



CGTEE COMPANHIA DE GERAÇÃO
TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA

PLANO BÁSICO AMBIENTAL
COMPLEXO TERMELETRICO DE CANDIOTA
volume II

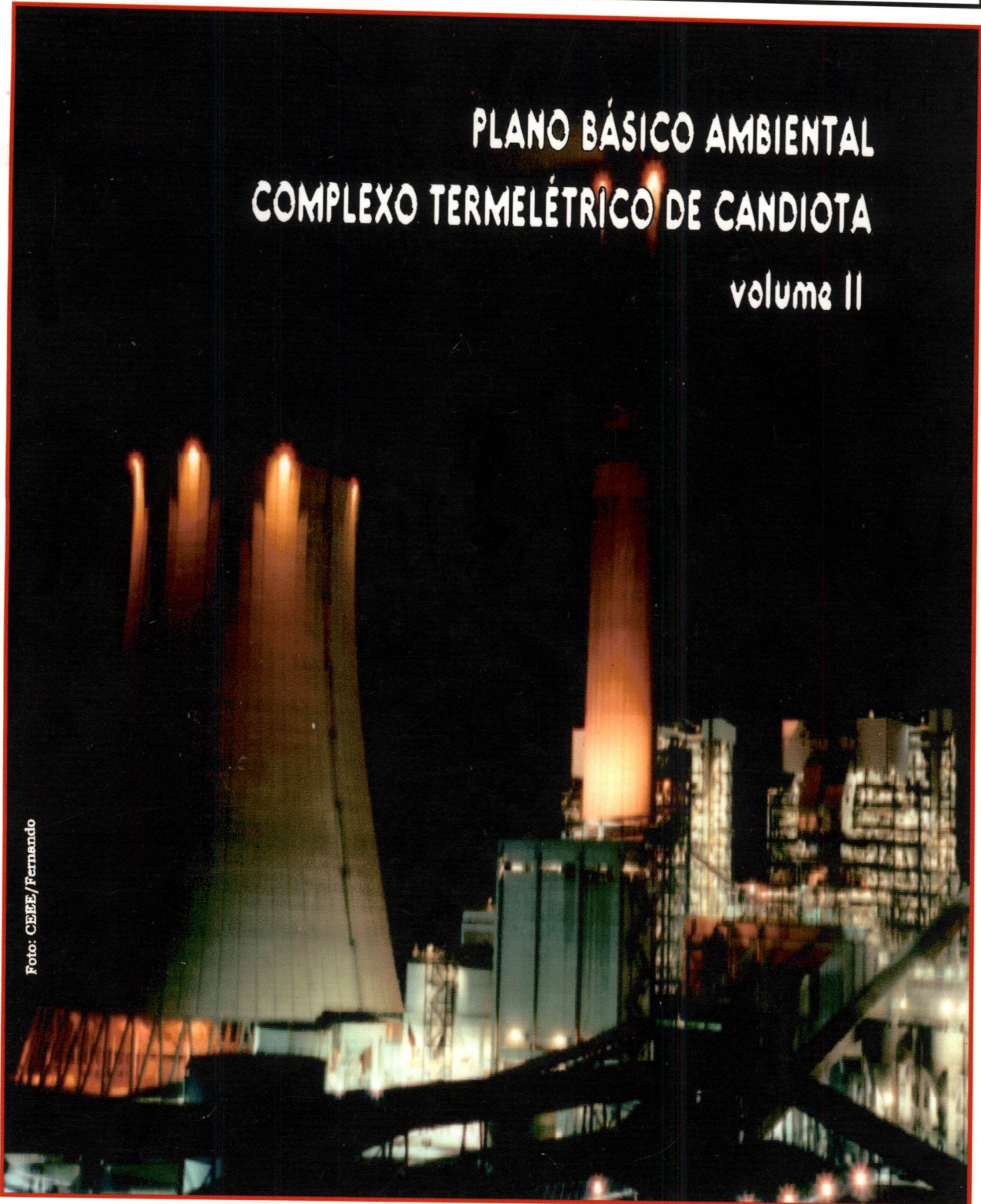
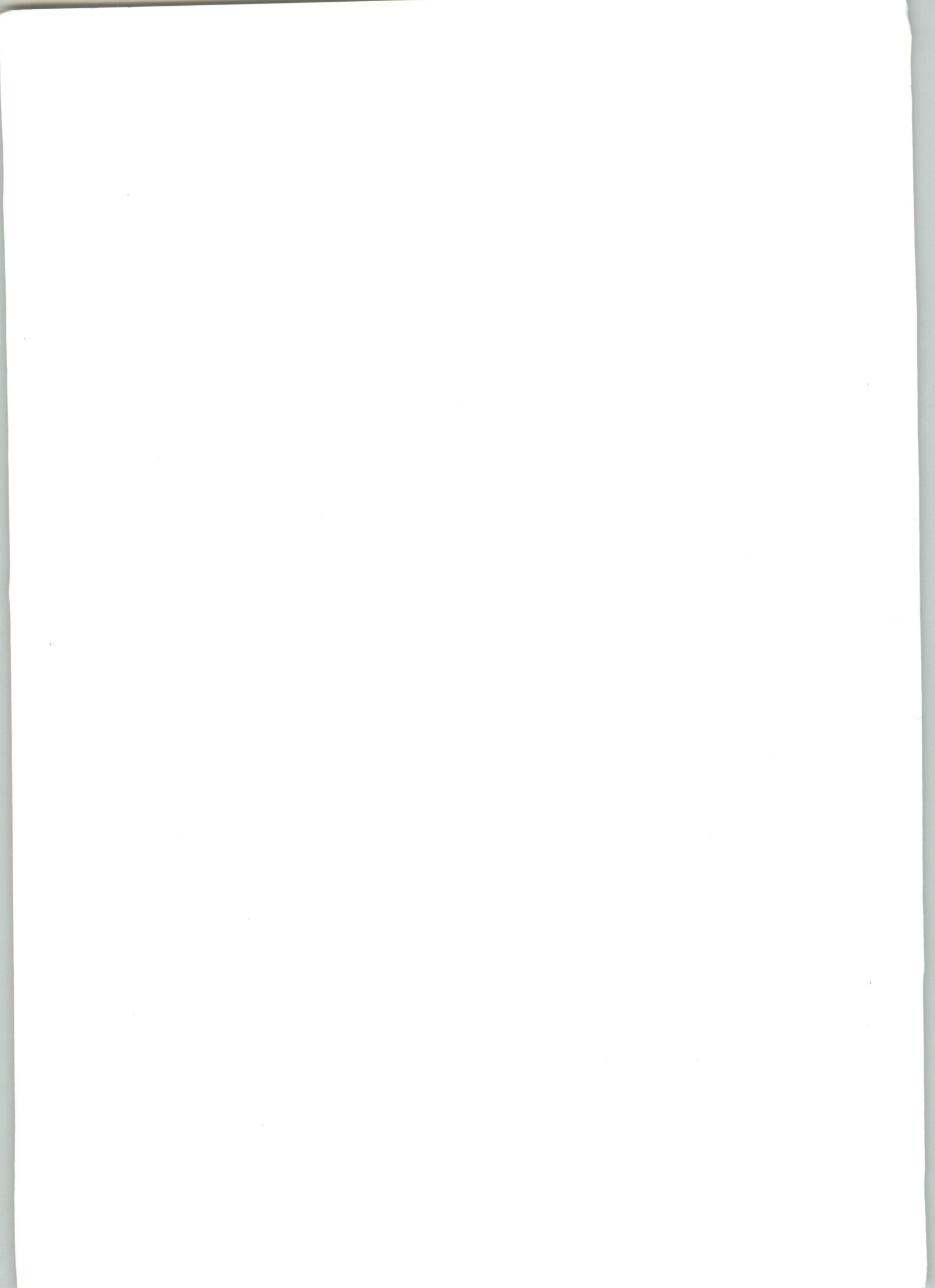


Foto: CEEE/Fernando



Estudos Ambientais Ltda

Setembro 1998



Cód: 414.3



CGTEE COMPANHIA DE GERAÇÃO
TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA

PLANO BÁSICO AMBIENTAL
COMPLEXO TERMELÉTRICO DE CANDIOTA
Volume II



Estudos Ambientais Ltda

Setembro 1998

8

APRESENTAÇÃO

As tratativas relacionadas ao licenciamento ambiental de Candiota III remontam ao período de 1987-1988, quando do encaminhamento do EIA-RIMA desta usina à FEPAM.

Em 1997, a CEEE de comum acordo com os licenciadores (IBAMA e FEPAM) promoveu a atualização dos estudos ambientais, obtendo a LP N° 032/98. Esta Licença Prévia foi condicionada a uma complementação que consta do Volume 1/3, já entregue e atualmente em processo de análise.

Para concessão da Licença de Instalação, o IBAMA apresentou o Termo de Referência Básico para o PBA das Usinas Termelétricas Candiota II e III. O presente documento faz parte do conjunto de volumes que se referem ao PLANO BÁSICO AMBIENTAL do Complexo Termelétrico de Candiota. Acompanha-o quatro pastas de anexos constituídas exclusivamente pelos desenhos citados ao longo do texto.

Este Plano foi elaborado da forma o mais objetiva e concisa possível, visando atender às orientações do Termo de Referência do IBAMA para este trabalho. Da mesma forma, o enfoque integrado aqui adotado segue o mesmo aceito pelo licenciador.

MRS – Estudos Ambientais Ltda

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar os resultados de uma pesquisa realizada em uma escola pública de ensino fundamental, com o intuito de investigar o conhecimento dos alunos sobre o sistema de equações lineares. A amostra foi composta por 30 estudantes do 7º ano, selecionados aleatoriamente. O instrumento de coleta de dados foi um questionário estruturado, aplicado em uma única sessão. Os resultados indicam que a maioria dos alunos possui uma compreensão básica das equações lineares, porém há uma significativa dificuldade em aplicar esse conhecimento em problemas contextualizados. Além disso, observou-se uma tendência de memorização de fórmulas sem compreender o significado algébrico por trás delas. O estudo sugere a necessidade de estratégias pedagógicas que promovam a compreensão conceitual e a resolução de problemas autênticos.

16

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE QUADROS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPLEXO TERMELÉTRICO DE CANDIOTA	9
INTRODUÇÃO	9
PROJETO DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS DO COMPLEXO TERMELÉTRICO DE CANDIOTA	27
PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS - BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO (Candiota II e III)	27
SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS (CANDIOTA II e III)	40
SISTEMA DE PRÉ - TRATAMENTO D'ÁGUA (CANDIOTA II)	43
PROJETO DO SISTEMA DE DISPERSÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS NO CORPO RECEPTOR (CANDIOTA II e III)	44
BACIA DE DECANTAÇÃO DO SISTEMA DE LAVAGEM DOS LJUNGSTRÖN (CANDIOTA II)	49
TANQUES DE NEUTRALIZAÇÃO DAS PLANTAS DE DESMINERALIZAÇÃO (CANDIOTA II)	51
BACIAS DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ESTOCAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS E DE COMBUSTÍVEL	55
TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO E ÓLEO LUBRIFICANTE - ESTOCAGEM E REGENERAÇÃO (CANDIOTA II e III)	55
TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SÚLFÚRICO E SODA CAÚSTICA (CANDIOTA II)	59
SISTEMA DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO DOS TRANSFORMADORES DA SUBESTAÇÃO (CANDIOTA II)	61
MANUSEIO, ESTOCAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁREAS DE ESTOCAGEM DE CARVÃO E CINZAS	65
PÁTIO DE ESTOCAGEM DE CARVÃO (CANDIOTA II e III)	65
SILOS DE CARVÃO BRUTO E PULVERIZADO (CANDIOTA II)	66
SILOS DE CINZA LEVE (CANDIOTA II)	69
SILOS DE CINZA PESADA (CANDIOTA II)	70
PROJETO DE CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS DO SÍTIO	73
SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL - EFLUENTE NÃO CONTAMINADO (CANDIOTA II e III)	73
SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL - EFLUENTE CONTAMINADO (CANDIOTA II e III)	75
DRENAGEM DA BACIA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO ÚMIDA (CANDIOTA II)	77
SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES SANITÁRIOS DA USINA	79
SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS (CANDIOTA II)	79
TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS	83
CINZAS	83
PROJETO RECICLAR (CANDIOTA II e III)	84
TRATAMENTO DOS EFLUENTES GASOSOS E/OU MEDIDAS DE CONTROLE	115
PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS (CANDIOTA II)	115
CHAMINÉ (CANDIOTA II)	117
INJEÇÃO DIRETA DE CALCÁRIO (CANDIOTA II e III)	119
SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS E SANITÁRIOS - CANDIOTA III	123
SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS DURANTE O PERÍODO DE OBRAS	123
SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS E SANITÁRIOS DURANTE A OPERAÇÃO DA USINA	125
BACIAS DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ESTOCAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS E DE COMBUSTÍVEL - CANDIOTA III	127
BACIAS DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ÓLEO COMBUSTÍVEL LÍQUIDO E LUBRIFICANTE - ESTOCAGEM E REGENERAÇÃO	127

