Informação sobre segurança de processo
2. Análise de riscos
3. Gerenciamento de modificações
4. Procedimentos operacionais
5. Práticas Seguras de Trabalho
6. Treinamento
7. Garantia da qualidade e integridade de equipamentos críticos
8. Revisão de segurança pré-operacional
9. Resposta e controle de emergências
10. Investigação de incidentes de processo
11. Auditoria dos sistemas de gerenciamento de riscos.

Os mesmos elementos estão incluídos nas recentes regulamentações da OSHA e da EPA americanas sobre esse assunto (ver Seção 1.1 - Referências), as quais incluem ainda um elemento de gestão relacionado à segurança dos “contratados”. Por sua vez, o Código de Segurança de Processo da ABIQUIM é ainda mais amplo, envolvendo 24 elementos de gestão distribuídos entre 4 práticas gerenciais (Liderança Gerencial, Tecnologia, Instalação e Recursos Humanos). Nos EUA, a elaboração de planos de gerenciamento de riscos de instalações que lidam, estocam ou processam substâncias perigosas é uma obrigação legal, sendo que os mesmos devem ser desenvolvidos de acordo com as referidas regulamentações da OSHA e da EPA.

Uma estrutura semelhante às apontadas acima está atualmente sendo discutida no

âmbito da ISO, com vistas à geração nos próximos anos de uma Norma ISO voltada para o gerenciamento dos riscos de processos (ISO-18000).

No Brasil, já existem alguns estudos por parte de órgãos de controle ambiental, por exemplo, a FEPAM no Estado do Rio Grande do Sul, no sentido da adoção de uma política de gerenciamento de riscos alinhada com as propostas contidas nos documentos referidos anteriormente.

1.1 REFERÊNCIAS

Neste item apresentamos todos os principais documentos utilizados como referência para a elaboração do PGR, conforme relação a seguir:

1. American Petroleum Institute, “Management of Process Hazards”, API Recommended Practice RP-750, Janeiro de 1990.
2. American Institute of Chemical Engineers, “Guidelines for Implanting Process Safety Management Systems”, 1994
3. Occupational Health and Safety Administration, “Process Safety Management of Highly Hazardous Chemicals”, OSHA 1910.119, Fevereiro de 1992.
4. Environmental Protection Agency, “Risk Management Program”, Maio de 1996.
5. ABIQUIM (Associação Brasileira da Indústria Química e de Produtos Derivados), “Código de Segurança de Processos - Guia de Implantação”, 1a. Edição 1994.

1.2 DEFINIÇÕES/TERMINOLOGIA

Nesta seção, são apresentadas as definições dos termos e terminologias utilizadas na elaboração do PGR com o intuito de facilitar a compreensão do texto apresentado.

- **Coordenador do PGR** - É o responsável pela manutenção e atualização dos dados necessários à plena operacionalidade do PGR, tais como: lista de participantes, telefone de contato, lista de equipamentos, distribuição de atualizações do PGR aos participantes, verificação da atualização dos dados, proposição de revisão do PGR na época definida.
- **Análise de Riscos** - Desenvolvimento de uma estimativa qualitativa ou quantitativa do risco de uma determinada instalação com base em uma avaliação de engenharia, utilizando técnicas específicas para identificação dos possíveis cenários de acidente, suas frequências e consequências associadas.
- **Capacitação** – Processo de tornar pessoas e equipes aptas a exercer determinadas atividades, aplicando conhecimento e habilidades em Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) para realizar suas funções e/ou atividades.
- **Cenário de Acidente** - Qualquer situação adversa que possa vir a ocasionar uma emergência.

- **Comissionamento de equipamentos e tubulações** – É a preparação prévia de partida de equipamentos e tubulações para atender as condições de processo do sistema considerado.
- **Contenção Primária** - Equipamentos que mantêm o produto confinado, sem contato direto com o solo ou ar atmosférico. Nesta categoria estão os tanques, dutos, válvulas, bombas, filtros, compressores, mangotes, braços de carregamento, vasos de processo etc.
- **Contenção Secundária** - Mecanismos responsáveis pela redução da área afetada por um vazamento decorrente da perda de contenção primária. Nesta condição estão os diques, canaletas, bacias de contenção, comportas etc.
- **Emergência ou Hipótese Acidental** - Toda anormalidade da qual possam resultar danos a pessoas, a equipamentos, ao meio ambiente, ao patrimônio próprio ou de terceiros, envolvendo atividades ou instalações industriais. Exige, para a eliminação de suas causas e o controle de seus efeitos, a interrupção imediata das rotinas normais de trabalho e adoção de procedimentos especiais.
- **Explosão** - É uma liberação de energia que ocorre em intervalo de tempo pequeno e que, aos sentidos humanos, é aparentemente instantâneo. Pode resultar de uma rápida reação de oxidação, geralmente envolvendo hidrocarbonetos, da decomposição de substâncias endotérmicas, deflagração ou detonação de gases e vapores inflamáveis, deflagração de pós, deflagração de líquidos inflamáveis nebulizados, por detonação nuclear ou por reação autocatalítica, levando a efeitos de sobrepressão que causam danos com forte e repentino deslocamento de ar.
- **Explosão de Nuvem de Vapor** – Resulta da queima do material numa nuvem de vapores inflamáveis, formada ao ar livre, em local com condições propícias para a aceleração da velocidade de queima (presença de muitos obstáculos ou parcialmente confinada) como resultado de vazamento de gases e/ou vapores inflamáveis, produzindo, como efeito, deslocamento de ar e onda de pressão (onda de choque).
- **Falha de equipamento** - Perda da habilidade do equipamento em cumprir pelo menos uma das funções para a qual o mesmo foi projetado.
- **Gerenciamento de Riscos** - Aplicação sistemática de políticas de gerenciamento, procedimentos e práticas de análise, avaliação e controle dos riscos com o objetivo de pro-

teger os funcionários, o público em geral, o meio ambiente e as instalações evitando a interrupção do processo.

- **Gestão de Mudanças** – Aplicação sistemática de políticas, procedimentos e práticas para identificar, registrar, implantar e comunicar alteração permanente ou temporária em relação a uma referência previamente estabelecida que modifique os riscos e altere a confiabilidade dos sistemas, visando a eliminação ou minimização de riscos decorrentes de suas implantações.

- **Incidente** – Um evento indesejável com potencial para causar uma perda.

- **Incêndio** - É o processo de combustão e queima de produto vazado, gerando produtos de combustão/decomposição e radiação térmica.

- **Incêndio em nuvem** - É a combustão de uma mistura de vapor inflamável e ar na qual a velocidade de chama é menor do que a velocidade sônica, de modo que os danos gerados por sobrepressão são considerados desprezíveis.

- **Incêndio em poça** - É a combustão de material que evapora de uma camada de líquido na base do incêndio.

- **Inspeção** - Método para detecção e correção de perdas potenciais, antes de sua ocorrência, cujos focos são máquinas, equipamentos, materiais, estruturas ou áreas que podem resultar em problemas quando desgastadas, danificadas, mal utilizadas ou empregadas.

- **Inventário** - Quantidade de substância presente em um equipamento ou conjunto de equipamentos interligados.

- **Grupos de Ação** - Equipes responsáveis pela execução das ações de controle da emergência.

- **Grupos de Apoio** - Equipe responsável pelas ações de apoio à logística, a comunicação, a questão jurídica, financeira e relações com a comunidade e autoridades locais durante a emergência e até o retorno a normalidade.

- **Lista de Distribuição** - Lista de todos os destinatários do PGR, incluindo todas as unidades organizacionais envolvidas.

- **Perigo** - Característica de uma atividade ou substância que expressa a sua condi-

ção de causar algum tipo de dano às pessoas, instalações ou ao meio ambiente.

- **Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR)** - Planejamento elaborado para manutenção dos riscos de uma instalação em níveis aceitáveis, consistindo de rotinas de acompanhamento das ações necessárias a manutenção das frequências de ocorrência de falhas em níveis aceitáveis.

- **Plano de Contingência** - Conjunto de procedimentos e ações que visam a integração dos diversos planos de emergências setoriais, bem como a definição dos recursos, materiais e equipamentos complementares para a prevenção, controle e combate à emergência.

- **Plano de Ação de Emergência ou Plano de Emergência Individual**- Conjunto de medidas que determinam e estabelecem as responsabilidades setoriais e as ações a serem desencadeadas imediatamente após um acidente, bem como definem os recursos humanos, materiais e equipamentos adequados à prevenção, controle e combate a emergência.

- **Perda** – Resultado de um acidente.

- **Perigo** – Propriedade ou condição inerente de uma substância ou atividade capaz de causar danos a pessoas, propriedades ou meio ambiente.

- **Risco** – Medida da capacidade que um perigo tem de se transformar em um acidente. Pode ser avaliado estimando-se a frequência esperada de ocorrerem falhas que “liberem” o perigo e a magnitude dos danos gerados.

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Complexo Termelétrico de Candiota composto pela Usina Termelétrica Presidente Médici UPME (Fases A e B) e Usina Termelétrica Candiota III (Fase C) utiliza o carvão mineral como combustível primário e está localizado no município de Candiota, RS, distante 400 km de Porto Alegre.

A primeira usina do complexo foi Candiota I inaugurada em 1961 e hoje encontra-se desativada.

Candiota II é composta pelas Fases A e B. A Fase A da Usina, com duas unidades de 63 MW cada, foi inaugurada em 1974 quando foi integrada no Sistema Interligado Brasileiro. No final de 1986 entrou em operação a Fase B com duas unidades de 160 MW cada, que atualmente está fora de operação para atendimento ao TAC IBAMA, parágrafo 3º da cláusula nona, totalizando 446 MW instalados.

Candiota III (Fase C) começou a operar no início de 2011 e é constituída de uma unidade de geração de energia termelétrica a carvão mineral, com caldeira de circulação natural à pressão subcrítica e conjunto turbo-alternador com a capacidade de 350MW, com consumo de 1,6 milhões de toneladas anuais de carvão mineral.

Na Figura 1, tem-se uma imagem de satélite (adquirida por meio da Globalgeo, tirada em 21/12/2010, pelo satélite Quickbird), onde aparece a região nas imediações do Complexo Termelétrico de Candiota.

A exploração do carvão fornecido à Candiota é efetuada pela Companhia Riograndense de Mineração (CRM). A área de mineração está localizada à oeste da Usina. O carvão é transportado até à Usina pela companhia de mineração, usando uma correia transportadora com comprimento de 2,5 km, desde a estação de britagem.

Os resíduos da combustão do carvão, cinzas leve (80%) e pesada (20%), são dispostos nas cavas da mina, auxiliando na recomposição do relevo e recuperação da área minerada. Uma parcela das cinzas leves geradas (aproximadamente 35%) é comercializada com indústrias cimenteiras e concreteiras.

As unidades das Fases A e B dispõem de precipitadores eletrostáticos para tratamento dos gases de combustão. Os gases de combustão, após passarem pelos precipitadores, são emitidos para atmosfera por meio de uma chaminé trifluxo com 150 metros de altura e 5,05 metros de diâmetro.

O sistema de resfriamento do condensador da Fase A é do tipo torre úmida com tiragem forçada de ar, para a Fase B é uma torre hiperbólica em casca de concreto com 124 metros de diâmetro e 133 metros de altura que tem a finalidade de resfriar a água utilizada para trocar calor no condensador. O sistema de resfriamento do condensador da Fase C é do tipo torre úmida com tiragem forçada de ar.