SISTEMA DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO DOS TRANSFORMADORES DA SUBESTAÇÃO	130
TANQUE DE NEUTRALIZAÇÃO DA PLANTA DE DESMINERALIZAÇÃO	132
TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SÚLFURICO E SODA CAÚSTICA.....	134
MANUSEIO, ESTOCAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL PARA AS ÁREAS DE ESTOCAGEM DE CARVÃO E CINZAS – CANDIOTA III	137
PÁTIO DE ESTOCAGEM DE CARVÃO	137
SILOS DE CARVÃO BRUTO E PULVERIZADO	138
SILOS DE CINZA LEVE.....	140
SILOS DE CINZA PESADA.....	142
PROJETO DE CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS DO SÍTIO – CANDIOTA III	145
SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL	145
PROJETO DE DRENAGEM DA BACIA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO.....	147
TRATAMENTO DOS EFLUENTES GASOSOS E/OU MEDIDAS DE CONTROLE – CANDIOTA III ..	149
PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS.....	149
CHAMINÉ	151
PROJETOS COMPLEMENTARES	155
RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	155
COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PREVISTA PARA CANDIOTA II E III SEGUNDO RESOLUÇÃO N.º 02 CONAMA 1996	161
INTRODUÇÃO	161
ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE	162
CONCEITUAÇÃO DAS CATEGORIAS DE MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	164
CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO DE LEI DO SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SNUC.....	167
SEÇÃO I - DO SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	168
ANÁLISE PAISAGÍSTICA E AMBIENTAL.....	175
ÁREAS COM POTENCIAL DE ENQUADRAMENTO.....	185
ALTERNATIVAS PROPOSTAS E ENQUADRAMENTO NAS CATEGORIAS DE MANEJO ADEQUADAS A RESOLUÇÃO 02/96 CONAMA	186
DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA	187

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Tamanho das Bacias de Sedimentação	33
Quadro 2 - Cronograma de Manejo das Bacias de Sedimentação	37
Quadro 3 - Vazão de Efluentes	38
Quadro 4 - Valores da Capacidade Média de Infiltração de Diversos Tipos de Solo	46
Quadro 5 - Capacidade dos tanques de transformadores	62
Quadro 6 - Planilha de Avaliação	111
Quadro 7 - Planilha Quanti-Qualitativa de Resíduos	113
Quadro 8 - Cronograma de Implantação de Programas e Projetos de Candiota III	153
Quadro 9 - Áreas com Potencial de Enquadramento	185
Quadro 10 - Alternativas de Áreas – Distância x Tamanho	186

Quadro 11 - Critérios de Enquadramento por Categorias de Manejo	186
Quadro 12 - Proposição de Orçamento.....	189

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Planta de Situação.....	13
Figura 2 - Fluxo de Carvão e Gases	15
Figura 3 - Fluxo de Água – Candiota II e Candiota III.....	17
Figura 4 - Esquema do Processo UPME Fase A	19
Figura 5 - Esquema do Processo UPME Fase B	21
Figura 6 - Esquema do Processo de Candiota III	23
Figura 7 - Arranjo Geral – Candiota II e III.....	25
Figura 8 - Conduto, Canal Adutor e Extravadores - Planta de Localização, Perfil e Cortes ..	47
Figura 9 - Modelo de Etiqueta para Papel Especial.....	103
Figura 10 - Modelo de Etiqueta para Papel Comum.....	105
Figura 11 - Modelo de Etiqueta para Plástico.....	107
Figura 12 - Modelo de Etiqueta para Lixo	109
Figura 13 - Esquema de Injeção Direta de Calcário	121
Figura 14 - Fotos da Recuperação das Áreas Mineradas	159
Figura 15 - Fotos dos Ambientes	181
Figura 16 - Alternativas de Área.....	191

Quadro 11 - Critérios de Endicamento das Categorias de Manejo 188
Quadro 12 - Proposição da Overtaxação 189

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Planta de Situação 19
Figura 2 - Fluxo de Carvão e Gaxtosos 23
Figura 3 - Fluxo de Água - Caudais II e Caudais III 27
Figura 4 - Esquema do Processo UTA 39
Figura 5 - Esquema do Processo UTA Fase B 47
Figura 6 - Esquema do Processo de Caudais III 53
Figura 7 - Arranjo Geral - Caudais II e III 59
Figura 8 - Caudal, Canal Adutor, Exaustores - Planta de Localização, Perfil e Cotas 67
Figura 9 - Modelo de Etilqueta para Favela Especial 73
Figura 10 - Modelo de Etilqueta para Favela Comum 79
Figura 11 - Modelo de Etilqueta para Favela 85
Figura 12 - Modelo de Etilqueta para Favela 91
Figura 13 - Esquema de Injeção Direta de Carvão 121
Figura 14 - Fotos da Recuperação das Áreas Minerais 159
Figura 15 - Fotos dos Ambientes 181
Figura 16 - Alternativas de Áreas 187



PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPLEXO TERMELÉTRICO DE CANDIOTA

INTRODUÇÃO

A região de Candiota situa-se a sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, a 400 km da capital, Porto Alegre (Ver Figura 1 - Planta de Situação do Complexo Termelétrico de Candiota).

Esta área se caracteriza por apresentar extensas jazidas de carvão – cerca de 38% do total das reservas nacionais – que formam a Jazida Grande Candiota, a principal jazida de carvão do Rio Grande do Sul e do Brasil. Estudos recentes avaliam as reservas de carvão desta jazida em 12,3 bilhões de toneladas, das quais 3,9 bilhões são mineráveis a céu aberto¹, constituindo-se no leito preferencial de mineração e da termelétricidade.

A Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE) tem atuado desde a década de 50 nesta região, na geração de energia elétrica a partir da queima de carvão. Por sua vez, toda a utilização de carvão para geração de eletricidade por parte da CEEE, em Candiota, está vinculada ao fornecimento de carvão pela Companhia Riograndense de Mineração (CRM).

A seqüência de usinas termelétricas implantadas pela CEEE em diferentes épocas desde então, constituem o que denominamos Complexo Termelétrico de Candiota: Candiota I, já desativada há mais de 20 anos; Candiota II, composta por duas fases - A e B, com potências de 2x63 MW e 2x160 MW, respectivamente; e Candiota III, inicialmente projetada para ser implantada em módulos de 2x350 MW, em área situada a 7 km de Candiota II, e que passou a ser considerada como uma unidade independente de 350 MW integrada à área de Candiota II devido às vantagens descritas no processo de encaminhamento do EIA-RIMA desta usina.

Da atual concepção de Candiota III resultam equipamentos, infra-estrutura e processos comuns às 2 usinas, ao passo que outros, dependendo do futuro adquirente, poderão ou não serem comuns, sendo contudo, ofertadas na licitação.

Segundo o EIA-RIMA, a UTE Candiota III poderá disponibilizar, da UTE Candiota II, os seguintes itens:

- Pátio e movimento do carvão bruto
- Sistema de descarga e movimentação do fuel-oil e diesel
- Depósitos principais de fuel-oil e diesel
- Estação de gás para ignição
- Fábrica e armazenamento de hidrogênio

¹ EIA/RIMA – Tomo I, vol.1, pg.8

- Tomada e adutora de água bruta
- Sistemas de bombeamento e reservatórios de água bruta
- Sistemas de bombas e circuito anti-incêndio
- Bacias de neutralização e de decantação
- Depósito de óleo tratado dos turbo-grupos
- Módulos da subestação
- Sistema de transmissão
- Pavimentação pesada
- Prédios diversos, portaria, vestiário, depósitos, oficinas, laboratório, refeitório, hospital
- Água potável

Existe ainda a possibilidade de interligação dos seguintes sistemas: vapor auxiliar, água bruta, água pré-tratada, água desmineralizada, energia elétrica auxiliar/emergência, sistema de tratamento de óleo lubrificante, silos de cinza e carregamento para transporte.

Quanto ao seu processo produtivo, fundamentalmente, as usinas termelétricas produzem energia elétrica num processo de 3 etapas, independente do combustível utilizado. A primeira consiste em queimar o combustível, transformando a água em vapor com o calor gerado na caldeira. A segunda, na expansão do vapor em condições de alta pressão e temperatura, obtendo-se energia mecânica na turbina. Na terceira, o vapor é condensado, transferindo-se calor para o meio refrigerante, retomando o condensado à caldeira para completar e reiniciar o ciclo. Concomitantemente, a energia mecânica da turbina é transformada em energia elétrica no gerador.

Entram como matérias-primas neste processo o carvão, combustíveis auxiliares, ar, água e produtos químicos, sendo gerados, além do produto (energia elétrica), uma série de subprodutos (cinzas, gases, poeiras, etc.) que podem constituir-se em poluição.

Assim, quanto à origem, os efluentes de termelétricas a carvão são:

a) Sistema de Combustível

Efluentes líquidos – drenagem dos pátios de carvão

Emissões aéreas – poeiras fugitivas

Resíduos sólidos – rejeitos dos moinhos e derramamentos do sistema de transporte

b) Sistema de Combustão



Efluentes líquidos – água de arraste de cinzas extraídas por via hidráulica e água de lavagem dos pré-aquecedores Ljungström²

Emissões aéreas – gases de combustão, partículas em suspensão, remanescentes após o equipamento de retenção de sólidos

Resíduos sólidos – cinzas, após retiradas do fluido transportador (água e/ou ar)

c) Sistema de Refrigeração

Efluentes líquidos – água de refrigeração, purgas das torres de resfriamento

Efluentes aéreos – vapor d'água de torres de resfriamento

d) Sistema de Tratamento de Água

Efluentes líquidos – descarga de lodo do clarificador, descarga de regeneração das resinas de troca iônica

e) Efluentes de Pequena Vazão

Efluentes líquidos – drenagem de pisos, esgotos sanitários, despejos de laboratório

f) Despejos Esporádicos

Efluentes líquidos – limpeza das caldeiras e outros equipamentos, acidentes no manuseio de produtos químicos

Resíduos sólidos – resíduos de naturezas diversas, de limpezas, embalagens, etc.

Os fluxos de carvão e água, principais insumos do processo, bem como os esquemas dos processos produtivos das usinas Candiota II (Fase A e B) e Candiota III estão representados nas figuras 2 a 6, a seguir.

Figura 7 – Arranjo Geral – Candiota II e III - Caracterização de Efluentes e Resíduos anexa mostra a disposição das usinas Candiota II (Fases A e B) e Candiota III integradas, com a localização dos equipamentos e a caracterização de efluentes e resíduos do processo.