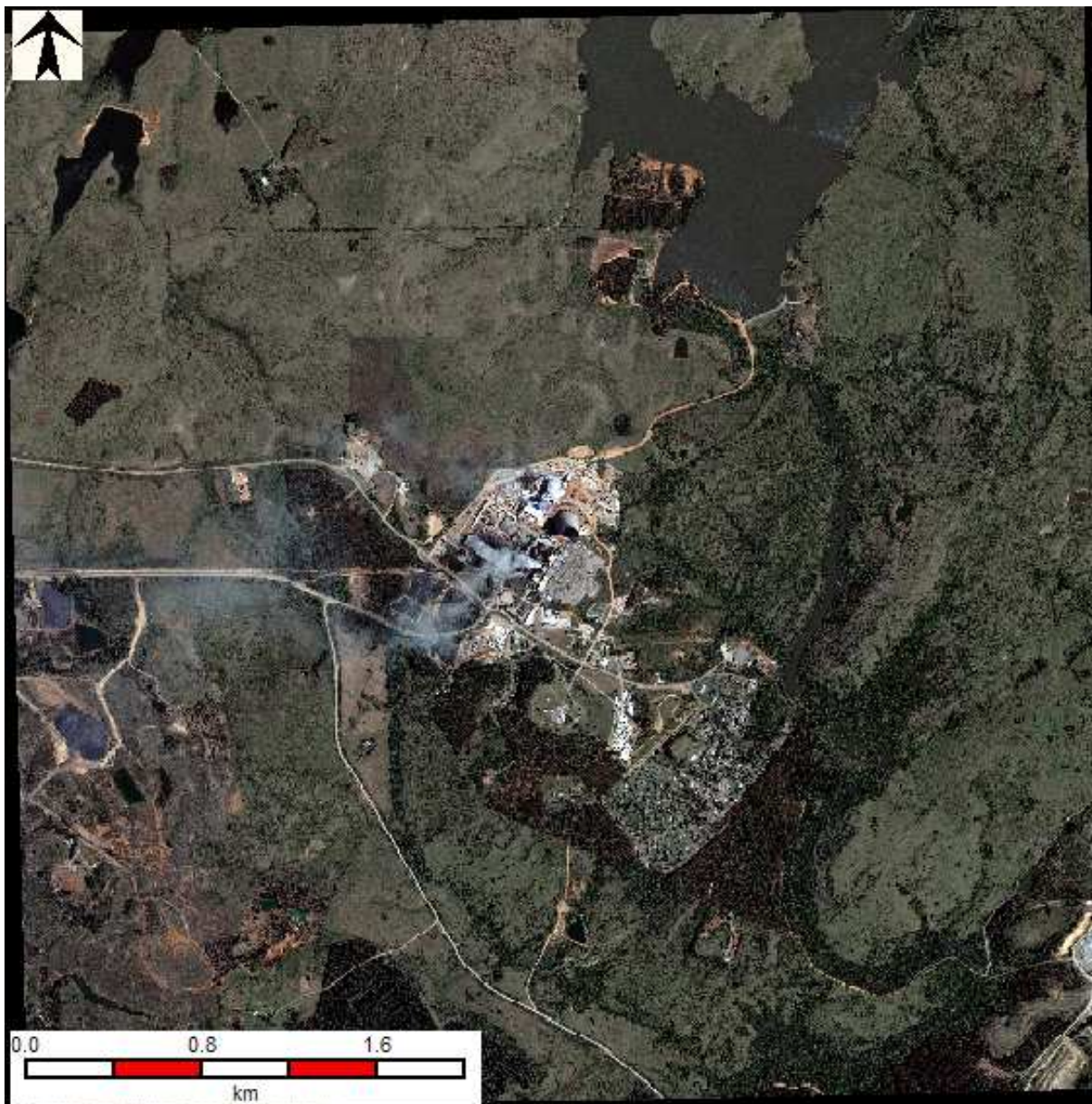


Figura 1 - Imagem da região do Complexo Termelétrico de Candiota

Para redução de custos de operação, as Fases A, B e C têm algumas instalações compartilhadas: sistema de vapor auxiliar, correia transportadora de carvão desde a mina até a usina, pátio de carvão, laboratório ambiental, estrutura viária e acessos, almoxarifado, refeitórios, oficinas e escritórios administrativos, subestação e tanque reservatório de fuel oil (5.000 m³). A Figura 2 apresenta uma vista do sítio onde está instalada a Usina Termelétrica Presidente Médici UPME (Fases A e B) e Usina Termelétrica Candiota III (Fase C). Com linhas vermelhas, foi delineado o contorno do sítio industrial do Complexo e a Fase C está identificada em amarelo.

Todas as instalações, incluindo a estrada de acesso, realizadas ainda pela CEEE - Companhia Estadual de Energia Elétrica, no sítio original, atualmente com concessão de uso pela CGTEE, são aproveitadas como infraestrutura de apoio ao empreendimento.

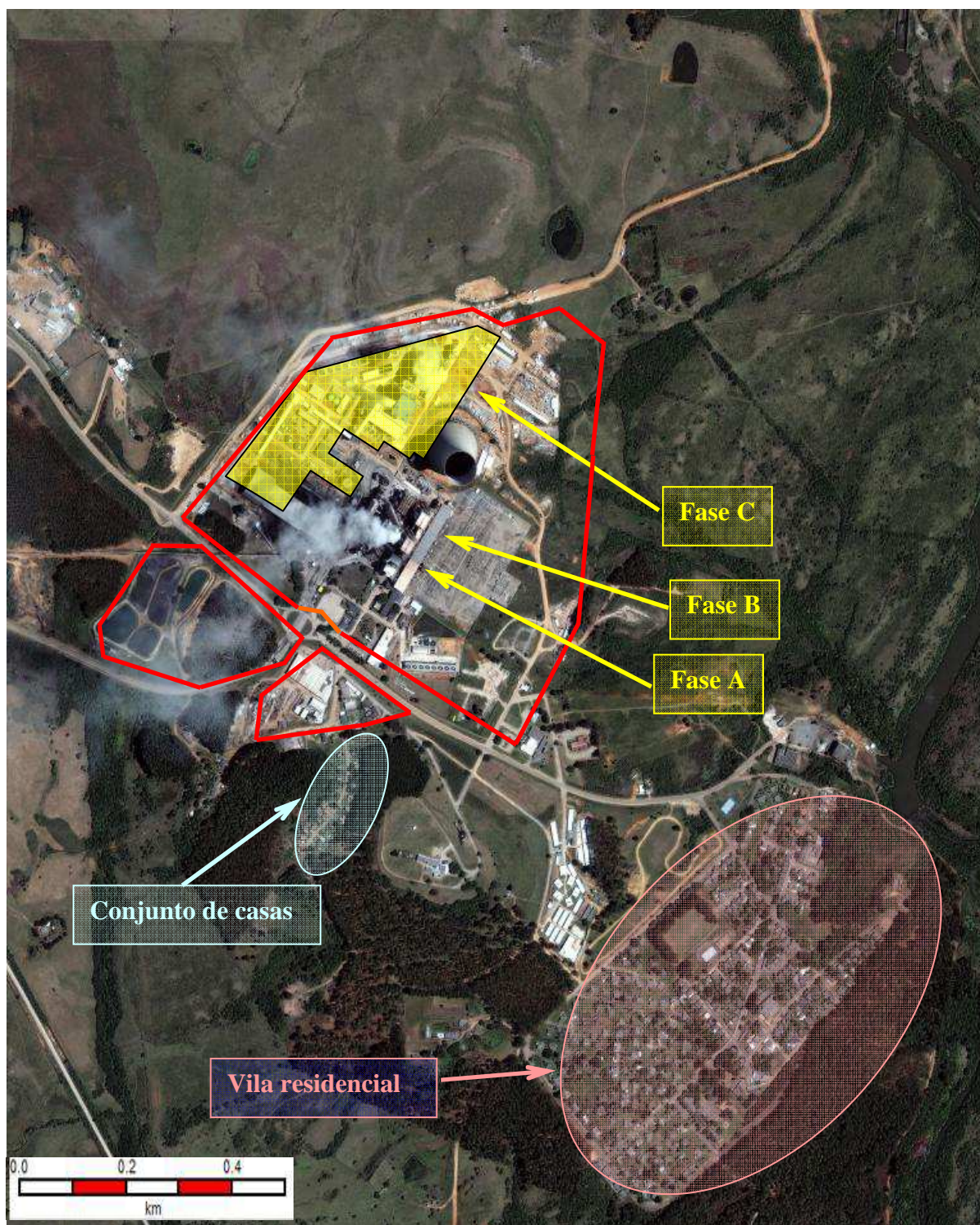


Figura 2 - Localização do Complexo Termelétrico de Candiotá

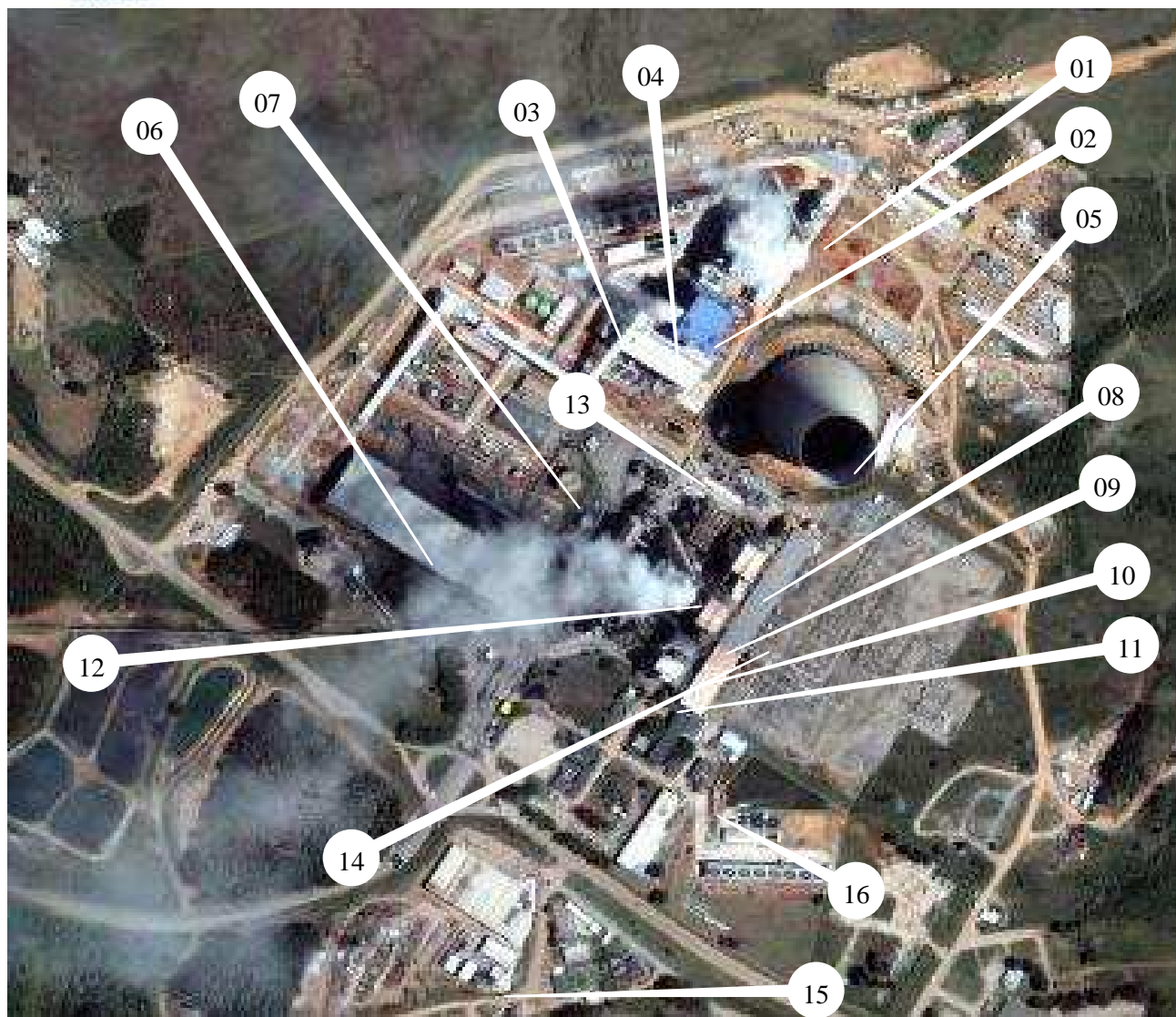
O acesso à Usina pode ser feito pela rodovia federal BR-293 (13 km). A distância até a cidade portuária de Rio Grande é de 212,9 km (à leste) e até a cidade de Bagé é de 56,6 quilômetros (à oeste).

A estrada de ferro (BAGÉ-PELOTAS) passa a uma distância de 12 km, ao norte da Usina.

Existe uma pista de pouso situada ao norte da Usina (a distância é 6 km), cuja classe da pista é 2B.A. e sua condição é VFR. De acordo com o código brasileiro, uma nova chaminé de 200 m de altura não causa nenhuma influência nas rotas de voo ou na pista de pouso.

O pátio de carvão existente antes da instalação da Fase C sofreu melhoramentos do ponto de vista ambiental para o compartilhamento pelas fases A, B e C. O carvão consumido pelas Fases A, B e C é fornecido pela Companhia Riograndense de Mineração – CRM, o qual é transportado até a Usina pela correia transportadora existente, desde a estação de britagem.

Na Figura 3, estão indicados os pontos notáveis do Complexo Termelétrico de Candiota.



LEGENDA

- 01** – Chaminé (Fase C)
- 02** – Fornalha/Caldeira (Fase C)
- 03** – Prédio do controle central (Fase C)
- 04** – Casa de máquinas Fase C
- 05** – Torre hiperbólica de resfriamento (Fase B)
- 06** – Pátio coberto de carvão
- 07** – Tanque de óleo combustível (5000 m³)
- 08** – Fornalha/Caldeira 4 (Fase B)
- 09** – Fornalha/Caldeira 3 (Fase B)
- 10** – Fornalha/Caldeira 2 (Fase A)
- 11** – Fornalha/Caldeira 1 (Fase A)
- 12** – Chaminé (Fases A e B)
- 13** – GLP (Fase B)
- 14** – Controle central /casa de máquinas (Fases A e B)
- 15** – Almoxarifado
- 16** – Produção e estocagem de hidrogênio

Figura 3 - Pontos notáveis do Complexo Termelétrico de Candiota

2.1 PLANTA DE PRODUÇÃO DE HIDROGÊNIO

Obs.: Planta fora de operação. O processo hoje é abastecido por hidrogênio em cilindros com volume de 7,2 m³, adquiridos de empresa contratada e armazenados junto ao Almoxarifado.

2.2 COMBUSTÍVEIS

As unidades das Fases A e B utilizam quatro tipos de combustível para caldeira, sendo o carvão o combustível principal e o GLP, o diesel e o óleo combustível pesado utilizados como auxiliares na partida da caldeira. A Fase C faz uso de carvão mineral como combustível principal e óleo combustível como combustível auxiliar.

2.3 GERADORES DE VAPOR

As caldeiras da Fase A são do tipo de circulação natural, ou seja, apresentam balão superior, onde temos a água mais fria que flui pelos “tubos de descida”, retorna a caldeira através das paredes da água absorvendo energia radiante e retornando ao balão, onde o vapor de título elevado vai para superaquecedores.

As caldeiras da Fase B são do tipo once through, proporcionada pelas bombas de alimentação, não apresentando balão, o que as torna mais versáteis quanto ao tempo de aquecimento, que é sensivelmente reduzido comparado às caldeiras da fase A.

Para a caldeira da Fase C que utiliza carvão pulverizado, o projeto e fabricação são da empresa chinesa Harbin Boiler Ltd., com operação em condições de temperatura e pressão subcríticos, com circulação natural, possui caldeira tipo balão com fornalha de uma passagem, com um único reaquecedor, queimadores tangenciais com regulagem do ângulo de queima e sistema de extração e manuseio de cinza pesada.

2.4 TURBINAS A VAPOR

Na Fase A, há duas turbinas Franco Tosi (Itália) acopladas a dois geradores de energia elétrica de 63 MW cada e, na Fase B, são duas turbinas Alston (França) acopladas a dois geradores de energia elétrica de 160 MW cada.

Na Fase C, a turbina de vapor, fabricação Harbin Turbine (China), opera em condições subcríticas de temperatura e pressão, um único reaquecimento, dois eixos, três cilíndricos (alta, média e baixa pressão), do tipo condensação com duas extrações do condensado, com capacidade nominal de 350 MW.

Informações adicionais incluindo identificação dos processos, equipamentos e máquinas existentes sobre as Fases A e B podem ser vistas no Anexo K e sobre a Fase C no Anexo L.

2.5 DADOS FISIOGRAFICOS DA REGIÃO

No relatório técnico “Levantamento e Diagnóstico da Infra Estrutura dos Municípios de Bagé, Candiota, Herval, Hulha Negra, Pedras Altas e Pinheiro Machado” consta o seguinte:

A emancipação de Candiota ocorreu em 1º de janeiro de 1993, por força da lei 9.574 de 20 de março de 1992. Seu território possui 934 km², tendo se formado a partir de áreas dos municípios de Bagé e Pinheiro Machado. O IBGE estima a população municipal no ano de 2005 em 9.602 habitantes com densidade populacional de 10,28 hab./km². A sede do município está a 220 metros acima do mar.

O município é marcado pela existência de importantes empreendimentos públicos na área energética. Próximo a cada empreendimento foram criadas vilas residenciais para os funcionários.

2.6 DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL

Em estudos de Análise Quantitativa de Riscos, em geral, a distribuição populacional é um dado importante na medida em que os efeitos físicos dos acidentes têm capacidade de causar danos entre os membros da população. Conforme será visto mais adiante neste relatório, os possíveis cenários de acidentes com origem na operação das Fases A, B e C de Candiota não têm efeitos físicos capazes de atingir a população externa. Independente deste fato, será feita uma descrição da população hoje residente nas imediações das instalações.

No Relatório de Pesquisa: “Censo socioeconômico das Vilas Residencial e Operária do município de Candiota/RS - outubro de 2005” elaborado pelo Instituto de Pesquisa de Opinião (IPO), por solicitação da CGTEE para atendimento de demanda do IBAMA, há um mapeamento da vila Residencial com os seguintes dados:

<i>Vila Residencial -</i>	<i>Nº de residências mapeadas:</i>	<i>269</i>
	<i>Nº de residências entrevistadas:</i>	<i>243</i>
	<i>Nº de pessoas cadastradas:</i>	<i>844</i>
	<i>Pessoas/residência:</i>	<i>3,48</i>

Na Figura 2, à sudeste da unidade da Usina Termelétrica Presidente Médici, pode-se observar a Vila Residencial pertencente à CGTEE e imediatamente ao sul há diversas casas.

Para o levantamento populacional da zona residencial no entorno da Usina Termelétrica Presidente Médici foi utilizada a imagem de satélite da área, através do qual foi possível estimar o número de residências, tanto na vila Residencial como nas casas que se encontram ao sul da Usina. Com base em um valor médio de 4 habitantes por residência, é possível fazer-se uma estimativa da população residente no entorno da Usina.

Na Vila Residencial foram contadas 315 casas e na área ao sul, próxima da Usina, mais 18, em um total de 333 casas, ou seja, aproximadamente 1332 pessoas.

2.7 PLANO DIRETOR DE CANDIOTA

A cidade de Candiota não possui Plano Diretor. Em 22/07/2011, foi enviada ao IBAMA a Carta CT/CD-088-2011 com cópias das trocas de correspondência entre a CGTEE e a Prefeitura de Candiota, onde o Prefeito informa que a cidade não possui um Plano Diretor e informa que a Municipalidade possui interesse em elaborar o Plano Diretor Participativo. Quando a cidade tiver um Plano Diretor será possível elaborar um Plano para controle de exposição da população. A Prefeitura de Candiota está em fase de elaboração do Plano Diretor.

2.8 RELEVO E GEOMORFOLOGIA

A região de Candiota apresenta relevo razoavelmente plano com suaves declives na direção norte e leste. O município está inserido na Região Fisiográfica denominada Serra do Sudeste, entretanto, o relevo na região apresenta características da Região da Campanha, visto que é tênue a delimitação entre as regiões.

A região é geologicamente muito antiga, com um mosaico de inúmeras formações geológicas predominando as formações graníticas e magmáticas, gnaisses, granitos e siltitos.

2.9 HIDROGRAFIA

Os arroios que localizados no município de Candiota pertencem à microbacia hidrográfica do Rio Jaguarão, que está inserida na Bacia Hidrográfica do Mirim - São Gonçalo.

A bacia do Mirim-São Gonçalo possui 31.160,23 km² e está localizada no extremo sul do Estado, ocupando partes das regiões fisiográficas da Serra do Sudeste, Encosta do Sudeste, Litoral e Campanha. Limita-se ao norte com a bacia do Camaquã, ao sul com a República Oriental do Uruguai, a oeste com a bacia do Negro e a leste com o Oceano Atlântico. É composta pelos Rios Piratini, Jaguarão e Canal de São Gonçalo e os Arroios Turuçu, Pelotas, Jaguarão, Candiota, Mau, Telho, Chasqueiro, Grande, Bretanha e Juncal. A região da Serra do Sudeste (Escudo Sul-riograndense) pertence à Região Hidrográfica do Litoral, dirigindo todos os seus cursos de água para o escoadouro comum de Rio Grande. Sobressaem-se, pelo seu volume, os Rios Jaguarão, Piratini e Camaquã. Os rios que nascem no talude norte desta serra correm primeiramente para o Rio Jacuí.

2.10 DADOS SOCIOECONÔMICOS

Segundo os dados do IBGE, do ano de 2010, o município conta 8.771 habitantes. A vocação pela agropecuária é evidente, onde se destaca a criação de gado leiteiro, ovinocultura, assim como a

orizicultura, fruticultura, produção de sementes olerícolas, milho, batata inglesa, mandioca, cenoura e etc.

Por outro lado, devido à riqueza mineral de seu subsolo (carvão e calcário), Candiota é um polo de geração de energia e de produção de cimento pozolânico. O número de empresas atuantes em 2008 era de 228 unidades com 2.483 pessoas assalariadas (IBGE).

Na Tabela 1, constam alguns dados socioeconômicos do município de Candiota e, para comparação, alguns do Estado do Rio Grande do Sul (Fonte consultada em 14/4/2011: <http://www.pnud.org.br/atlas/tabelas/index.php>). Na tabela, IDMH significa Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.

Tabela 1 - Dados socioeconômicos do Município de Candiota, RS

População Total	8.771 habitantes (Censo 2010)
Área *	934 km ²
Densidade Demográfica *	9,4 habitante/ km ²
Produto Interno Bruto per capita (2008) *	R\$ 30.705,10
IDHM	0,818 - Estado: 0,814
IDHM - Educação	0,913 – Estado RS: 0,904
IDHM - Longevidade	0,837 – Estado RS: 0,785
IDHM - Renda	0,704 – Estado RS: 0,754

* Fonte consultada em 14/4/2011: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

2.11 ANÁLISE DE VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA

O Município de Candiota tem uma forte dependência econômica da exploração e uso de carvão da região. Somente para se ter uma ideia dessa importância basta mencionar que entre os residentes do Município de Candiota, 25 % deles têm como fonte principal de renda a Usina Termelétrica (uso direto do carvão que é queimado para gerar energia elétrica e produz como subproduto as cinzas) e 5 % as fábricas de cimento que usam as cinzas de carvão com o seu principal insumo (Fonte: FRITZ, K. B. B. Impactos socioeconômicos do uso do carvão mineral na região de Candiota - RS. Em: Teixeira, E. C. (Org.). Estudos Ambientais em Candiota: Carvão e seus impactos. 1ª ed. Porto Alegre, 2004).

A fonte de informações para os dados mencionados na discussão a seguir é o trabalho “Estudo de impacto Ambiental – Interligação Elétrica Brasil-Uruguaí, Vol. IV DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO, Ecosfera-Eletrobras, 2011”.

A capacidade instalada de geração de energia elétrica no Estado do Rio Grande do Sul ampliou-se a partir do ano de 1999, passando de 1.893,8 MW para 3.818 MW em 2002 e para 6.826,1 MW em 2008, ou seja, o Complexo Termelétrico de Candiota representa 11,7 % da capacidade de geração de energia elétrica do RS. Ou seja, uma participação não desprezível no quadro geral de geração de energia elétrica no Estado do Rio Grande do Sul.

O setor industrial de Candiota baseia-se principalmente na geração de energia termoelétrica e na produção de cimento, realizados na área definida como “polo econômico de Candiota”, com aproximadamente 1.000km².

No município, encontra-se a jazida “Grande Candiota”, que representa 38% de todo o carvão mineral brasileiro, com um total de aproximadamente 12,3 bilhões de toneladas, dos quais 30% são mineráveis a céu aberto. A exploração deste minério é realizada pela Companhia Riograndense de Mineração - CRM, que trabalha na região desde 1961, objetivando a produção de carvão para as usinas termoelétricas.

Anualmente são produzidas até 3,3 milhões de toneladas de carvão, destinados ao abastecimento do Complexo Termelétrico de Candiota, com 796 MW instalados. Candiota conta também com grandes reservas de calcário, que são minerados para a produção de cimento pela empresa Intercement. O carvão minerado na região, além da geração de energia elétrica, é utilizado para a alimentação dos fornos usados na cozedura da argila e do calcário, que são as principais matérias-primas empregadas na produção do cimento.

Em termos econômicos, a participação setorial do valor adicionado segundo os setores é de 8,25 para o agropecuário, 63,65 para o industrial e 28,10 para o de serviços, ou seja, o setor onde está o Complexo Termelétrico de Candiota é o de maior peso na economia local.