² Trocadores de calor

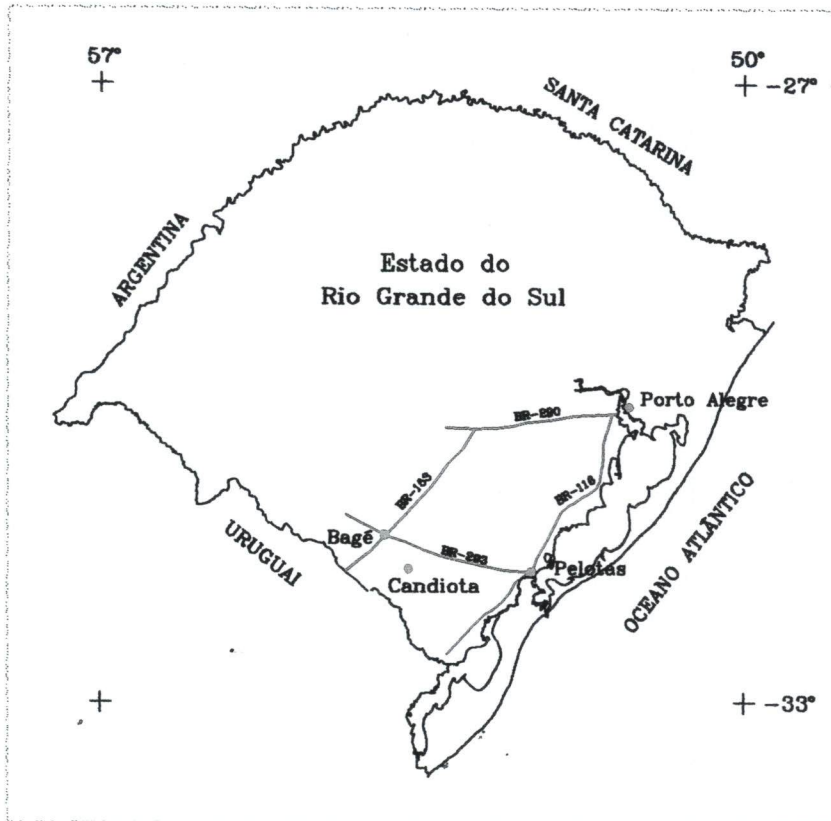


Figura 01 - Planta de Situação

CGTEE COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA



PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO
COMPLEXO TERMELETRICO DE CANDIOTA

PLANTA DE SITUAÇÃO

MRS-01

Escala:

Indicada

Fonte:

DSGE - MRS

Data:

SET / 98

Desenho:

André Araujo

RESP. TÉCNICO:

MRS - Estudos Ambientais

Figura 2 - Fluxo de Carvão e Gases

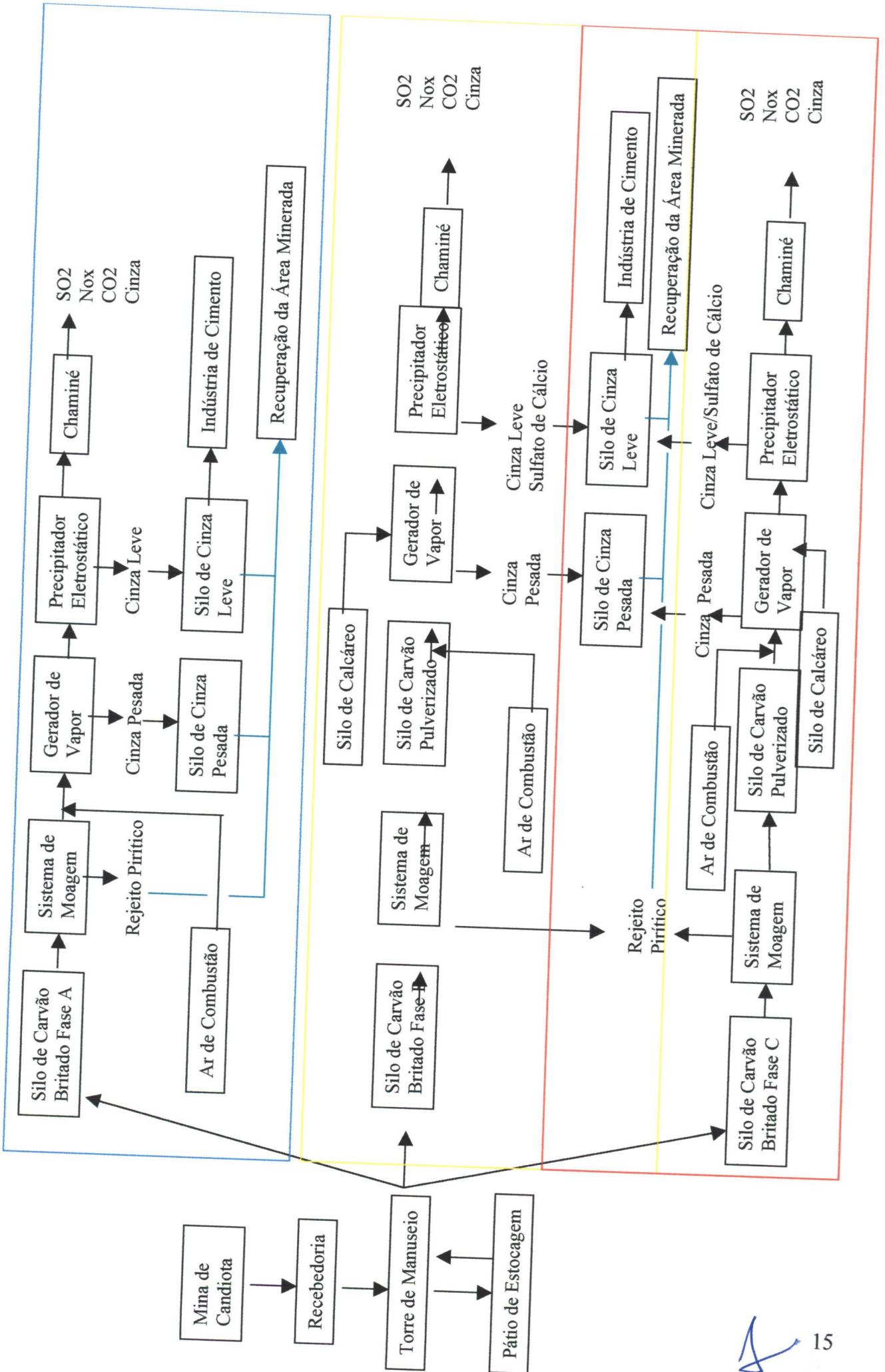




Figura 3 - Estructura Organizativa de la Empresa

Figura 3 - Fluxo d'Água Candiota II e Candiota III

Vazões em metros cúbicos/dia

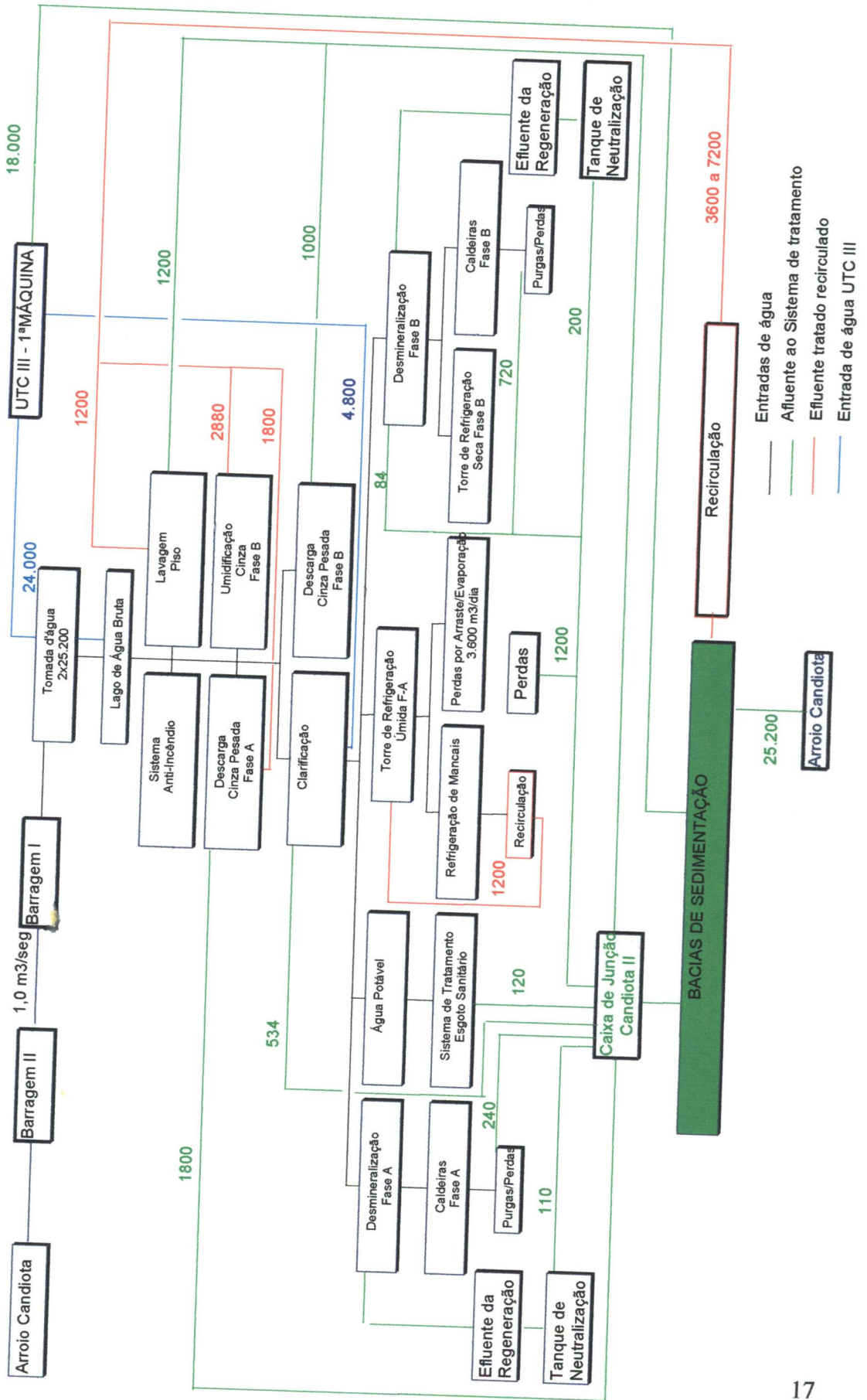


Figura 4 - Esquema do Processo UPME - Fase A

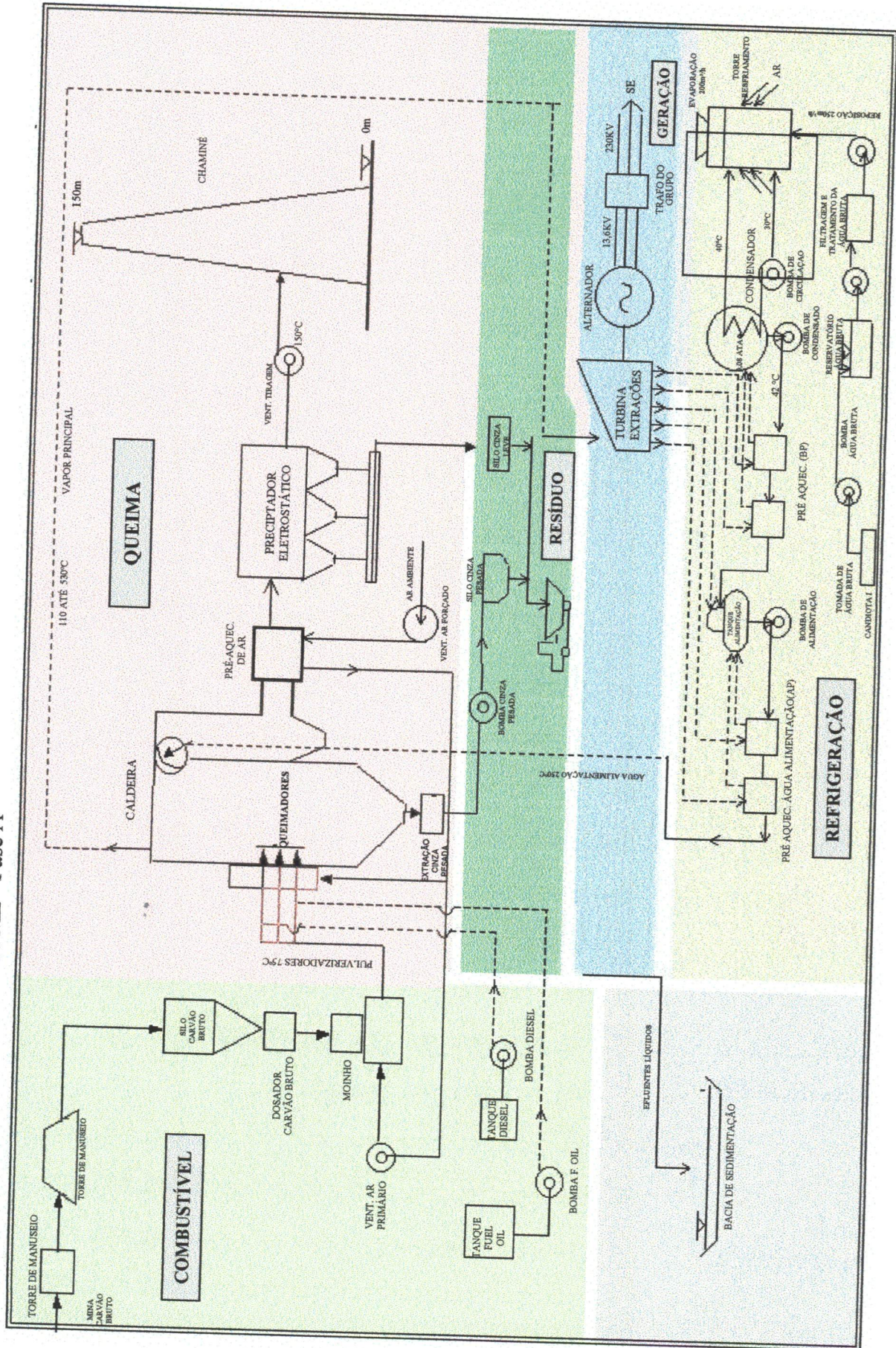




Figura 4 - Diagrama de bloques de un sistema de control

Figura 5 - Esquema do Processo UPME - Fase B

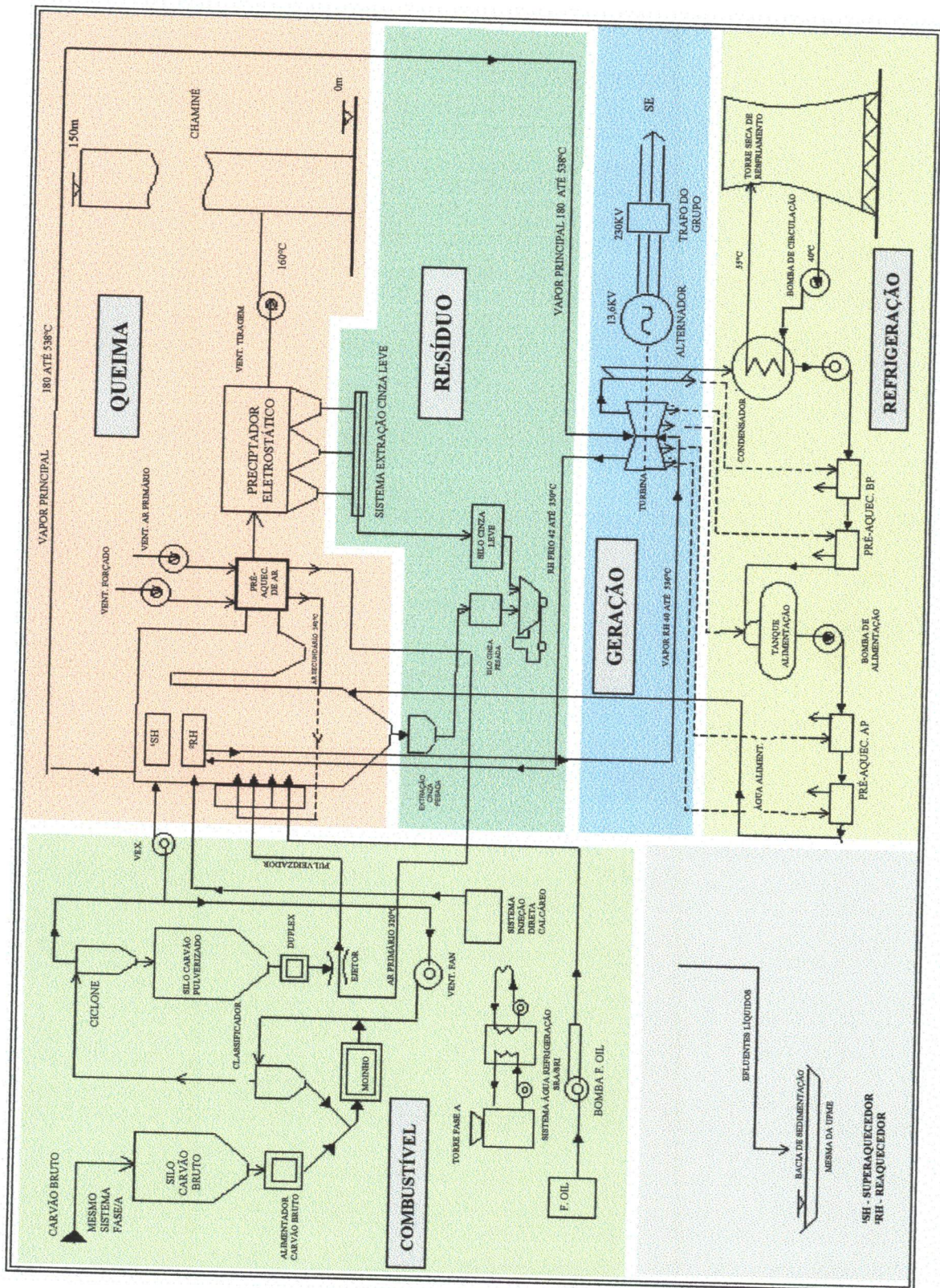
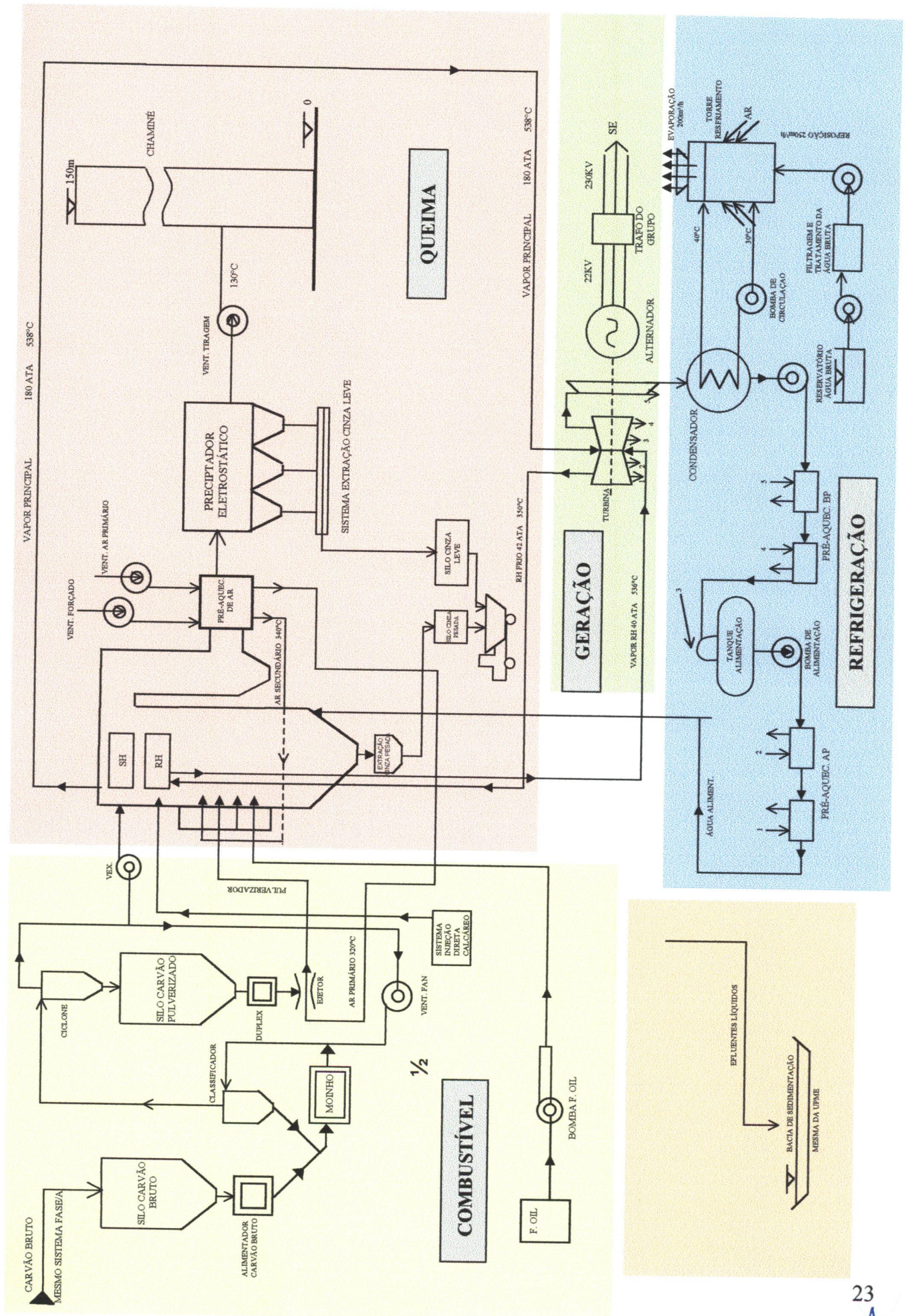




Figure 2 - Diagram of a control system

22

Figura 6 - Esquema do processo Candiota III



24



Fig. 1. Schematic diagram of a steam engine system.

PROJETO DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS DO COMPLEXO TERMELÉTRICO DE CANDIOTA

PROJETO DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS - BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO (Candiota II e III)

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os efluentes industriais de usinas termelétricas a carvão caracterizam-se por conterem quantidades apreciáveis de sólidos suspensos (basicamente cinzas pesadas). Adicionalmente, o pH pode não ser adequado e alguns metais existentes nas cinzas podem estar presentes em quantidades tais que a qualidade do líquido que contém as cinzas pesadas se afasta da requerida para o lançamento em corpos receptores.

O projeto das bacias de sedimentação para as usinas Candiota II (Fases A e B) e Candiota III foi concebido como um instrumento de mitigação destes impactos ambientais pela Magna Engenharia, sendo responsável pela sua execução o Eng^o Civil Francisco Ricardo Bidone - CREA 25300 - RS e pela sua operação o Eng^o Químico Francisco M. Porto - CRQ 5^a Região 05301385 e ART 11.163

Implantado e operando há alguns anos, as bacias de sedimentação proporcionam um adequado tratamento dos efluentes líquidos de Candiota II (e futuramente de Candiota III) antes de seu lançamento no arroio Candiota.

CARACTERIZAÇÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS

Estudos de caracterização realizados através de análises do efluente global de Candiota II mostraram, para os parâmetros:

pH: *OK*

Tanto o pH do efluente global, como o verificado nas águas do arroio Candiota, mantiveram-se em praticamente todas as análises realizadas, na faixa 6,0-8,5, o que caracteriza o líquido analisado como neutro ou levemente alcalino, não sendo por isso nocivo à fauna e a flora do receptor final;

Temperatura:

A temperatura média constatada, na faixa 25-29°C, não representa gradiente interferente à a biota do arroio, não devendo ocorrer qualquer alteração na qualidade de água do manancial em decorrência desse parâmetro;

Sólidos em Suspensão Totais:

A concentração de sólidos em suspensão era bastante significativa na efluente global da UTPM, tendo sido detectado o valor máximo de 3.900 mg/l, que decaía para 172 mg/l em local próximo ao receptor final e para 40 mg/l no próprio receptor. A redução na concentração era devida à grande capacidade de sedimentação desses sólidos, basicamente cinzas, com uma densidade real aproximada de 2g/cm³. O aspecto preocupante, embora fosse baixo teor de sólidos verificado no arroio Candiota, é que, por ocasião das chuvas, a sanga que conduz os efluentes líquidos para o arroio sofre uma lavagem bastante efetiva em seu leito, proporcionando o arraste das cinzas anteriormente sedimentadas para aquele receptor final e agravando-se os problemas do assoreamento.