Assim, ainda que acidentes de grande impacto não tenham potencial de causar danos diretamente sobre os membros da população devido aos efeitos físicos associados a incêndio em nuvem, incêndio em poça e impacto mecânico por sobrepressão ficarem limitados ao interior das instalações, os efeitos poderiam ser significativos em caso de acidente catastrófico que chegasse a impedir a continuidade operacional do complexo, pois isso significaria também a descontinuidade das fábricas de cimento e redução significativa na produção de carvão, fazendo com que um percentual significativo de pessoas do Município de Candiota perdesse a sua principal fonte de renda. Os efeitos sobre a economia do Município e região de Candiota seriam de grande impacto.

2.12 CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DA REGIÃO

Nesta seção, serão apresentados os dados meteorológicos da região de Candiota. Aqui, cabe mencionar que os dados meteorológicos também (semelhante à distribuição populacional) acabam sendo irrelevantes para os resultados do estudo. Considerando-se os eventos de interesse no presente estudo, a influência das características meteorológicas da região nos resultados dos estudos é desprezível, pois, conforme será visto, nenhum dos cenários que poderiam levar a danos fora das instalações depende de dispersão atmosférica. Dado que somente cenários envolvendo explosões teriam potencial de provocar algum dano fora do sítio industrial e os mesmos não dependem de condições meteorológicas, estas últimas não influenciam os resultados.

Os cenários que dependem de dispersão atmosférica, tais como formação de nuvem inflamável por evaporação de poça, seriam associados a vazamento de diesel ou óleo combustível, ambos os produtos têm pressão de vapor muito baixa nas temperaturas em que são manipulados, fazendo com que, independente da classe de estabilidade atmosférica ou da velocidade do vento, os alcances de nuvens até o limite inferior de inflamabilidade fiquem restritos a distâncias próximas do ponto de formação da poça. Mesmo no caso de liberação acidental de GLP, a fonte seriam botijões de 45 kg, com um orifício de ½ pol disponível para escape de material, onde, também, os alcances seriam pequenos.

A dispersão de uma nuvem de um material perigoso é governada pela velocidade e direção do vento e a estabilidade atmosférica. Num evento de liberação contínua, uma velocidade alta do vento diluirá a liberação. Para liberações instantâneas uma velocidade alta do vento poderá transportar o material liberado a favor do vento para um local distante sem que tenha tido tempo o suficiente para diluí-lo a uma concentração segura. A estabilidade atmosférica também tem um impacto significativo nas dispersões de nuvens de vapor. Uma atmosfera instável, tal como se apresenta num dia ensolarado, é altamente turbulenta, o que age rapidamente para a diluição da nuvem. Em contraste, uma atmosfera estável, frequentemente encontrada durante a noite, apresenta pouca turbulência. Uma liberação numa atmosfera estável pode então percorrer uma longa distância antes de se diluir para um nível seguro.

Não são apresentados dados referentes a tempestades e inundação para Candiota porque a região não apresenta a ocorrência representativa desses fenômenos meteorológicos.

O projeto não pode ser afetado por inundações porque se situa a 229,2 metros acima do nível do mar e o nível máximo da barragem situa-se a 207,7 metros acima do nível do mar.

Os dados meteorológicos utilizados para cálculos são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Esses dados foram obtidos com a base de dados dos anos de 2003/2004 da Estação Meteorológica da CGTEE, instalada no aeroporto de Candiota (RS), distante 6 km da UTE, e 2007/2008 da Estação Meteorológica da fábrica de cimento Inter Cement. Estes são os mesmos dados que estão sendo utilizados para os estudos de dispersão atmosférica.

Tabela 2 - Frequências de Vento para Período Diurno (%) 8 direções

		DIREÇÃO								Total
		NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	
VELOCIDADE (m/s)	0-2	3,06	2,94	2,43	3,17	2,25	2,12	1,81	1,80	19,57
	2-4	4,68	3,24	2,92	2,58	3,78	4,09	2,78	2,89	26,96
	4-6	5,84	4,00	2,84	2,50	3,79	3,97	3,05	3,25	29,23
	>6	3,22	3,38	3,12	1,83	3,97	3,68	2,67	2,37	24,24
	Total	16,80	13,55	11,31	10,08	13,78	13,85	10,31	10,31	100,00

Fonte: Estação Meteorológica anos 2003/2004 (CGTEE), 2007/2008 (CIMPOR).

Tabela 3 - Frequências de Vento para Período Noturno (%) 8 direções

		DIREÇÃO								Total
		NE	E	SE	S	SW	W	NW	N	
VELOCIDADE (m/s)	0-2	7,58	6,58	3,49	9,06	3,47	3,43	2,30	3,15	39,05
	2-4	4,95	3,27	2,26	2,19	4,15	5,03	3,45	4,02	29,30
	4-6	3,38	2,55	1,45	1,27	2,69	3,87	2,67	2,53	20,41
	>6	1,73	1,69	1,25	0,99	1,37	1,76	1,13	1,32	11,24
	Total	17,63	14,09	8,45	13,50	11,68	14,09	9,55	11,01	100,00

Fonte: Estação Meteorológica anos 2003/2004 (CGTEE), 2007/2008 (CIMPOR).

A partir dos valores de frequências de velocidades nas Tabelas 3 e 4, calculou-se os valores de velocidades médias de 4,39 m/s para o período diurno e de 2,97 m/s para o noturno.

Para avaliação da dispersão de gases na atmosfera, é comum o uso de classes de estabilidade de Pasquill na forma apresentada na Tabela 5. Uma região onde as condições correspondem à classe A, “muito instável”, apresenta condições muito boas para a dispersão de gases ou vapores nela liberados, com a concentração tendendo a cair rapidamente com a distância da fonte, medida na direção do vento. No outro extremo, classe F, tem-se uma fraca tendência à dispersão. As piores condições de dispersão tendem a ocorrer durante a noite com calmaria. Entre estes dois extremos têm-se as classes B, C, D e E que correspondem a condições intermediárias.

Tabela 4 - Classes de Estabilidade de Pasquill

Classe	Descrição
A	Muito instável
B	Instável
C	Ligeiramente instável
D	Neutra
E	Estável
F	Muito estável

A seleção de classe para representar as condições atmosféricas de uma região deve ser feita com base na quantidade de turbulência presente na atmosfera e no gradiente vertical de temperatura, ou, na falta de dados precisos de uma estação meteorológica, com base nas velocidades de ventos, quantidade de insolação e grau de cobertura de nuvens, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 - Guia para escolha de classe de estabilidade atmosférica

Velocidade (m/s)	Dia (insolação)			Noite (cobertura)	
	Forte	Média	Fraca	Pouco encoberto	Muito encoberto
<2	A	A-B	B	F	F
2-3	A-B	B	C	E	F
3-5	B	B-C	C	D	E
5-6	C	C-D	D	D	D
>6	C	D	D	D	D

Fonte: Gifford, F.A. – “Turbulent Diffusion-Typing Schemes: A Review”, Nuclear Safety, Vol. 17, Nº 1, Jan/Fev, páginas 68-86

A rugosidade do solo está relacionada com a conformação da superfície do solo ou do tipo de cobertura do mesmo (vegetação, construções etc.). O parâmetro rugosidade influencia o coeficiente de dispersão vertical, quanto maior for a rugosidade, maior será a geração de turbulência e maior a dispersão dos gases na atmosfera. Na Tabela 6, tem-se valores de rugosidade e as suas descrições.

O valor do parâmetro de rugosidade do solo utilizado neste trabalho corresponde a um valor intermediário entre estes diferentes tipos de cobertura do solo, no caso terreno plano e sítio industrial.

Tabela 6 - Valores de rugosidade

Tipo de região	Descrição	Comprimento de rugosidade [m]
Terreno plano	Vegetação rasteira com poucas árvores	0,03
Área rural	Terras para agricultura	0,10
Área cultivada	Região com vegetação alta e poucas construções espalhadas	0,30
Área residencial	Região com casas baixas, sítios industriais sem muitos obstáculos	1,00
Área urbana	Cidade com prédios altos, área industrial com muitos obstáculos	3,00

Na Tabela 7, tem-se um resumo dos valores dos principais parâmetros meteorológicos usados na análise de vulnerabilidade.

Tabela 7 - Resumo dos parâmetros climatológicos, área do Complexo Termelétrico de Candiota

Parâmetro (unidade)	Valor
Temperatura média diurna do ar (°C)	19,2
Temperatura média noturna do ar (°C)	15,9
Temperatura do solo (°C)	24,2
Umidade relativa média diurna do ar (%)	69,9%
Umidade relativa média noturna do ar	82,1%
Classe de estabilidade atmosférica (Pasquill)	B/C* (dia) / E (noite)
Rugosidade do solo (m)	0,17
Velocidade média diurna do vento (m/s)	4,39
Velocidade média noturna do vento (m/s)	2,97
Radiação média diurna (W/m ²)	1147
Radiação média noturna (W/m ²)	285

** B/C – classe de estabilidade moderadamente instável*

3 CONCEPÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

O gerenciamento de riscos pode ser definido como o processo de formulação e implantação de medidas e procedimentos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos existentes num empreendimento, de modo a garantir a sua continuidade operacional dentro de padrões considerados toleráveis de segurança ao longo de sua vida útil.

Sendo o risco uma função da frequência de ocorrência de eventos indesejados e dos respectivos danos ou impactos (consequências), o gerenciamento dos riscos deve contemplar medidas que visem tanto reduzir as frequências de ocorrência de eventuais acidentes (prevenção), como minimizar as consequências (proteção) decorrentes destes eventos.

Dentro deste contexto, o Complexo Termelétrico de Candiota conta com o presente Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) montado especificamente para atender a este empreendimento, em concordância com as Políticas de Gestão de Saúde, Segurança e Meio Ambiente da empresa.

O presente PGR foi concebido de forma a propiciar:

- Informações detalhadas quanto aos perigos inerentes à instalação e aos produtos nela manipulados: carvão mineral, óleo combustível, óleo diesel, GLP, hidrogênio, ácido sulfúrico, fosfato trissódico, hidróxido de amônio, soda cáustica anidra, óxido de cálcio, hipoclorito de cálcio, policloreto de alumínio, hidrazina e carbohidrazida;
- Definição das responsabilidades em cada uma das atividades e operações;
- Integração entre as ações de controle de riscos relativas ao duto de transferência e as diversas áreas e atividades realizadas no Complexo Termelétrico de Candiota.

Para o alcance da efetividade das ações previstas no PGR, a sua elaboração foi pautada nas seguintes premissas:

- Planejamento;
- Organização;
- Conscientização;
- Integração;
- Controle.

Assim, o PGR aqui apresentado tem por principal finalidade prover uma sistemática para o estabelecimento dos requisitos de segurança, contendo orientações de gerenciamento, com vistas à prevenção de eventos indesejáveis ou à minimização das consequências, em casos de ocorrências envolvendo danos e perdas.

Este PGR abrange todas as fases das atividades desenvolvidas no Complexo Termelétrico de Candiota, sendo aplicado desde o início da instalação dos equipamentos até a sua completa desativação. Desta forma, deve-se considerar que o presente programa:

- É parte integrante das atividades de engenharia, construção, montagem, operação, manutenção, inspeção, medicina e segurança do trabalho e meio ambiente;
- Conta com o apoio formal da Direção da CGTEE para a sua implantação e manutenção;
- Será atualizado e revisado, de acordo com a periodicidade prevista nas diferentes atividades, considerando sempre a experiência adquirida ao longo do tempo.

3.1 PARTICIPANTES DO PGR

Na Tabela 8, encontram-se listados os participantes do PGR.

Tabela 8 - Participantes do Programa de Gerenciamento de Riscos

Órgão	Função	Nome	Telefones	
			Interno	Externo
Administração Geral	Diretor de Gerência	Felipe Ferreira Rodrigues	53.3245 7751	53. 99997.6655
Fiscalização	Divisão de Segurança	Flavio L. Marques Jr	53.3245 7533	53.99971.5252
Operação	Gerente Departamento de Operação	Rômulo Lucas da Costa	53.3245 7760	53.99101.3311
Manutenção	Gerente Departamento de Manutenção Fases A, B e C	Leandro Terra Messias	53.3245 7596	53.99919.5860
Suporte	Departamento Gestão Administrativa e Pessoas	Olindo da Silva Braga	53.3245 7710	51.98591.9877
Inspeção	Divisão de Engenharia de Manutenção	Jose Antonio Manozzo Filho	53.3245 7564	

3.2 MATRIZ DE ATRIBUIÇÕES E RESPONSABILIDADES

A Tabela 9 contém a Matriz de Atribuição de Responsabilidades estabelecida para o PGR. Nesta matriz, estão definidas as responsabilidades específicas de cada um dos participantes-

chave do PGR.

Tabela 9 - Matriz de Atribuição de Responsabilidades do PGR

Órgão	Função	Nome	Atribuições
Administração Geral	Diretor de Operação	Felipe Ferreira Rodrigues	- Ver Seção 3.3
Fiscalização	Divisão de Segurança	Flavio L. Marques Jr.	- Promover o acompanhamento geral do PGR, coordenando a realização de auditorias periódicas do seu desempenho; - Propor a realização de revisões do PGR em função dos resultados das auditorias realizadas; - Monitorar mensalmente a implantação das ações previstas no PGR.
Operação	Gerente Departamento de Operação	Rômulo Lucas da Costa	- Coordenar e executar as ações de caráter operacional previstas no PGR
Manutenção	Gerente Departamento de Manutenção Fases A, B e C	Leandro Terra Mesis	- Executar as ações de manutenção previstas no PGR
Suporte	Departamento Administrativo e Gestão de Pessoas	Olindo da Silva Braga	- Executar as ações relativas a serviços gerais previstas no PGR
Inspeção	Divisão de Engenharia de Manutenção	Jose Antonio Manozzo Filho	- Executar as ações de inspeção previstas no PGR

3.3 COORDENAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

O Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) do Complexo Termelétrico de Candiota, é coordenado pelo Chefe das Unidades Geradoras, a partir deste momento denominado Coordenador Geral do PGR, a quem cabe delegar outras atribuições e responsabilidades, de acordo com as atividades previstas no programa.

Cabe também ao Coordenador Geral reportar os resultados da implantação e do acompanhamento do PGR à CGTEE, bem como supervisionar o desenvolvimento e a revisão dos diversos sistemas de gerenciamento.

Com relação à implantação, o Coordenador Geral deve assegurar que a capacitação e os demais recursos necessários estejam disponíveis e adequados para o bom andamento das atividades previstas no programa.

São atribuições do Coordenador Geral do PGR:

- Coordenar as diversas atividades previstas no PGR;
- Gerenciar as atividades de avaliação e revisão de análise de riscos;
- Compatibilizar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- Providenciar os meios para a capacitação das pessoas e disponibilizar os recursos necessários para o bom andamento das atividades previstas no PGR;

Assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditorias periódicas, incluindo a verificação de:

- Medidas recomendadas na revisão de estudos de análise de riscos;
- Atualização de manuais de operação e de segurança;
- Cumprimento de normas e instruções técnicas;
- Programas de treinamento e capacitação de operadores;
- Promover a realização periódica de exercícios simulados para avaliação do desempenho da Brigada de Emergência.
- Avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
- Promover a integração entre as diversas áreas do Complexo Termelétrico de Candiota para o bom andamento das ações previstas no PGR;
- Elaborar e apresentar relatórios periódicos à Direção da CGTEE.

3.4 ESTRUTURA DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

Instalações que possuam substâncias ou processos perigosos devem ser operadas e mantidas ao longo da vida útil dentro de padrões considerados toleráveis, razão pela qual um Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) deve ser implantado e considerado nas atividades, rotineiras ou não, das instalações.

Portanto o PGR para o Complexo Termelétrico de Candiota foi estruturado contemplando todas as ações necessárias para a prevenção de acidentes, bem como para a minimização de eventuais impactos, caso ocorram situações anormais.

O PGR abrange aspectos relativos à segurança das operações, procedimentos operacionais e de manutenção, treinamento e capacitação de técnicos e operadores, procedimentos de resposta a emergências e análise de riscos.

O PGR inclui também as atividades de terceiros que intervêm nas instalações do Complexo Termelétrico de Candiota e contempla os seguintes itens:

- Informações de segurança de processo;
- Identificação, análise e revisão de riscos de processo;
- Gerenciamento de modificações;
- Inspeção e Manutenção para garantia da integridade de sistemas críticos;
- Procedimentos operacionais;
- Capacitação de recursos humanos;
- Investigação de incidentes;
- Auditorias;
- Plano de Emergência Individual (PEI);
- Divulgação.

3.5 INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA DE PROCESSO

A disponibilidade de informações de segurança de processo é elemento fundamental do PGR, pois, sem o conhecimento adequado das instalações, das características e riscos das substâncias perigosas manuseadas e das operações realizadas, os perigos potenciais não podem ser identificados apropriadamente, não permitindo nem a sua mitigação nem a preparação para casos de emergência. Dessa forma, o desenvolvimento e a manutenção de informações técnicas de segurança constituem um dos pilares do PGR.

As informações de segurança para todas as instalações e operações apresentadas nos itens a seguir se encontram atualmente em meio físico disponíveis a todos os funcionários para as devidas consultas em pastas localizadas na sala do SESMT e nas salas de comandos das unidades, sempre que necessário. Os procedimentos operacionais estão disponíveis em meio físico nas salas de comando e no Arquivo Técnico.

Informações de Segurança de Processo atualizadas são necessárias para manter procedimentos operacionais precisos, assegurar treinamento adequado e conduzir Análises de Riscos das operações no Complexo Termelétrico de Candiota.

Toda informação sobre perigos, tecnologia de processo, equipamentos de processo e práticas de trabalho seguro deve ser mantida atualizada para garantir uma operação em conformidade com a segurança e o meio ambiente.

As Informações de Segurança de Operação do Complexo Termelétrico de Candiota, assim como dos principais sistemas e produtos perigosos utilizados, incluindo recebimento e armazenamento, que fazem parte do PGR, estão disponíveis para todos os funcionários, conforme mencionado anteriormente.

Estas informações estão divididas em dois grupos: produtos perigosos e sistemas com potencial de liberação descontrolada de energia.

3.5.1 Informações sobre Produtos Químicos

Neste grupo encontram-se informações relativas a perigos impostos por produtos químicos utilizados direta ou indiretamente no processo produtivo. Estas informações são obtidas através de:

- Manual FISPQ - Fichas de Informação Sobre Produtos Químicos disponibilizados na intranet;
- Nos Manuais de Operação - através da descrição dos materiais utilizados e as respectivas medidas de segurança a serem tomadas para manuseio dos mesmos;
- Sinalizações ao longo do duto indicando que há um duto com líquido inflamável enterrado e que escavações não são permitidas sem autorização.

O Anexo B contém as fichas de informação de segurança de produtos químicos (FISPQ) dos principais produtos perigosos usados no Complexo Termelétrico de Candiota.

Estes documentos são usados para o treinamento dos funcionários novos e na reciclagem dos antigos. A garantia de que eles estejam permanentemente atualizados, é do SESMT, responsável pela Usina da CGTEE e do Coordenador do PGR.

Na Figura 4, tem-se um esquema da disposição dos diversos produtos químicos no almoxarifado. Cuidado especial foi tomado com relação ao possível contato entre as substâncias armazenadas em função da incompatibilidade química entre elas.

No intuito de evitar acidentes com produtos químicos no Complexo Termelétrico de Candiota seguem-se os seguintes critérios quanto à edificação do almoxarifado:

- A edificação tem paredes sólidas e coberturas;
- Fechada à chave;
- Possui aberturas e exaustores para a ventilação, e dotado de proteção de modo a não permitir o acesso de animais e de pessoas não autorizadas;
- Situa-se em distância segura de locais como fontes de água, habitações, de armazenamento de medicamentos e outros materiais, e refeitórios;
- Placas e cartazes afixados com o símbolo de perigo.

Quanto à forma de armazenamento de produtos químicos no Complexo Termelétrico de Candiota, adotam-se os seguintes critérios:

- Os produtos são acondicionados em suas embalagens originais (vasilhames e caixas), e posteriormente acondicionados sobre estrados, evitando o contato com o piso e paredes;

- O acondicionamento é mantido na embalagem original para facilitar a identificação do produto.

No Plano de Emergência Individual (PEI), encontram-se orientações para o controle de emergências e orientação quanto ao uso de equipamentos de proteção individual para manuseio dos produtos perigosos usados no Complexo Termelétrico de Candiota.

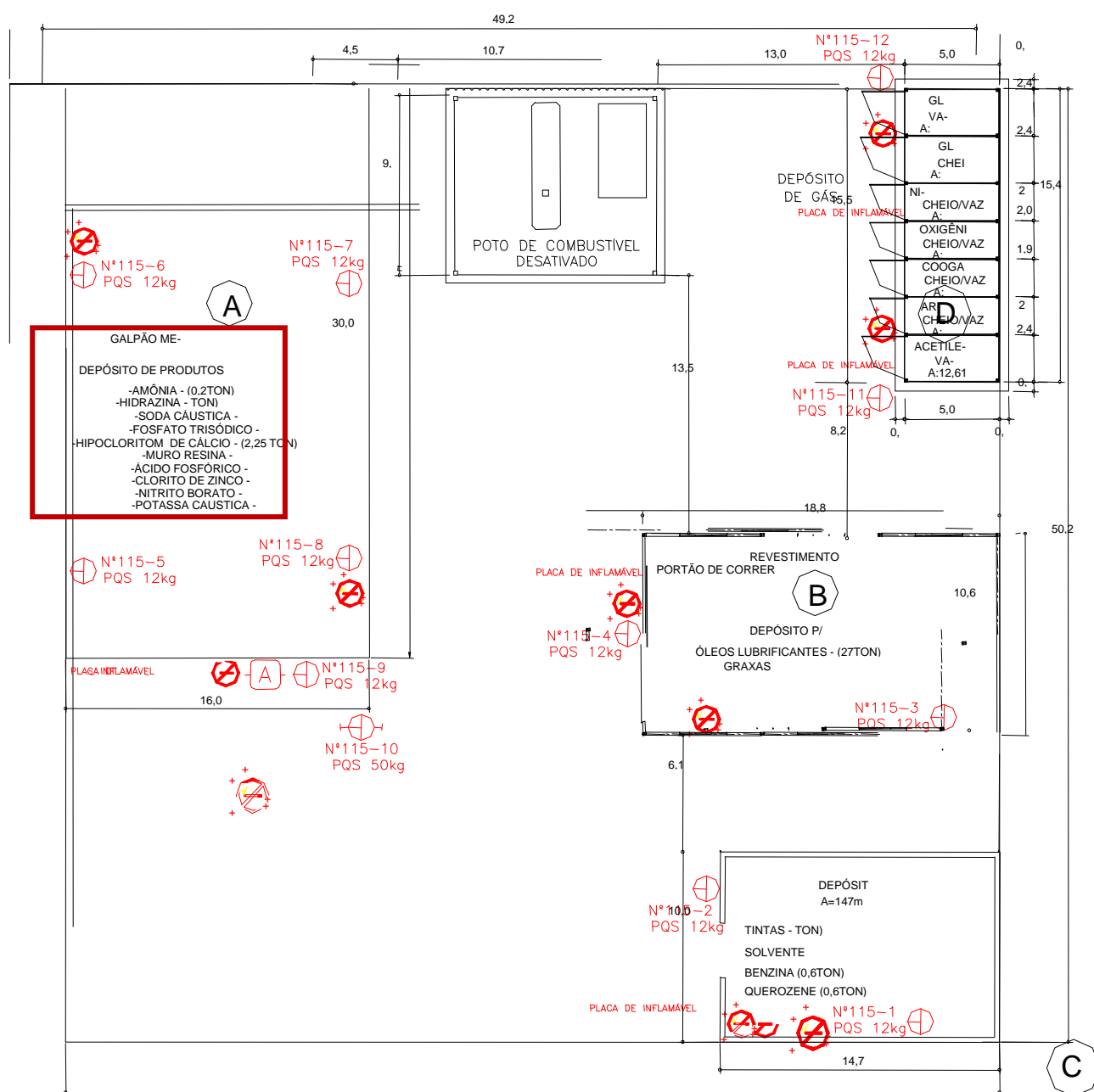


Figura 4 - Disposição da armazenagem de produtos químicos no almoxarifado (Fonte: PPCI - Planta baixa do local de armazenamento dos produtos químicos)

3.5.2 Instalações e Equipamentos

Estes documentos são constituídos de plantas, especificações técnicas de materiais e equipamentos, diagramas de tubulação e instrumentação (P&ID), projetos de classificação elétrica, sistemas de alívio e segurança, em conformidade com as normas técnicas e padrões, nacionais e internacionais.