Sólidos em suspensão sedimentáveis.

Estes sólidos, aferidos com a utilização de Cone Imhoff, apresentaram concentrações elevadas no efluente global da UTPM (até 12 ml/l), e baixos teores no corpo receptor final (< 0,1 ml/l); *é o resultado na saúde das bacias!*

Sólidos dissolvidos:

Apresentavam-se, tanto no efluente global de Candiota II como no receptor final, com teores baixos, inclusive menores que aqueles que se constata normalmente em efluentes domésticos (160 e 67mg/l, respectivamente);

Óleos e Gorduras:

Detectados valores na 1ª bateria de coleta (29 e 19mg/l), que baixaram na 2ª bateria (13 e 11 mg/l), sendo encontradas concentrações já baixas no receptor final (6 e 4 mg/l);

DBO, DQO, dureza, condutividade, fosfatos (PO₄³⁻) e Sulfatos (SO₄²⁻);

Os níveis do arroio Candiota não apresentam valores restritivos;

Al e Fe:

Com teores elevados no efluente global da Usina, mas em concentrações já abaixo dos limites preconizados pelo FEPAM no receptor final. O alumínio detectado era proveniente do sulfato de alumínio utilizado como coagulante no tratamento da água bruta;

Mn, Zn, Ni, Cu, Mo, Cr total, CO, Sn, Cd, Pb, Ba, B, Ag, V, As, Se e Hg:

Detectados, tanto no efluente global da Usina como no arroio Candiota, em concentrações bastante abaixo dos valores limites estabelecidos pelo DMA e da Resolução nº20, de 18/06/86, do Ministério do Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente.

Valores não informados
Entre os parâmetros acima comentados, assumiram relevante importância os teores de sólidos (cinzas), de óleos e gorduras e de alumínio e ferro. Seu controle permitiria, inclusive, assegurar a qualidade das águas do arroio Candiota. Constatou-se, também, que eventualmente poderia vir a se tomar necessária a correção do pH do efluente global da Usina.

OBJETIVO Remover sólidos (basicamente cinzas pesadas) e espécies químicas a eles associados, além de corrigir o pH dos efluentes líquidos das usinas.

JUSTIFICATIVA Atender aos padrões de qualidade estabelecidos suspensos pela Portaria nº 05/89 – Secretaria da Saúde e Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul para o lançamento de efluentes nos corpos receptores. O valor máximo de emissão de efluentes de Candiota II e III será de 1.050 m³/h sendo distribuídos em 300 m³/h para Candiota II e 750 m³/h para Candiota III.

METODOLOGIA UTILIZADA

A escolha do processo de tratamento de efluentes líquidos de Candiota II e III decorreu da conclusão dos estudos técnico-econômicos realizados pela CIENTEC, em comum acordo com a CEEE e com a aprovação do DMA (hoje, FEPAM) da Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul.

Sendo as cinzas de fácil sedimentação, o sistema de tratamento tradicionalmente empregado para os referidos efluentes utiliza bacias de sedimentação. Este processo permite, portanto, a remoção dos sólidos suspensos e das espécies químicas a eles associadas.

Essas bacias podem ser projetadas para operar com ou sem remoção do material sedimentado, que constitui a lama ou lodo do processo.

A alternativa de não remoção é comumente empregada em locais que dispõe de extensas áreas, adequadas à construção de bacias capazes de atender à vida útil da usina.

Neste sistema de operação, uma vez esgotada a vida útil de uma bacia, o efluente passa a ser encaminhado a outra, e assim sucessivamente.

O terreno das bacias já utilizadas é recuperado a fim de permitir seu emprego para outras atividades.

Por outro lado, as bacias com remoção do material sedimentado são usualmente empregadas em locais onde há limitação de área. Neste caso, são utilizadas pelo menos duas bacias de operação alternada. Esgotada a capacidade de uma, ela é retirada de operação, sendo seu lodo removido, de modo a repará-la para operação futura.

A CIENTEC concebeu três alternativas para o tratamento dos efluentes líquidos de Candiota II e III, a saber:

- a)- Bombeamento do Efluente Global à cava das Minas;
- b)- Disposição em Bacias sem Remoção do Material Sedimentado; e
- c)- Disposição em Bacias com Remoção do Material Sedimentado.

BOMBEAMENTO DO EFLUENTE GLOBAL À CAVA DAS MINAS

Nesta alternativa, bombear-se-ia o efluente global diretamente para as cavas das minas a céu aberto exploradas pela CRM, localizadas cerca de 9 km do ponto de descarga do efluente global.

As implicações decorrentes da implantação dessas alternativas, seriam:

- por ocasião de grande precipitação pluviométrica, o volume a ser bombeado aumentaria consideravelmente, determinando uma redução da vida útil dos locais de deposição;
- alto custo de implantação e manutenção das tubulações;
- inviabilidade de reaproveitamento da água clarificada;
- os sólidos na vazão bombeada corresponderiam a uma fração muito pequena do total, implicando na má utilização do volume disponível para disposição dos resíduos;
- as cavas existentes poderiam requerer adaptações para esta utilização;
- comprometimento da região quanto ao aspecto estético;
- dificuldade da previsão de vida útil dos locais de deposição;
- alto consumo de água;
- seria necessária a previsão de diversos locais de deposição, dada a limitada vida útil de cada cava.

de **necessidade de tratamento por sedimentação antes dos corpos receptores**

DISPOSIÇÃO EM BACIA SEM REMOÇÃO DO MATERIAL SEDIMENTADO

Esta alternativa consistiria da disposição do efluente global da usina em área prevista pela CGTEE para localização do sistema de tratamento dos efluentes.

Esta área, localizada nas proximidades da área industrial e em cota inferior à desta, receberia a descarga do efluente global e o encaminharia, via córrego ali existente, ao arroio Candiota.

As implicações decorrentes da implantação desta alternativa, seriam as seguintes:

- no caso de reaproveitamento da água clarificada, deveria ser prevista a construção de um tanque, de onde a mesma poderia ser bombeada ao sistema de remoção de cinzas pesadas;
- novas bacias deveriam ser previstas, uma vez que a vida útil das mesmas é limitada.

DISPOSIÇÃO EM BACIAS COM REMOÇÃO DO MATERIAL SEDIMENTADO

Nesta hipótese, utilizar-se-iam duas bacias de uso alternado, para o tratamento do efluente global, com remoção do material sedimentado e reaproveitamento do líquido clarificado.



As vantagens da adoção desta solução, decorreram principalmente dos seguintes aspectos:

- menor alocação de recursos (investimentos iniciais), já que utilizar-se-iam sempre as mesmas bacias para tratamento do efluente líquido, sendo desnecessários novos investimentos em novos sistemas, como ocorreria na hipótese de disposição em bacia sem remoção do material sedimentado;
- geração de custos de operação menores do que os resultantes, se adotada a alternativa de bombeamento do efluente global a cava das minas;
- nenhum comprometimento do local quanto ao aspecto estético, já que todo o material sedimentado ou sobrenadante seria removido periodicamente;
- sistema ofereceria maior flexibilidade operacional, sendo facultado à operação o estabelecimento dos níveis ótimos de água para o funcionamento das bacias, bem como do volume ideal de material sedimentado, de forma a ter-se o menor custo possível nas operações e limpeza;
- seria possível o reaproveitamento do material clarificado.

SISTEMA DESENVOLVIDO A NÍVEL DE PROJETO EXECUTIVO E IMPLANTADO

O sistema desenvolvido e em operação consta de:

- quatro bacias de sedimentação, associadas em série, duas a duas; demais unidades anexas;

A idéia de conjunto de duas bacias operando alternadamente (enquanto um conjunto têm as cinzas sendo removidas, o outro recebe o efluente líquido), deveu-se à necessidade do tratamento de todo pluvial gerado por ocasião das chuvas intensas, já que, nos primeiros minutos de precipitação, a água praticamente "lava" o parque da Usina, convergindo para a tubulação mista, além do material em suspensão normalmente encontrado em esgotos pluviais, aquela parcela de cinzas que é perdida pelos processos atuais de remoção desse material.

Quando da ocorrência das chuvas, e portanto, da mistura das águas pluviais com o efluente líquido da Usina, o excesso de contribuição, que responde à vazão pluvial transborda em unidade projetada para tanto, sendo conduzido para a (s) secundária (s). Fica garantido, assim, o tratamento também desse efluente, o qual eventualmente poderia estar carregando cinzas.

Apresenta ainda relevância, o fato de que com as adaptações referidas, e em condições normais de operação (quando o afluente ao tratamento é o efluente global das usinas, sem o acréscimo do pluvial), as bacias secundárias funcionarem como grandes reservatórios de água clarificada, sendo dispensável a construção de um tanque de acumulação para a posterior recirculação do líquido clarificado e seu eventual aproveitamento em alguma linha do processo das usinas.

CONCEPÇÃO GERAL DO SISTEMA DE TRATAMENTO

- os efluentes líquidos globais de Candiota II (e futuramente, de Candiota III), após reunirem-se em um ponto imediatamente a montante da estrada de ligação à BR-293, atravessam-na por um bueiro tubular constituído por dois tubos de 1.000 mm de diâmetro, e são conduzidos ao canal de chegada de efluentes líquidos de alimentação das bacias de sedimentação. Na extremidade de montante, esse canal é dotado de grade manual destinada à remoção dos sólidos grosseiros; a seguir, nos primeiros 10,0 m de comprimento, o canal possui vertedores laterais de soleira delgada, encarregadas de propiciar a extravasão da contribuição pluvial. A vazão pluvial extravasada, por ocasião das chuvas intensas, chega então a um canal que se desenvolve sob o primeiro (canal de coleta de água pluvial), e é então encaminhada à tubulação que a conduzirá à (s) bacia (s) secundária (s).
- os vertedores laterais tem suas soleiras em cotas que permitem a passagem do efluente líquido global (vazão máxima afluyente), sem que ocorra a extravasão, com uma folga de 0,05 m. Logo após o trecho de canal dotado de vertedores, existe um "stop-log"³, que permite o desvio de todo o efluente para a (s) bacia (s) secundária (s), se essa for a intenção da operação.

A aproximadamente 5,0 m do "stop-log" referido, existe a calha ou medidor Parshall⁴, destinado à aferição da vazão afluyente. Desenvolve-se então, a partir do Parshall, o canal de alimentação das bacias primárias, com um comprimento aproximado de 15,0 m, até encontrar o partidor hidráulico, dotado de "stop-logs", unidade esta encarregada de desviar o fluxo para uma ou outra das bacias primárias, ou para ambas, de tal forma que cada uma receba a mesma vazão. Prossegue então o canal até as bacias primárias, as quais denominou-se Bacia 1 e Bacia 2.

As bacias primárias estão associadas em série às bacias secundárias, denominadas Bacia 3 e bacia 4, segundo o seguinte esquema:

Bacia 1 - Bacia 3; e Bacia 2 - Bacia 4.

A conexão entre bacias (primária-secundária) de cada série é feita mediante a utilização de uma estrutura hidráulica, a qual é denominada Estrutura de Conexão entre Bacias. Esta estrutura tem vertedores removíveis de madeira, que permitem a variação de nível de líquido nas mesmas, se necessário. Imediatamente a montante dos vertedores, foram instalados "baffles"⁵, destinados a reter a gordura e óleos sobrenadantes que porventura afluem às bacias, e que podem então ser retirados, mediante a utilização de bomba portátil. A jusante dos vertedores, está instalada a tubulação de conexão propriamente dita, que recebe o líquido das bacias primárias e os conduz às secundárias.