O sistema de informações inclui dados pertinentes às instalações do Complexo Termelétrico de Candiota, tais como:

- Lista de acessórios e informações sobre os sistemas: listagem dos principais componentes, instrumentos e equipamentos auxiliares e de instrumentos, incluindo:
 - Dimensões dos equipamentos e materiais de construção;
 - Necessidade de Manutenção Preventiva;
 - Manuais dos equipamentos, sistemas de segurança e instrumentação, incluindo sistemas de controle automático;
 - Informações dos fabricantes, indicando tipo e modelo;
 - Relatórios de Inspeção.
- Fluxogramas de Tubulação e Instrumentação (P&ID).
- Atualização de Fluxogramas quando forem modificações permanentes são feitas no processo.
- Bases de Projeto e Projeto de Sistemas de Alívio: identificação das bases de cálculo e metodologia utilizada para dimensionamento dos sistemas de alívio existentes no processo.
- Padrões e Códigos de Projeto e Fabricação: padrões e códigos que os equipamentos são projetados, mantidos, inspecionados, testados e operados de maneira segura.
- Sistema de Segurança: dados de projeto e descrição dos sistemas de intertravamento, detecção e supressão e demais sistemas de segurança associados às operações do Complexo Termelétrico de Candiota.

Os Procedimentos e Instruções Operacionais relacionados no Anexo G e os Procedimentos de Manutenção que estão incluídos no Anexo F, complementam as demais especificações técnicas, diagramas de tubulações, sistemas de segurança do Complexo Termelétrico de Candiota. Nos anexos mencionados, os Procedimentos e Instruções Operacionais e os de Manutenção associados a equipamentos críticos estão listados em separado.

Estes documentos são atualizados e na CGTEE.

3.6 RESPONSABILIDADES

- A Área de Segurança e Meio Ambiente é a responsável pela manutenção e atualização das informações de segurança e a difusão dos incidentes e acidentes, pessoais e de processo.
- As informações relativas às instalações e equipamentos (normas, especificações, catálogos etc.) são de responsabilidade da Área de Engenharia e Manutenção.

Toda a documentação referente ao Complexo Termelétrico de Candiota é mantida no Arquivo Técnico, ligada ao DOMEI (Setor de Procedimentos e Inspeção). A documentação do Complexo Termelétrico de Candiota segue as Normas e Padrões de consenso e as boas práticas de engenharia reconhecidas e aceitas. Também são disponibilizadas, quando necessário, cópias físicas aos responsáveis pela manutenção e operação dos mesmos.

3.7 INFORMAÇÃO SOBRE INCIDENTES E ACIDENTES

Informações sobre eventos ocorridos são de extrema importância para a prevenção. Todos os trabalhadores devem tomar conhecimentos dos incidentes e acidentes ocorridos na sua área de trabalho. Registros diários devem ser feitos quando algo ocorrer fora do normal. Estão incluídos neste pacote de informações os incidentes e acidentes pessoais e de processo que possam gerar consequências graves para a segurança das pessoas ou ao meio ambiente.

Para todos os acidentes ocorridos no Complexo Termelétrico de Candiota será seguido o procedimento incluído no Anexo I.

Duas metodologias são utilizadas para investigação de acidentes: uma delas é *Árvore de Causas*, que compreende uma sequência estruturada de perguntas e respostas, e outra é o *Brain Storm*, que consiste na geração estruturada ou não de uma grande quantidade de ideias acerca de uma situação em um curto espaço de tempo. O resultado das análises é registrado em relatório específico

4 ANÁLISE E REVISÃO DOS RISCOS DE PROCESSO

4.1 POTENCIAL DE DANOS EXTRAMUROS

A análise de riscos tem por objetivo identificar situações perigosas, avaliar a severidade de eventuais impactos e fornecer os subsídios necessários para permitir a implantação de medidas mitigadoras para a eliminação ou redução e o controle dos riscos de processo.

Imediatamente antes da elaboração deste PGR, foi realizado um Estudo de Análise de Riscos para o Complexo Termelétrico de Candiota pela DNV (Det Norske Veritas). No estudo foram avaliados os riscos e, para análise de vulnerabilidade, foram feitas simulações com estimativas de alcances

para diversos efeitos físicos permitindo assim delimitar as áreas que poderiam sofrer danos em caso de liberação acidental de substância perigosa ou de energia.

Os principais resultados da análise foram:

- 1) Os riscos individuais para a população que vive nas imediações do Complexo Termelétrico de Candiota são perfeitamente toleráveis de acordo com os critérios de aceitabilidade da CETESB-SP (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), FEPAM-RS (Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler).
- 2) Para nenhum evento de liberação acidental de produto perigoso ou de energia seriam esperados danos para membros da população em geral. Os efeitos ficariam restritos à área interna do Complexo Termelétrico de Candiota.
- 3) Nas condições de dispersão médias as poças de líquido inflamável não devem gerar nuvens capazes de atingir pontos distantes ou explodir.
- 4) Para vazamentos de óleo combustível e diesel, os efeitos ficariam basicamente restritos a incêndios em poça. Ou seja, os possíveis danos analisados tenderiam a ficar restritos ao próprio local do vazamento.

Mesmo com este resultado positivo com relação ao potencial de danos extramuros, a análise de vulnerabilidade apontou que há diversos cenários com potencial de danos significativos para pessoas e instalações no interior do Complexo Termelétrico de Candiota. As ações relativas a estes cenários mencionados devem ter caráter preventivo, isto é, no sentido de minimizar a frequência esperada de ocorrência, pois são, na maior parte, cenários de explosão confinada ou não de mistura de gás ou vapor inflamável com ar ou BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, ou Explosão por Ebulição de Líquido Fervente) de caldeira. Para este tipo de cenário, uma vez ocorrida a explosão não há tempo para ações de evasão.

Com base nos resultados do Estudo de Análise de Riscos para o Complexo Termelétrico de Candiota pode-se concluir que os programas de inspeção e manutenção são peças chave para manter os riscos em níveis baixos.

4.2 CENÁRIOS ACIDENTAIS

Os eventos acidentais que foram considerados no início do presente capítulo teriam como origem a liberação descontrolada de produtos perigosos (óleo combustível/diesel e produtos corrosivos) devido a vazamento ou ruptura de tanques ou de tubulações ou de acessórios em

qualquer ponto ao longo das tubulações, ou de energia (como em explosão confinada em tanque por queda de raio, e falha do sistema de proteção levando à explosão de caldeira – BLEVE, ou de mistura de vapor inflamável-ar no interior ou em fornalha, ou ainda, no prédio de produção de hidrogênio ou de energia elétrica).

Conforme a discussão apresentada nas Seções 2.2 e 2.3 do Anexo II (“Informações Referenciais para o Plano de Emergência Individual do Complexo Termelétrico de Candiota”), nos casos de líquido inflamável/combustível, o material vazado formaria poça sobre o solo, onde poderia haver ignição e formação de incêndio. Não havendo ignição, no caso de derrame acidental de líquido inflamável ou em qualquer outro tipo de acidente com liberação acidental de produto perigoso, poderia haver contaminação do solo ou pelo menos geração de resíduos que teriam que ser recolhidos para a devida destinação.

Além de vazamentos, foram ainda considerados os cenários de explosão confinada em tanque de armazenagem de óleo combustível/diesel e no interior do prédio de geração de hidrogênio e no prédio de geração de energia elétrica, assim como um vazamento de hidrogênio seguido de explosão não confinada nas imediações do prédio de produção de hidrogênio.

As descrições simplificadas dos cenários de acidentes selecionados para análise de vulnerabilidade estão na Tabela 10 e as estimativas de volumes que seriam vazados acidentalmente para cada uma das hipóteses acidentais encontram-se na Tabela 11. Os efeitos de explosão de mistura vapor inflamável ou gás e ar dependem diretamente da quantidade de material envolvido, os quais foram realizados com o programa Phast 6.6 de modo conservativo, considerando-se que todo o volume disponível no interior do tanque ou prédio de geração de hidrogênio estaria tomado por uma mistura estequiométrica de material inflamável com ar. Para a explosão no prédio de geração de energia elétrica, a massa de hidrogênio considerada foi aquela que estaria no interior do gerador, em mistura estequiométrica com ar ocupando todo o volume interno do prédio. Para os cenários envolvendo liberação acidental de líquido a quantidade de material que poderia ser vazada foi estimada como sendo até 20 % do volume do tanque de armazenagem.

Tabela 10 - Cenários de acidente selecionados para análise de vulnerabilidade das Fases A, B e C

Cenário	Causa	Descrição do cenário	Fases
2ABC	Rompimento catastrófico do reator de hidrogênio por impacto mecânico ou falha estrutural.	Explosão confinada de mistura de hidrogênio com ar, no prédio de produção de hidrogênio	A, B, C
5ABC	Rompimento catastrófico do cilindro de hidrogênio por impacto mecânico ou falha estrutural.	Explosão não confinada de mistura de hidrogênio com ar, em área congestionada próximo do prédio de produção de hidrogênio	A, B, C

7A	Vazamento nas linhas entre o tanque (55 m ³) de óleo diesel da Fase A e a fornalha por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo diesel junto à fornalha da Fase A	A
8A	Rompimento catastrófico do tanque (55 m ³) de óleo diesel da Fase A por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo diesel no dique do tanque de 55 m ³ da Fase A	A
11B	Rompimento catastrófico do tanque (200 m ³) de óleo diesel da Fase B por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo diesel no dique do tanque de 200 m ³ da Fase B	B
13ABC	Vazamento de óleo combustível nas linhas entre o tanque de armazenagem (5.000 m ³) e os tanque auxiliares por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo combustível	A, B, C
14ABC	Rompimento catastrófico do tanque de armazenagem de óleo combustível (5.000 m ³) por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo combustível no dique do tanque de 5000 m ³	A, B, C
16A	Vazamento nas linhas do tanque (125 m ³) de óleo combustível da Fase A por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo combustível	A
17A	Rompimento catastrófico do tanque (125 m ³) de óleo combustível da Fase A por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo combustível no dique do tanque de 125 m ³ da Fase A	A
19B	Vazamento nas linhas entre o tanque (500 m ³) de óleo combustível da Fase B e a fornalha por impacto mecânico ou falha estrutural.	Semelhante ao cenário 3, com relação aos efeitos.	B
20B	Rompimento catastrófico do tanque (500 m ³) de óleo combustível da Fase B por impacto mecânico ou falha estrutural.	Incêndio em poça de óleo combustível no dique do tanque de 500 m ³ da Fase B	B
29A	Ignição retardada de diesel na câmara de combustão da caldeira 1 ou 2 da Fase A por falha no sistema de instrumentação da caldeira.	Explosão confinada de mistura de vapor de óleo diesel e ar, na fornalha da Fase A	A
29aA	Explosão do balão da caldeira da Fase A.	BLEVE- Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion, Explosão por Expansão de Vapor de Líquido Fervente da Fase A	A
30B	Ignição retardada de GLP na câmara de combustão da caldeira 3 ou 4 da fase B por falha no sistema de instrumentação da caldeira.	Explosão confinada de mistura de GLP e ar, na fornalha da Fase B	B

31B	Ignição retardada de Fuel Oil na câmara de combustão da caldeira 3 ou 4 da fase B por falha no sistema de instrumentação da caldeira.	Explosão confinada de mistura de vapor de óleo combustível e ar, na fornalha da Fase B	B
18C	Acúmulo de mistura inflamável (vapores de combustível) na fornalha na partida da caldeira (partida com óleo combustível 1A), levando à explosão confinada na fornalha.	Explosão confinada de mistura de vapor de óleo combustível e ar, na fornalha da Fase C	C
22C	Sobrepresão de vapor devido à falha no controle de pressão da caldeira ou falha humana na partida, levando à explosão da caldeira.	BLEVE da caldeira da Fase C	C
64C	Liberação de hidrogênio em espaço confinado por vazamento dentro do prédio de baterias levando à explosão.	Explosão confinada de mistura de hidrogênio com ar, no prédio de baterias	A, B e C
65ABC	Grande liberação de ácido sulfúrico por vazamento em tanque ou tubulações.	Danos ambientais e geração de resíduos	A, B e C
66ABC	Grande liberação de soda cáustica por vazamento em tanque ou tubulações.	Danos ambientais e geração de resíduos	A, B e C
67ABC	Autoignição na pilha de carvão no pátio de armazenagem.	Incêndio em pilha de carvão *	A, B e C

* A queima do carvão em forma de pilha ocorre sem formação de chama (não há liberação de gases em quantidade suficiente da superfície sólida dos grãos de carvão para gerar chama), do tipo “smoldering” em Inglês.

Tabela 11 - Estimativas de quantidades liberadas em cada uma das hipóteses/cenários acidentais

Hipótese/cenário acidental	Produto	Massa (kg)
2ABC	Hidrogênio	8,5
5ABC	Hidrogênio	14,7
7A/16A/19B	Óleo diesel	970 (20 % de 55 m ³)
8A	Óleo diesel	970 (20 % de 55 m ³)
11B	Óleo diesel	970 (20 % de 55 m ³)
13ABC	Óleo combustível 1A	1.000.000
14ABC	Óleo combustível 1A	1.000.000
15ABC	Óleo combustível 1A	1.000.000
17A	Óleo combustível 1A	250.000

20B	Óleo combustível 1A	100.000
29A	Óleo diesel	970 (20 % de 55 m ³)
29Aa	Água	-
30B	GLP	-
31B	Óleo combustível 1A	100.000
12C	Óleo combustível 1A	60.000
22C	Água	-
64C	Hidrogênio	-
65ABC	Ácido sulfúrico	3670 (20 % do maior tanque)
66ABC	Soda cáustica (solução 30 %)	2666 (20 % do maior tanque)
67ABC	Carvão	-

4.3 DESTINO DO MATERIAL VAZADO

Para vazamentos de óleo combustível e diesel em terra, em caso de não haver ignição, o material liberado acidentalmente seria recolhido com auxílio de mantas absorvedoras/outras materiais absorventes (cinzas de carvão encontram-se disponíveis em grandes quantidades). O material recolhido seria armazenado em tonéis metálicos forrados com saco plástico ou bombonas plásticas, com tampa cintada para armazenagem de resíduos sólidos, para envio por meio de caminhões por empresa especializada para um local autorizado para tratamento deste tipo de resíduo.

Em caso de ignição com formação de incêndio em poça, parte do material infiltraria no solo e o restante queimaria, basicamente, com geração de gás carbônico e água. A combustão de óleo combustível ou diesel pode gerar alguns outros compostos com potencial nocivo (dióxido de enxofre e óxidos de nitrogênio, por exemplo), mas as temperaturas das chamas são suficientes para causar a elevação da pluma formada e promover a diluição destes gases na atmosfera para níveis seguros.

Em caso de vazamento de material corrosivo, ácido sulfúrico ou solução de soda cáustica, seria feita a neutralização seguida de recolhimento ou diluição com água, dependendo das quantidades e do local.

Os estudos de análise de riscos das instalações do Complexo Termelétrico de Candiota devem ser revisados periodicamente e sempre que ocorrer mudança de processo ou equipamento, sendo os cenários acidentais reavaliados de modo a não só embasar a revisão do Plano de Emergência Individual, mas também fornecer eventuais medidas mitigadoras e de controle de riscos

adicionais. Da mesma forma, todas as novas instalações devem ter os seus riscos inerentes avaliados desde a etapa de projeto, sendo as medidas e/ou alterações recomendadas implantadas integralmente antes da entrada em operação.

Também deverão ser revistos os estudos de análise de risco, sempre que houver alteração ou ampliação na instalação, a renovação da licença ambiental ou a retomada de operações após paradas por períodos superiores a seis meses e o prazo máximo para a revisão do estudo de análise de riscos, caso não sejam constatadas anormalidades ou modificações nas instalações, não deve exceder cinco anos. A revisão do estudo de análise de riscos será executada de acordo com o roteiro constante do Termo de Referência no Anexo C.

A revisão dos cenários dos riscos tem ainda a função de rever o nível de aceitabilidade atual, levando em conta a legislação em vigor.

4.4 POTENCIAL DE DANOS INTRAMUROS

Os riscos do processo no Complexo Termelétrico de Candiota estão detalhados e definidos no PPRA - Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.

As composições química média do carvão e da cinza obtidas por análise realizada pela CIENTEC - são apresentadas nos quadros abaixo:

Tabela 12 - Análise qualitativa do carvão mineral da mina de Candiota

CARVÃO		
Componente	Valores médio	
Umidade Higroscópica	%	2,69
Cinza _(b.s.)	%	54,54
Matéria Volátil _(b.s.)	%	21,07
Carbono Fixo _(b.s.)	%	24,39
Enxofre Total _(b.s.)	%	1,63
Enxofre Pirítico _(b.s.)	%	1,05
Enxofre Sulfático _(b.s.)	%	0,08
Enxofre Orgânico _(b.s.)	%	0,50
Carbobo _(b.s.)	%	34,77
Hidrogênio _(b.s.)	%	2,65
Nitrogênio _(b.s.)	%	0,65
Oxigênio+Halogênios _(b.s.)	%	5,76

* Carvão ROM

Tabela 13 - Análise qualitativa Da cinza gerada na UPME

CINZA		
Componente	Valores médio	
Óxido de Silício – SiO ₂	%	63,6
Óxido de Alumínio – Al ₂ O ₃	%	22,0
Óxido de Ferro – Fe ₂ O ₃	%	5,87
Óxido de Titânio – TiO ₂	%	0,66
Pentóxido de Fósforo – P ₂ O ₅	%	0,10
Óxido de Cálcio – CaO	%	2,22
Óxido de Magnésio – MgO	%	0,91
Óxido de Sódio – Na ₂ O	%	0,11
Óxido de Potássio – K ₂ O	%	1,95
Óxido de Enxofre – SO ₃	%	1,65

Em atendimento ao item 7.4.2.3 da NR-7, que estabelece: Outros exames complementares usados normalmente em patologias clínica para avaliar o funcionamento de órgãos e sistemas orgânicos podem ser realizados, a critério do médico coordenador, fica estabelecido que se houver trabalhadores do quadro de empregados da CGTEE na área de manuseio do carvão, anualmente, um contingente de 100% dos trabalhadores serão convidados a colaborar com estudos científicos de última geração a fim de verificar se existem danos à sua saúde em função da exposição ao pó do carvão mineral, através da realização dos seguintes exames: Ensaio cometa e Teste de micronúcleos.

O procedimento que a Eletrobras CGTEE adota com o seus empregados relativamente ao sistema respiratório está detalhadamente descrita no PPR - Programa de Proteção Respiratória.

4.5 DESENVOLVIMENTO

3.1. Estratégia e Metodologia

Estratégia de Amostragem

Para a realização das avaliações quantitativas, é levada em consideração a intensidade dos agentes nocivos nos quais os trabalhadores estão expostos.

Metodologia

A metodologia utilizada para as avaliações com exposição à sílica consiste na análise quantitativa de poeira respirável, inalável e total, através de gravimetria conforme metodologia aplicada NHO 08;

Para exposição a ruído, fez-se avaliação quantitativa através de dosimetria de ruído com a metodologia dada pela NHO 01.

As avaliações quantitativas são realizadas anualmente de forma a monitorar a saúde dos trabalhadores através da análise do PCMSO e identificar possíveis anomalias no processo para que a empresa possa corrigir o identificado.

As avaliações são realizadas pela Eletrobras CGTEE através da Divisão de Saúde e Segurança do Trabalho e a análise dos particulados através de laboratórios especializados contratados.

Também foi implantado o Programa de Proteção Respiratória – PPR e Programa de Conservação Auditiva – PCA.

São ministrados treinamentos, ensaios de vedação e realizados exames médicos específicos a esse tema.

4.6 RESPONSABILIDADES

As Áreas de Operação, Manutenção e de Segurança e Meio Ambiente são as responsáveis pela realização da revisão do estudo de análise de riscos das instalações do Complexo Termelétrico de Candiota. A Coordenação Geral do PGR deve gerenciar a execução da revisão do estudo de análise de riscos.

O Gerente da Usina e Coordenador do PGR deve dispor dos recursos necessários para a revisão periódica dos riscos na Usina e para o treinamento das equipes. Deve ainda acompanhar a gestão dos riscos. A prestação de contas das mitigações dos riscos deve ser feita pelo líder da área em questão. O líder deve ser o maior interessado na identificação, análise e redução dos riscos da sua área de responsabilidade.

5 GERENCIAMENTO DE MODIFICAÇÕES

O objetivo deste item é estabelecer e implantar procedimentos formais para a administração das atividades desenvolvidas no Complexo Termelétrico de Candiota, tanto no aspecto da tecnologia, como nas instalações.

As instalações do Complexo Termelétrico de Candiota estão sujeitas a modificações, visando aumentar a eficiência das operações e os aspectos de segurança, bem como para a adequação de eventuais necessidades. Assim, faz-se necessária a realização de reparos e/ou adaptações, as quais podem introduzir novos riscos ou mesmo comprometer os sistemas de segurança projetados para operarem em outras condições. Portanto, sempre que houver estas modificações, as mesmas só podem ser aplicadas após uma minuciosa e detalhada análise das

possíveis implicações que possam acarretar sobre a segurança das operações e também as implicações nas instalações do processo à montante e à jusante das instalações a serem modificadas.

De modo geral, as modificações podem ser de três tipos:

- Modificações na tecnologia: quando houver alterações no processo operacional (mudança de tecnologia como, por exemplo, uma filtração com tecnologia diferente; uma separação de poeira com um princípio físico diferente; uma reação química diferente).
- Modificações nas instalações: quando houver alterações físicas no campo não contempladas nos fluxogramas de engenharia do projeto original.
- Modificações nos procedimentos de segurança e operacionais: compreendendo a produção, manutenção, inspeção, controle de qualidade etc.

5.1 PROCEDIMENTOS PARA A REALIZAÇÃO DE MODIFICAÇÕES

Toda e qualquer modificação a ser realizada nas instalações ou nos procedimentos operacionais deve seguir o seguinte procedimento:

- O funcionário da Área de Operação deve preencher a ficha própria de solicitação de modificação (Anexo E) e encaminhá-la à Chefia da Área.
- A chefia da Área, após analisar as informações básicas da modificação proposta, deve solicitar à Área de Segurança e Meio Ambiente que, em conjunto com a Área de Operação e de Manutenção, realize uma Análise Preliminar de Perigos (APP), conforme planilha constante no Anexo D, para a identificação dos eventuais perigos oriundos da modificação proposta e definição de eventuais medidas mitigadoras.
- A implantação da modificação proposta deve por fim receber autorização do Coordenador Geral do PGR.

Além da realização da APP, a análise das modificações considerará obrigatoriamente:

- Bases de projeto tecnológico, de processo, mecânico e elétrico;
- Análise das condições de segurança, saúde ocupacional e meio ambiente, incluindo estudos de análise de riscos, quando necessário, com as ferramentas de análise apropriadas;
- Necessidade de alterações em procedimentos operacionais;
- Adequação de toda a documentação técnica pertinente;
- Divulgação das modificações e suas implicações operacionais a todo o pessoal envolvido.

Todo o processo de avaliação da modificação, avaliação dos riscos e aprovação deste processo deve seguir os procedimentos preconizados no MAPRO específica para gerenciamento de modificações (Anexo E).

Devem ser consideradas modificações, sujeitas à análise prévia, formal, com aprovação:

- alteração de qualquer parâmetro de marcha da unidade, como pressão, temperatura, vazão, tempo de residência, etc., além da faixa (para cima ou para baixo) definida como “condição normal de operação”;
- alteração na regulação de qualquer dispositivo de segurança, como válvulas e discos de alívio de pressão e intertravamentos (são incluídos aqui os intertravamentos feitos com relés ou por CLP);
- mudança do material de construção, mesmo que seja reconhecidamente para aumentar a resistência e duração;
- mudanças de composição nos equipamentos e tubulações;
- mudanças em tanques e silos;
- mudança de rotação em qualquer tipo de máquina;
- mudança de layout;
- mudança no tipo de válvula ou acessórios, mesmo que instalados provisoriamente;
- realização de testes de qualquer natureza;
- mudança nos passos de uma tarefa;
- modificação do prazo de inspeção de vasos de pressão e de sistemas de segurança.

As modificações devem fazer parte de uma base de dados permanentemente atualizada.

5.2 DIVULGAÇÃO DAS MUDANÇAS PROPOSTAS

Após a consolidação das mudanças sob o ponto de vista da segurança, em função dos resultados obtidos nas APR e APP, a proposta é enviada para ao chefe do Complexo Termelétrico de Candiota com a solicitação de que seja feita uma reunião entre os setores de operação, manutenção, segurança e engenharia visando a adequação da proposta ao processo e a sua consequente implantação.