A saída do líquido clarificado das Bacias 3 e 4 é feita através de uma única unidade, denominada Estrutura de Saída das Bacias. Nessa estrutura, ficará também localizado o poço de sucção das bombas (implantação futura) que farão a recirculação do efluente

³ Mecanismo que permite interromper e direcionar o efluente

⁴ Medidor de vazões

⁵ Septos

clarificado para reaproveitamento na Usina. É uma estrutura bastante semelhante às de conexão, concentrando em um único ponto a saída dos efluentes clarificados das Bacias 3 e 4.

O líquido clarificado não reaproveitado é retirado do poço de sucção, por tubulação colocada em cota compatível e encaminhado à vala de coleta de esgotos pluviais que protege o dique externo.

Por essa vala, o líquido descarregado chega ao canal emissário final, realiza a travessia da estrada do carvão e encaminha-se então ao corpo receptor (tributário do arroio Candiota).

Os desenhos anexos mostram o sistema como foi construído, com a identificação das suas unidades constitutivas.

BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO

As bacias de sedimentação foram dimensionadas em presença das duas condições hidráulicas passíveis de ocorrer:

1ª) vazão máxima do afluente líquido global de Candiota II e Candiota III

2ª) vazão máxima do efluente líquido global de Candiota II e Candiota III, mais a contribuição pluvial de uma chuva intensa, para um tempo de recorrência de 5 anos.

O dimensionamento consistiu no cálculo das taxas de aplicação e dos tempos de detenção hidráulicos para a primeira hipótese de vazão referida, e na verificação do comportamento do dimensionamento para a segunda hipótese, tendo sido fixadas preliminarmente a área e a profundidade útil das Bacias e por decorrência, o seu volume.

Todas as bacias tem a profundidade útil (Hu) igual a 1,50 m . A área de cada unidade é de:

Quadro 1 - Tamanho das Bacias de Sedimentação

Nº DA BACIA DE SEDIMENTAÇÃO	TAMANHO (hectares)
1	0,46
2	0,48
3	0,34
4	0,46
Total ⁶	1,64

⁶ Área medida a meia altura (0,75 m de lâmina de líquido)

REVESTIMENTO DO FUNDO

O revestimento do fundo das bacias de sedimentação tem por finalidade criar uma separação física nítida entre o material sedimentado, a ser removido, e o fundo, além de servir de pista de rolamento para os veículos e demais equipamentos de remoção, permitindo o acesso dos mesmos aos pontos de coleta de cinza sedimentada, ainda que os materiais permaneçam saturados.

Inicialmente, removeu-se as camadas moles e fofas da fundação, bem como o solo orgânico, mesma espessura mínima de 50cm, preenchendo-se as depressões com material compactado proveniente das escavações das margens ou da jazida de argila.

Tendo em vista as características de operação das bacias anteriormente citadas, optou-se pela execução de um forro de argila proveniente da mesma jazida dos diques, com 70 cm de espessura, sobre o qual executou-se revestimento em solo-cimento com 30cm de espessura.

OPERAÇÃO

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A operação dos dois conjuntos de bacias de sedimentação em série, foi concebida de forma a proporcionar a maior flexibilidade possível por parte dos operadores.

Consiste, basicamente, na observância dos seguintes aspectos, os quais poderão ser verificados visualmente:

- acúmulo de sólidos grosseiros na grade;
- manutenção do nível de líquido especificado no projeto;
- acúmulo de óleos e graxas junto aos "baffles" dos dispositivos de conexão ou saída das bacias;
- acúmulo de cinzas (material sedimentado), até o limite especificado no projeto.

REMOÇÃO DOS SÓLIDOS GROSSEIROS

A equipe de operação deve sempre estar atenta, no sentido de proceder a remoção dos sólidos retidos na grade manual, quando visualmente observar que metade da seção da mesma esteja impedida. Os sólidos retirados podem ser então apostos sobre a plataforma de acesso existente ao lado da grade, por algum tempo, e removidos posteriormente para o local destinado a esse fim.

MANUTENÇÃO DO NÍVEL DE LÍQUIDO

As bacias de sedimentação foram projetadas de forma a manter uma lâmina máxima de líquido, da ordem de 1,50m, em condições normais de operação (tratando apenas o efluente líquido global das usinas).

A manutenção deste nível é possível, com a colocação dos vertedores em uma altura máxima de 1,31m, conforme está previsto no projeto. É indiscutível que, por ocasião da

precipitação pluvial, ocorrerá um acréscimo de lâmina, o qual, conforme ficou demonstrado no dimensionamento hidráulico, ficará ainda dentro da faixa admitida pela folga coroamento do dique - nível de água (freeboard⁷). Chuvas cuja correlação intensidade-tempo de recorrência seja maior que a prevista no projeto (1,932mm/min e 5 anos, respectivamente), poderão ainda ser recebidas nas bacias, bastante para isso que sejam removidas as placas superiores dos vertedores?

REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS

Em realidade, os teores de óleos e graxas atualmente detectados no efluente líquido de Candiota II, devem-se à má operação das caixas destinadas à retenção desse material, dentro do próprio parque da Usina.

A manutenção periódica, com a remoção do óleo e da graxa para local adequado, deve reduzir substancialmente o problema. A quantidade deste material que eventualmente ainda consiga chegar às bacias, ficará retida junto aos "baffles" projetados a montante dos vertedores, podendo ser então removida por pequena bomba móvel com mangote flexível, e encaminhada para local próprio.

REMOÇÃO DAS CINZAS (MATERIAL SEDIMENTADO)

É o ponto crítico na operação do sistema. O acúmulo de material sedimentado em qualquer um dos conjuntos, determina que o mesmo seja desativado até a completa remoção das cinzas, operando neste ínterim, o outro conjunto, e vice-versa.

No projeto preliminar foi definido um horizonte máximo de cinzas permissível, de 2,0m. Posteriormente, ficou acordada a redução de 2,0 para 0,50m, medida que simplificaria sobremaneira a operação de retirada do material. Desenvolveu-se, assim, o esquema de limpeza das bacias com base nesta premissa.

A avaliação do volume de cinzas a remover foi realizada com base na vazão máxima do efluente líquido global das usinas, na densidade real das cinzas contidas no efluente e na concentração de sólidos no mesmo.

Estes valores são, respectivamente:

$$Q = 390 \text{ l/s} = 1.400 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$D = 2 \text{ g/cm}^3 = 2.000 \text{ kg/m}^3; \text{ e}$$

$$C = 4 \text{ g/l} = 4 \text{ kg/m}^3$$

Para a umidade em peso do material sedimentado, foi adotado o percentual de 50%, equívale a dizer que, à carga total em peso de material seco, deve ser somado igual peso de água, como forma de avaliar o volume diário de cinzas recebido pelas bacias.

Cálculo do volume diário afluyente às bacias:

Carga total em peso do material seco:

⁷ Altura de segurança

$$1.400 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h/dia} \times 4 \text{ kg/m}^3 = 134.400 \text{ kg/dia} = 134,4 \text{ ton. cinzas/dia (50\%)}$$

- Carga total de água:

$$Ca = 134,3 \text{ ton. de água/dia}$$

- Volume de cinzas:

$$Vms = 134.400 \text{ ton.}/2.000 \text{ kg/m}^3 = 67,2 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volume de água:

$$Va = 134.400 \text{ ton.}/1.000 \text{ kg/m}^3 = 134,4 \text{ m}^3/\text{dia}$$

Volume total afluente às bacias, por dia:

$$Vt = Vms + Va = 67,2 + 134,4 = 201,6 \text{ m}^3/\text{dia}$$

O cálculo do tempo de detenção de cinzas nas bacias primárias foi desenvolvido com base na área das bacias primárias, admitindo-se que nestas unidades se processe a remoção completa dos sólidos em suspensão.

Obteve-se, assim, para o horizonte de cinzas pré-fixado de 0,50m, os seguintes volume máximo e tempo de detenção de sólidos sedimentados em cada bacia:

Bacia 1:

$$\text{Área} = 0,46 \text{ ha}$$

$$Vd1 = 4.600 \times 0,50 = 2.300 \text{ m}^3$$

$$Td1 = 2.300/201,6 = 11,41 \text{ dias}$$

Bacia 2:

$$\text{Área} = 0,48 \text{ ha}$$

$$Vd2 = 4.800 \times 0,50 = 2.400 \text{ m}^3$$

$$Td2 = 2.400/201,6 = 11,90 \text{ dias}$$

Fixou-se em 12 dias, o tempo de enchimento do volume de cada bacia primária, para o horizonte de 0,50 m de cinzas.

Para o estabelecimento do esquema de remoção das cinzas, tornou-se necessária a fixação de algumas variáveis tais como:

- Volume de cinzas a remover = 2.400 m^3 (V_n , calculado);
- Capacidade da caçamba de caminhões = 5 m^3 (V_e);
- Número de caminhões = 10 (n);
- Tempo de ida e volta à cava da mina = 30 min. (l);

- Tempo de carga e descarga da cinza = 30 min.(p);
- Jornada de trabalho diária = 10 h

Obteve-se assim:

Número de dias necessários para a realização da operação de limpeza:

$$N = Vn/Vc \times n \times [(l + p) \times 10] = 2.400/5 \times 10 \times 10 = 4,80 \text{ dias}$$

Adotou-se um período de 5 dias para a remoção do material sedimentado em cada bacia.

Esquema de operação para as bacias:

1º) dirigir o efluente líquido global das usinas para a bacia 1 ou 2 do sistema, deixando acumular-se o volume previamente fixado de 2.400m³ (correspondente a 0,50m de lâmina), o que demanda 12 dias;

2º) decorrido este tempo, o fluxo é dirigido para a bacia que até então encontrava-se desativada, processando-se a chegada do efluente pelos próximos 12 dias, e o acúmulo dos correspondentes 2.400m³ de material sedimentado, quando então o fluxo é novamente conduzido à bacia que operara anteriormente;

3º) para racionalizar a operação de limpeza, estabeleceu-se que as duas bacias poderiam ser limpas em um período de 10 dias, o que pode ser realizado da seguinte forma: a limpeza da 1ª bacia (a que já operou por 12 dias e está desativada, deve iniciar-se no 20º dia a partir do início da operação do sistema; assim, ao completarem-se 24 dias de operação do mesmo, ou um ciclo completo de operação das bacias, a 1ª bacia que operou já estará em condições de receber novamente o efluente, e pelos próximos 5 dias, pode ser realizada a limpeza da bacia que até então estivera em operação. Completa-se assim o ciclo de operação de limpeza de 10 dias, ficando o equipamento (carregadeiras e caminhões) desativado por 14 dias, quando inicia-se novamente a retirada das cinzas.

O cronograma a seguir procura traduzir o esquema de operação estabelecido.

Quadro 2 - Cronograma de Manejo das Bacias de Sedimentação

ATIVIDADES/dias	01-12	12-24	01-12	12-19	19-24	01-05
OPERAÇÃO						
OPERAÇÃO						
LIMPEZA 1ª BACIA						
LIMPEZA 2ª BACIA						
OPERAÇÃO 1ª BACIA						
OPERAÇÃO 2ª BACIA						

ATIVIDADES/dias	01-12	12-24	01-12	12-19	19-24	01-05
LIMPEZA 1ª BACIA						
LIMPEZA 2ª BACIA						

O esquema proposto para operação de retirada das cinzas, depende, fundamentalmente, da produção do equipamento utilizado para o carregamento dos caminhões. Em qualquer hipótese, para o número de veículos operando por hora (10 unidades), a capacidade do equipamento de carga não deve ser inferior a 50m³/hora.

A critério da CGTEE, a operação de limpeza poderá ser modificada, uma vez que os "baffles" colocados a montante dos vertedores permitem que se proceda à variação do nível de cinzas de 0,50 até 1,50m.

Evidentemente, esta variação determina o acréscimo dos volumes sedimentados, sendo necessária a adequação no número de veículos que realizam o transporte.

MEDIÇÃO DA VAZÃO

A vazão do efluente ao tratamento é aferida com base na lâmina de líquido que se verifica na régua milimetrada colocada a distância L da garganta do medidor Parshall (para montante), sendo:

$$L = 2/3 A$$

Onde:

$$A = 1,372m \text{ (para o Parshall de } W = 1').$$

Logo:

$$L = 2/3 \times 1,372 = 0,91m$$

Para o medidor adotado ($W = 1$), pode-se estabelecer, para cada cm de variação de lâmina, a vazão afluyente no instante considerado. Os vários pontos assim calculados, definem a curva de vazões do Parshall.

O quadro seguinte mostra o cálculo de alguns pontos da curva, definidos com a utilização da expressão:

$$Q = 0,69 H^{1,522}$$

Quadro 3 - Vazão de Efluentes

Altura da Régua (cm)	Vazão (l/s)	Altura da Régua	Vazão (l/s)
15	38,4	50	240,3
20	59,6	55	277,8

Altura da Régua (cm)	Vazão (l/s)	Altura da Régua	Vazão (l/s)
25	83,8	60	317,1
30	110,4	65	358,2
35	139,6	70	400,9
40	171,1	75	445,3
45	204,7		

Com base nos resultados observados, considerou-se desnecessária a implantação de uma unidade para correção do pH.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
01	SUG A 203 DC 7965	Bacias de Sedimentação – Planta de Situação e Localização	Candiota II e III	1:4000 e 1:1000
02	SUG A 203 DC 7966	Bacias de Sedimentação – Planta Geral	Candiota II e III	1:500
03	SUG A 203 DC 7977	Bacias de sedimentação – Seções Transversais e Longitudinais Típicas	Candiota II e III	1:1000
04	SUG A 203 DC 7990	Bacias de Sedimentação – Canal de Chegada dos Efluentes Líquidos e Alimentação das Bacias – Vista Superior e Corte	Candiota II	1:50
05	SUG A 203 DC 7994	Bacias de Sedimentação – Tubulação de Extravasão do Esgoto Pluvial – Perfil Longitudinal e Planta Baixa	Candiota II	1:500

BIBLIOGRAFIA

SILVA, S.A. & MARA, D.D. - TRATAMENTOS BIOLÓGICOS DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS - LAGOAS DE ESTABILIZAÇÃO. Rio de Janeiro, ABES, 1979.

4

JORDÃO, E.P. & PESSOA, C.A. - TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS. Vol.I e III. São Paulo, CETESB, 1975.

RAMALHO, R.J. - INTRODUCTION TO WASTEWATER TREATMENT PROCESSES. London, Academic Press, INC, 1977.

METCALF & EDDY. - WASTEWATER ENGINEERIG TREATMENT, DISPOSAL, REUSE. Boston, McGraw Hill, Inc 2ª Edição, 1979.

AZEVEDO NETO, J.M. & ALVAREZ, G.A. - MANUAL DE HIDRÁULICA

Vol. I e II. São Paulo. Edgar Blücher Ltda., 1975.

FUGITA, O.et alii. - DRENAGEM URBANA - MANUAL DE PROJETO. São Paulo, CETESB, 1980.

SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS (CANDIOTA II e III)

OBJETIVO

Recalcar água da saída das bacias de sedimentação para as dependências de Candiota II, onde será utilizada para umidificação da cinza da Fase A e da Fase B, bem como para lavagem de piso.

JUSTIFICATIVA

Atender às metas estabelecidas pelo IBAMA nos condicionantes da Licença Prévia.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A recirculação de efluentes industriais será realizada através do bombeamento da água de saída das bacias de sedimentação e uma rede de distribuição até:

- a) o tanque de recirculação que fornece água para extração de cinza pesada e umidificação de cinza leve da fase B;
- b) o tanque de água bruta que fornece água para extração de cinza leve da fase A;
- c) as diversas áreas onde será utilizada para a lavagem de piso: caldeiras da fase A, recebedoria de carvão, descarga de óleo.
- d) Serão instaladas duas moto-bombas na saída das bacias nº 3 e 4, na cota 81,48, com o nível de sucção da água na cota 80,20.

Segue às bombas uma rede de distribuição, que consiste de um ramal principal de DN 8", provido de junta elástica tipo Dresser, dois indicadores de pressão, duas válvulas de retenção, duas válvulas gaveta e ramais secundários que distribuem água para os seguintes pontos:

- Ramal DN 6" para abastecimento do tanque de água bruta da cinza pesada da fase A
- Ramal DN 3" para alimentação do silo de cinza leve da fase B.
- Ramal DN 3" para lavagem do piso da área das caldeiras da fase A
- Ramal DN 3" para lavagem do piso da área de recebedoria de carvão
- Ramal DN 3" para lavagem do piso da área de descarga de óleo
- Interligação de DN 4" com a tubulação SEB 112T.

METAS

Recircular 3600 a 7200 m³ /dia de água das bacias de sedimentação 3 e 4 para reaproveitamento na unidade industrial.

ESTRATÉGIAS DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras).

O custo do sistema a ser implantado é estimado em R\$ 40.000,00 (quarenta mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

Responsável pelo projeto: Eng.º Mecânico Alexandre M. Barreto

CREA - 8ª Região 39.382 e ART 003/64814-9

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

O Sistema de Recirculação de Efluentes Industriais funcionará 24 horas por dia com uma bomba em reserva ou eventualmente, conforme a necessidade, com as duas bombas operando em paralelo, abastecendo o tanque de recirculação da cinza da fase B e o tanque da água bruta da cinza pesada da fase A. O abastecimento originalmente projetado destes tanques deverá ser regulado de forma a se utilizar a maior quantidade de água possível do Sistema de Recirculação de Efluentes.

Caso o Sistema de Recirculação de Efluentes seja desligado, deverá ser providenciada a ativação do Sistema SEB para os condensadores de vapor do Sistema de Aquecimento de Óleo.

As bombas serão providas de dispositivos adequados de forma a garantir um fluxo mínimo, caso todos os pontos de consumo estejam fechados. A vazão de fluxo mínimo será descarregada na saída das bacias Nº 3 e 4. Cada bico de lavagem de piso foi projetado para uma vazão de 10m³/h e 3,5 kg/cm² de pressão sendo considerada a operação simultânea de 5 bicos.

O tanque de recirculação fornece água para extração de cinza pesada e umidificação de cinza leve da fase B.

O tanque de água bruta fornece água para extração de cinza leve da fase A.

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes Sanitários são parte integrante dos custos globais de operação da Usina de Candiota III, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Com a recirculação da água das bacias 3 e 4, medidas de racionalização de consumo serão atendidas, pois o valor de emissão de efluentes do complexo Candiota foi fixado pelos órgãos ambientais em 1050 m³/hora.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
06	SUG A 203 DM 8359	Sistema de Recirculação de Efluentes Industriais – Traçado de Tubulação	Candiota II Fase B	1:100
07	SUG A 203 DM 8363	Sistema de Recirculação de Efluentes Industriais – Isométrico	Candiota II Fase B	S/Escala
08	SUG A 203 DM 8364 7977	Sistema de Recirculação de Efluentes Industriais – Instalação de Bomba	Candiota II Fase B	S/Escala

SISTEMA DE PRÉ - TRATAMENTO D'ÁGUA (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Promover o pré-tratamento d'água com o objetivo de adequá-la à sua posterior utilização como água potável, água para alimentação de caldeira ou água de refrigeração, mediante tratamento adicional de cloração, desmineralização ou adição de inibidores de corrosão e dispersantes, respectivamente.

JUSTIFICATIVA

A água bruta retirada do arroio Candiota contém uma série de impurezas dissolvidas ou em suspensão que são indesejáveis para o consumo humano ou utilização industrial e que devem ser removidas antes de sua utilização. A sua utilização in natura pode causar doenças, no caso do consumo humano, e a deterioração rápida dos equipamentos industriais, quando utilizada para este fim.

METODOLOGIA UTILIZADA

Após a tomada d'água, a mesma é conduzida até um reservatório-pulmão intermediário, que tem a função de garantir a continuidade do abastecimento de água para o sistema e permitir a decantação de algum material em suspensão. Passa, então, por uma torre para eliminação do CO_2 dissolvido, sendo depois encaminhada para um floco-decantador compacto ($2 \times 300 \text{ m}^3/\text{h}$ em paralelo) onde recebe uma injeção de sulfato de alumínio e cal. A lama formada é descarregada pelo fundo do decantador e conduzida à rede geral de drenagem. A água é passada então por filtros de areia e armazenada para posterior consumo.

No caso de água para alimentação de caldeira e água de refrigeração, os efluentes líquidos destes processos recebem tratamento antes de seu lançamento na rede geral de drenagem, conforme descrito em Tanques de Neutralização das Plantas de Desmineralização e Drenagem da Bacia da Torre de Refrigeração Úmida.

METAS

Tratar a quantidade necessária de água à operação da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já implantada

Custo: R\$ 4.600.000,00

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Pré-tratamento d'água de Candiota II são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Produção de 100% da água necessária à operação da Usina, com o mínimo impacto ambiental possível.

PRODUTOS

Água pré-tratada

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
09	C419.34.314	Tratamento de Água - Layout da Zona Externa	Candiota II - Fase B	1:100

PROJETO DO SISTEMA DE DISPERSÃO DOS EFLUENTES LÍQUIDOS NO CORPO RECEPTOR (CANDIOTA II e III)

OBJETIVO

Minimizar o impacto do efluente das bacias de sedimentação sobre o corpo receptor.

JUSTIFICATIVA

Os efluentes são atualmente conduzidos a uma sanga, tributária do arroio Candiota, através de bueiro sob a rodovia do carvão, em um único ponto da mesma. A dispersão ao longo da margem em 10 (dez) pontos no sistema proposto visa dotar a disposição final dos efluentes líquidos sob forma próxima de um tratamento terciário, pois haverá retenção dos finos em suspensão remanescentes pela vegetação da área de extravasão, à margem esquerda da sanga, o que favorece o corpo receptor. Este sistema poderia, favorecer a equalização da temperatura do efluente, porém as bacias de sedimentação já promovem o resfriamento do efluente, com diferencial térmico de 2° a 3°C do manancial receptor.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A sistemática adotada para dispor os efluentes das bacias de sedimentação na sanga receptora teve início pela análise geomorfológica da área a jusante da mesma, após a estrada do carvão. Ali, em um único ponto, a sanga recebia toda a carga dos efluentes (já tratados) da bacia.

O primeiro fator limitante era a cota inicial do desvio do efluente (conduto forçado) ao canal extravasor (cota inicial do canal de terra).

Foi efetuado levantamento topográfico plani-altimétrico e restituído em cotas de 20 em 20 cm para possibilitar o projeto.

O conduto forçado terá declividade de diâmetro de 50 cm e extensão de 30 m.

O canal de terra terá seção de $1,00 \text{ m}^2$ e velocidade projetada de $0,4 \text{ m/s}$, altura de lâmina para vazão máxima de $0,71 \text{ m}$ e altura de segurança de $0,29 \text{ m}$. Contra infiltrações será protegida por um núcleo de argila.

Os extravasores (em número de 10) terão cotas iniciais decrescentes em relação ao piso do canal, como forma de equalização da vazão dos mesmos. A seção será igual a $0,15 \text{ m}$ de diâmetro.

A vazão dada pela condicionante da Licença Prévia nº 032/98 foi de $1.050 \text{ m}^3/\text{h}$. Preventivamente, como medida de segurança, o sistema foi projetado para a capacidade de projeto das bacias de sedimentação, que foi de $1.400 \text{ m}^3/\text{h}$. Evidentemente, o sistema operará com a vazão condicionada.