5.3 RESPONSABILIDADES

O gerenciamento de modificações contempla responsabilidades das seguintes áreas:

- Operação: proposição de modificações e participação na Análise Preliminar de Perigos.
- Segurança e Meio Ambiente: elaboração e coordenação da análise das modificações.
- Manutenção: participação na Análise Preliminar de Perigos e implantação das modificações.
- Coordenador Geral do PGR: aprovação das modificações.

6 MANUTENÇÃO, INSPEÇÃO E GARANTIA DA INTEGRIDADE DE SISTEMAS CRÍTICOS

Todos os sistemas e componentes nos quais falhas possam contribuir ou causar condições ambientais ou operacionais inaceitáveis são considerados como críticos.

O programa de manutenção inclui a identificação e categorização, frequência de inspeções e testes, bem como a respectiva documentação dos resultados de inspeção e serviços realizados.

Dessa forma, o programa contempla:

- Procedimentos de inspeção e de manutenção para assegurar a integridade dos materiais e equipamentos.
- Planejamento e cronograma de atividades.
- Treinamento dos funcionários envolvidos na aplicação dos procedimentos de testes, inspeções e reparos.
- Procedimentos para assegurar que os funcionários e contratados sejam qualificados para a realização dos serviços.

Todos os serviços de inspeção e manutenção devem seguir o estipulado nas seguintes de Procedimentos:

- Instrução de Manutenção Preventiva;
- Instrução de Manutenção Corretiva.

O Anexo F contém as normas acima mencionadas, com os respectivos títulos e números.

A programação dos serviços de inspeção é realizada anualmente, sendo a periodicidade variável de acordo com o tipo e criticidade do equipamento.

6.1 RESPONSABILIDADES

As inspeções incluem testes e verificações sob a responsabilidade das seguintes áreas do Complexo Termelétrico de Candiota:

- Área de Engenharia e Manutenção;
- Área de Segurança e Meio Ambiente.

Toda e qualquer inspeção requer o registro em formulário próprio de modo a manter os dados relativos às condições dos equipamentos permanentemente atualizados, bem como para a orientação da programação dos serviços de manutenção. A documentação das inspeções e testes deverá ser mantida, arquivada (meio físico e digital) durante toda a vida útil dos equipamentos.

7 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

O objetivo deste item é apresentar os procedimentos operacionais do Complexo Termelétrico de Candiota, de modo que todas as operações sejam executadas de acordo com procedimentos padronizados e pré-estabelecidos, que contemplem detalhadamente as etapas a serem seguidas nas diferentes atividades, de acordo com os critérios de segurança, saúde e meio ambiente, adotados pela empresa. Nas descrições das Fases A e B (Anexo K) e Fase C (Anexo L), estão apresentados os principais parâmetros operacionais.

7.1 PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO

Os procedimentos operacionais que incluem as etapas e condições necessárias para a realização segura das operações estão estabelecidos em Instruções de Trabalho específicas (Anexo G).

Da mesma forma que no caso das inspeções e testes, todas as operações são registradas em fichas e formulários próprios, cabendo também destacar o uso de listas de verificações pré-operacionais, de modo a garantir a segurança nas operações de transferência de produtos, conforme apresentado no Anexo H.

Os procedimentos operacionais são periodicamente sempre que alguma atualização seja necessária de forma a assegurar que os mesmos forneçam instruções precisas, claras e objetivas para a condução das diferentes atividades realizadas no Complexo Termelétrico de Candiota.

No Anexo G encontra-se a relação de todos os documentos referentes às condições operacionais em todas as etapas do processo (partida, operação normal, operação dos principais equipamentos, parada em emergência) e os respectivos limites operacionais. Além disso, nos manuais de operação dos principais equipamentos estão definidos os valores dos parâmetros esperados para cada etapa de operação.

Nos manuais de operação e malhas de controle de sistemas estão programadas ações automáticas ou do operador para manter os parâmetros de processo dentro de intervalos operacionais seguros. Em sistemas críticos estão programados alarmes para alertar os operadores em caso de valores parâmetros dos sistemas saírem intervalos normais de operação (valores Alto ou Baixo, conforme o caso) ações automáticas que garantam trazer os sistemas para condições seguras, com os sistemas instrumentados de segurança (valores Alto Alto ou Baixo Baixo, conforme o caso).

7.2 RESPONSABILIDADES

- A Área de Operação é a responsável pela revisão e atualização das Instruções de Trabalho relativas às operações.

- As Áreas de Segurança e Meio Ambiente e de Manutenção colaboram na revisão das Instruções de Trabalho.
- O Coordenador Geral do PGR aprova a revisão das citadas instruções.

8 CAPACITAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS

O objetivo do Programa de Capacitação de Recursos Humanos é garantir que os funcionários sejam plenamente capacitados para desempenharem suas funções e estejam permanentemente atualizados para o desenvolvimento das suas atividades.

A capacitação de recursos humanos é considerada uma etapa fundamental do PGR. O treinamento adequado é uma exigência básica para a realização de operações eficientes e seguras. Desse modo, todos os funcionários do Complexo Termelétrico de Candiota devem conhecer detalhadamente suas tarefas, demonstrando a competência exigida na realização de suas funções.

8.1 PROCEDIMENTOS

As diretrizes para o Treinamento dos empregados da CGTEE estabelecem os procedimentos para a identificação das necessidades de treinamento dos funcionários, bem como a operacionalização das ações correspondentes.

O programa contempla basicamente três tipos de treinamento:

- Inicial (admissional);
- Periódico (reciclagem);
- Após modificações.

Anualmente é elaborado um planejamento para o Programa de Treinamento e Reciclagem dos funcionários, de acordo com a demanda e necessidades identificadas. Toda atividade de treinamento é registrada, sendo a documentação pertinente mantida anexa ao prontuário dos funcionários.

Todos os integrantes da Brigada de Emergência recebem treinamento periódico em primeiros socorros para o bom desempenho de suas funções, sendo teóricos e práticos, gerais e/ou específicos. Serão realizados anualmente, treinamentos gerais (simulado) envolvendo todos os funcionários, agentes externos e empresas da região. A evacuação do prédio e instalações do Complexo Termelétrico de Candiota é exercitada a cada seis meses, durante a realização dos simulados.

8.2 RESPONSABILIDADES

- Área de Segurança e Meio Ambiente;
- Área de Operação.

- Área de Recursos Humanos

9 INVESTIGAÇÃO DE INCIDENTES

O objetivo da investigação de incidentes é o de se obter o maior número possível de elementos que possam identificar as causas básicas (raízes) do fato, a fim de minimizar as chances de novas ocorrências semelhantes.

Incidentes que resultem ou possam resultar em desconformidades operacionais, danos à integridade física de pessoas, danos ao patrimônio ou impactos ambientais são obrigatoriamente investigados e avaliados detalhadamente.

9.1 PROCEDIMENTOS

A investigação de acidentes deve seguir o procedimento correspondente apresentado no Anexo I, o qual contempla:

- A natureza do incidente;
- As causas e os fatores que contribuíram para a sua ocorrência;
- As ações corretivas a serem implantadas, incluindo a revisão do próprio PGR quando pertinente.

9.2 RESPONSABILIDADES

A investigação deve ser iniciada imediatamente (no máximo em até doze horas) após a ocorrência do incidente ou acidente. A investigação será realizada por um Grupo de Trabalho estabelecido pelo Coordenador Geral do PGR e composto por técnicos designados especificamente para tal. Em casos específicos, a investigação poderá contar com a assessoria de técnicos externos, especialmente contratados para esta tarefa, após aprovação da direção da CGTEE.

Ao término do processo de investigação, o Grupo de Trabalho elaborará um relatório que será encaminhado ao Coordenador Geral do PGR, a quem caberá reportar as conclusões da investigação à direção da CGTEE, bem como adotar as providências cabíveis para a implantação das recomendações apontadas e dar ampla divulgação destas a todos os funcionários do Complexo Termelétrico de Candiota.

10 AUDITORIAS

As auditorias têm por objetivo identificar situações de não conformidade que possam influenciar na segurança de todas as fases das atividades desenvolvidas no Complexo Termelétrico

de Candiota. Portanto, as auditorias buscam, de forma preventiva, identificar situações que possibilitem alguma ocorrência indesejável.

10.1 PROCEDIMENTOS

A CGTEE dispõe de um procedimento específico para a realização de auditoria interna, visando determinar a eficácia dos elementos previstos no PGR, com enfoque específico nas questões diretamente relacionadas com aspectos de segurança, meio ambiente e qualidade. Tais procedimentos estão apresentados no Anexo J e devem ter periodicidade anual de realização.

Para cada auditoria é emitido um relatório, independentemente do fato de terem sido ou não identificadas não conformidades. Este relatório é levado ao conhecimento do responsável pela área.

Aos executores, cabe indicar as não conformidades identificadas, sendo de responsabilidade da área auditada a indicação e implantação das ações corretivas.

Todas as auditorias são registradas para o devido acompanhamento da implantação e eficácia das ações corretivas.

Os resultados de todas as auditorias são encaminhados ao Coordenador Geral do PGR, a quem cabe verificar e acompanhar a implantação das ações corretivas apontadas, além de, periodicamente, reportar o andamento do Programa de Auditorias à direção da CGTEE.

O programa de auditorias internas é mantido e executado com base na criticidade das atividades e dos resultados de auditorias anteriores, sendo que cada elemento deve ser auditado, no mínimo, semestralmente.

As auditorias devem cobrir todas as atividades operacionais, incluindo a fabricação, manutenção, inspeção, e a própria área de segurança.

10.2 RESPONSABILIDADES

A programação de auditoria é elaborada pela Área abaixo relacionada, com a devida anuência do Coordenador Geral do PGR.

- Assessoria de Auditoria Interna.

11 PLANO DE EMERGÊNCIA INDIVIDUAL (PEI)

A CGTEE elaborou um Plano de Emergência Individual (PEI) para Complexo Termelétrico de Candiota, com o intuito de seguir os princípios de uma política de segurança industrial capaz de manter um nível de risco aceitável para a vida humana, assim como manter a

integridade do meio ambiente e das instalações envolvidas, são elaborados procedimentos e medidas capazes de prevenir e controlar situações emergenciais decorrentes de acidentes.

11.1 OBJETIVO

O PEI tem por objetivo propiciar as condições necessárias para o desencadeamento de ações rápidas e eficientes, com vista a minimizar eventuais danos às pessoas, ao patrimônio e ao meio ambiente, através de procedimentos integrados e coordenados entre as diversas Áreas do Complexo Termelétrico de Candiota e as demais entidades envolvidas em situações de emergência que requeiram o pronto atendimento.

11.2 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos estabelecidos no PEI estão baseados nos cenários acidentais identificados e contemplam ações operacionais específicas de acordo com os possíveis danos e impactos esperados para as diferentes situações emergenciais.

Nas revisões do plano, são considerados os resultados e recomendações do processo de revisão dos riscos do Complexo Termelétrico de Candiota, em especial no tocante aos cenários acidentais, bem como eventuais sugestões oriundas das auditorias periódicas e, ainda, após todo e qualquer treinamento ou eventual incidente atendido.

11.3 RESPONSABILIDADES

É de responsabilidade das Áreas de Segurança e Meio Ambiente da CGTEE atualizar e revisar o Plano de Emergência Individual, bem como promover a sua divulgação e realização de treinamentos e exercícios simulados.

O PEI deve estar permanentemente atualizado e ser revisado sempre que necessário ou, pelo menos, a cada cinco anos. Para tanto, está prevista a realização de um exercício simulado por semestre, contemplando os diferentes cenários acidentais passíveis de ocorrer no Complexo Termelétrico de Candiota.

12 DIVULGAÇÃO E MANUTENÇÃO

As informações relativas ao Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) estão disponíveis a todos os funcionários que têm responsabilidades relacionadas com as atividades e operações realizadas no Complexo Termelétrico de Candiota da CGTEE.

O Coordenador Geral e demais gerentes da CGTEE, bem como os supervisores, operadores e técnicos, possuem suas responsabilidades específicas, de acordo com o preconizado

nas Instruções Internas e Procedimentos devem ser permanentemente atualizados em relação ao conteúdo destes documentos. Cabe ao Coordenador Geral do PGR acompanhar o cumprimento destas atividades, auxiliado por seus assessores.

De acordo com o previsto nas diferentes Instruções Internas e Procedimentos, cabe aos responsáveis pelas respectivas áreas procederem a divulgação das atualizações nestes documentos, após as devidas aprovações, respeitadas eventuais restrições para o manuseio e circulação, de acordo com a Instruções Internas ID_DO_00_004_00 da direção da CGTEE.