O canal de terra (Ver Figura 8 – Conduto Forçado, Canal Adutor e Extravasores- Planta de Localização, Perfil e Cortes) terá seção trapezoidal e a velocidade projetada foi considerada entre um mínimo determinado pela natureza do efluente e um máximo, pela natureza das paredes do canal ($0,4$ a $0,7 \text{ m/s}$). O canal projetado é similar aos canais de terra utilizados nas lavouras de arroz que apresentam como característica grande largura e pouca profundidade, pois não construídos, geralmente, com paredes de aterro acima do nível do solo.

A declividade do terreno é bastante uniforme, não se prevendo divisões por meio de barragens ou saltos para redução de velocidade.

A capacidade de infiltração/evaporação do sistema foi avaliada. A absorção do efluente está ligada à capacidade de retenção do solo ou capacidade de campo.

A capacidade de uso do solo descrito no Plano Diretor do Pólo Energético de Candiota é descrita como:

"Junto aos cursos d'água: Categoria B / Sub-Classe IV- Uso temporário com cultivos anuais, apresentando limitações sérias por má drenagem e/ou inundações periódicas (presença de materiais finos que dificultam a percolação nos solos)"

Quadro 4 - Valores da Capacidade Média de Infiltração de Diversos Tipos de Solo

NATUREZA DO SOLO	l/s x m
TEXTURA FINA	
Argila densa	0,000 a 0,002
Argila limosa a argila	0,001 a 0,004
Barro argiloso a barro limoso	0,002 a 0,004
TEXTURA MÉDIA	
Barro limoso a barro	0,002 a 0,006
TEXTURA MODERADAMENTE GROSSA	
Barro arenoso fino a barro arenoso	0,003 a 0,0020
TEXTURA GROSSA	
Areia limosa fina a areia limosa	0,010 a 0,030

A Figura 8 anexa mostra o Conduto, o Canal Adutor e Extravadores.

RESULTADOS ESPERADOS

A fração retida (10%) será a que apresenta maior quantidade de sólidos suspensos. Desta forma, o sistema estará contribuindo para o polimento do efluente das bacias de sedimentação, além da diluição da emissão ao longo de 300m de margem do receptor.

As margens do arroio serão objeto de trabalhos de recomposição ciliar, utilizando-se espécies nativas da região, cujo sistema radicular auxilia na retenção do finos em suspensão, tais como o salseiro (*Salix humboldtiana*) e ingazeiro (*Inga marginata*).



CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Tempo de execução: 6 meses

Custo de implantação:

Área	R\$ 10.000,00
Material	R\$ 4.000,00
Projeto Executivo	R\$ 2.000,00
Mão de Obra	R\$ 6.000,00
Administração	R\$ 2.000,00
TOTAL	R\$ 24.000,00

Responsável Técnico: Eng^o. Agr^o. Paulo Duarte da Silva – CREA 80.164

BIBLIOGRAFIA

DAKER, Alberto – A ÁGUA NA AGRICULTURA. Vol.3. Livraria Freitas Bastos, 432 p.

VARELA, Álvaro Morales et alii – MANUAL DE AGRICULTURA. Editora Globo, 268 p.

BACIA DE DECANTAÇÃO DO SISTEMA DE LAVAGEM DOS LJUNGSTRÖN (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Coletar as emissões de líquidos provenientes da lavagem dos trocadores de calor ar/gás (Ljungströn) e promover um pré-tratamento das emissões para posterior envio à planta de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

JUSTIFICATIVA

Tratando-se de emissões de líquidos em picos de descarga com alto percentual de partículas em suspensão e pH ácido, é de extrema conveniência não serem enviadas ao sistema de efluentes líquidos da Usina sem tratamento prévio. Este propicia a decantação de particulados e sua neutralização, antes de se misturarem com os demais efluentes líquidos a serem tratados, a correção do pH do efluente e a diminuição do volume de

particulados descarregados na planta de tratamento dos efluentes líquidos da Usina.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

O processo consiste em reter o efluente líquido resultante da lavagem dos equipamentos em um tanque isolado, com 500 m³ para decantar as partículas em suspensão e corrigir pH através da adição de produtos químicos, com posterior envio à planta de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

METAS

Manter as emissões de efluentes líquidos global da Usina com pH entre 6,0 e 8,5 e concentrações de particulados inferiores a 45,0 mg/l.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 95.841,00 (noventa e cinco mil oitocentos e quarenta e um reais)

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Eng.º Químico Antônio de Pádua Deble Siqueira

CRQ - 5ª Região 05301538 e ART 11.162

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Decantação/Neutralização da Água de Lavagem dos Ljungströn são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução da concentração de partículas em suspensão e controle do pH do efluente líquido a ser enviado para planta de tratamento de efluentes líquidos, com conseqüente redução de picos de demanda oriundos do processo de lavagem destes equipamentos.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema de captação, água com baixa concentração de sólidos em suspensão e pH corrigido oriunda do processo de lavagem dos equipamentos (Ljungströn).

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
10	SAT A 140 DG 2297/82 fls. 1/2 e 2/2	Hidro-Sanitárias e Drenagem da Bacia de Decantação da Água de Lavagem do Lungströn	Candiota II Fase B	1:100

TANQUES DE NEUTRALIZAÇÃO DAS PLANTAS DE DESMINERALIZAÇÃO (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Realizar a correção do pH das emissões produzidas pela planta de desmineralização da Usina.

JUSTIFICATIVA

Em virtude das emissões provenientes do processo de regeneração das linhas de produção de água desmineralizada, faz-se necessária a neutralização destas emissões para posterior despejo no sistema de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Recebendo água pré-tratada a partir do sistema existente, as duas plantas de desmineralização (Fase A, Fase B) utilizam o processo de retirada de íons a partir de dois conjuntos desmineralizadores compostos de um trocador catiônico, um trocador aniônico e um leito misto, nesta seqüência.

Possuem uma capacidade de produção de 10 m³/h (Fase A) e 30 m³/h (Fase B), ambas com período de regeneração de 6 horas/dia.

A produção das duas plantas é estocada em tanques apropriados com a capacidade de 100 m³ (Fase A) e 500 m³ (Fase B).

As emissões geradas a partir do ciclo de regeneração das linhas são conduzidas até um tanque de neutralização isolado (Fase A=110 m³, Fase B =200 m³), no qual o efluente é misturado a produtos químicos, homogeneizado através de agitadores até adquirir um pH adequado, e posteriormente lançado no sistema de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

METAS

Confinar cem por cento das emissões provenientes do processo de regeneração para posterior neutralização.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

Fase A – Esta obra foi orçada em R\$ 12.500,00 (doze mil e quinhentos reais).

Fase B – Esta obra foi orçada em R\$ 30.200,00 (trinta mil e duzentos reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Eng.º Químico Antônio de Pádua Deble Siqueira

CRQ - 5ª Região 05301538 e ART 11.162

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema dos Tanques de Neutralização das Plantas de Desmineralização são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Gerar o maior volume de efluente líquido possível dentro dos padrões de qualidade ambiental.

PRODUTOS

Efluente líquido neutralizado com pH entre 6,0 e 8,5.



ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
11	SAT A 145 DC 2414/83 fl.1/4 a 4/4	Área Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	Candiota II Fase B	1:100
12	SAT A 141 DC 2538/83	Hidro-sanitária e Drenagem Cota 100 Eixo 54 e 55	Candiota II Fase B	1:25
13	SAT A 160 DC 2381/82	Obras Externas – Tanques de Neutralização	Candiota II Fase B	1:200,1:50, 1:20 e 1:2
14	C419.19315	Layout Fase A	Candiota II Fase B	1:25
15	SDA 940012	Vista Superior da Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20
16	SDA 940013	Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20

Item	Descrição	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
SATA 142 DO 241483	Atas Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	1	1.100	1.100
SATA 141 DO 280883	Atas Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	1	1.150	1.150
SATA 100 DO 280883	Atas Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	1	1.150	1.150
CAIS 100115	Layout Fase A	1	1.150	1.150
SDA 900112	Atas Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase A	1	1.150	1.150
SDA 900113	Atas Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase A	1	1.150	1.150

Este documento é uma cópia de um documento original. O original encontra-se em posse do interessado. Este documento não possui validade jurídica.

Este documento é uma cópia de um documento original. O original encontra-se em posse do interessado. Este documento não possui validade jurídica.

Este documento é uma cópia de um documento original. O original encontra-se em posse do interessado. Este documento não possui validade jurídica.

Este documento é uma cópia de um documento original. O original encontra-se em posse do interessado. Este documento não possui validade jurídica.



BACIAS DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ESTOCAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS E DE COMBUSTÍVEL

TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO E ÓLEO LUBRIFICANTE – ESTOCAGEM E REGENERAÇÃO (CANDIOTA II e III)

OBJETIVOS

Reduzir os riscos de contaminação do sistema hídrico da região em decorrência de vazamentos em tanques de estocagem de óleo combustível líquido e lubrificante pertencentes à área de abrangência da Usina.

Possibilitar, em caso de vazamento dos tanques de estocagem, a remoção do óleo contido para novo reaproveitamento.

Ajudar no confinamento do fogo em caso de incêndio.

Possibilitar a regeneração do óleo proveniente de eventuais vazamentos dos equipamentos pertencentes às estações de bombeamento.

JUSTIFICATIVA

Em virtude da quantidade de óleo estocado, na ocorrência de um acidente cuja consequência seja o seu vazamento, faz-se necessário minimizar os riscos de contaminação da bacia hídrica da região, mediante a retenção do óleo vazado em tanques de contenção.

O sistema de regeneração de combustíveis líquidos permite que seja reduzida a contaminação dos efluentes a serem tratados no sistema de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

TANQUES DE CONTENÇÃO

ESTOCAGEM (FUEL OIL)

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 5.000 m³.

DIÁRIO FASE A (FUEL OIL)

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 125 m³.

ESTOCAGEM FASE A (DIESEL)

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 55 m³.

DIÁRIO FASE B (FUEL OIL)

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 500 m³.

ESTOCAGEM FASE B (DIESEL)

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 200 m³.

ESTOCAGEM DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 50m³.

REGENERAÇÃO (Área tanque estocagem de fuel - oil)

Recebe as contribuições do sistema de descarga de óleo combustível, com tanque de 10 m³ para separação óleo/água, com aquecimento, para promover o reaproveitamento do óleo vazado através de uma estação de bombeamento de retorno para o tanque de estocagem. Dispõe de um sistema de drenagem pluvial provida de caixa separadora de óleo.

REGENERAÇÃO (Área tanque diário de fuel - oil fase B)

Constituído de bandejas de coleta instaladas sob as estações de bombeamento, tanque de 50 m³ para separação óleo/água, com aquecimento, para promover o reaproveitamento do óleo vazado através de uma estação de bombeamento de retorno para o tanque de estocagem. Dispõe de um sistema de drenagem pluvial provida de caixa separadora de óleo.

CAIXAS SEPARADORAS DE ÓLEO

Caixas tipo API⁸ construídas em concreto armado, recebem a contribuição pluvial das áreas de armazenagem e manuseio de óleo.

⁸ American Petroleum Institute

METAS

Propiciar, num eventual acidente envolvendo os tanques de estocagem de óleo, meios de isolar os contaminantes para posterior reaproveitamento e possibilitar a drenagem do acúmulo simultâneo d'água devido a precipitações pluviométricas para o sistema de drenagem de pluvial contaminado da Usina.

Manter durante o funcionamento das estações de bombeamento a condição de isolar o contaminante e regenerá-lo, reduzindo a emissão para o sistema de drenagem de pluvial contaminado da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ESTOCAGEM (FUEL OIL)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 125.200 (cento e vinte e cinco mil e duzentos reais).

DIÁRIO FASE A (FUEL OIL)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 27.850,00 (vinte e sete mil oitocentos e cinquenta reais).

ESTOCAGEM FASE A (DIESEL)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 10.370,00 (dez mil trezentos e setenta reais).

DIÁRIO FASE B (FUEL OIL)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 21.258,00 (vinte e um mil duzentos e cinquenta e oito reais).

ESTOCAGEM FASE B (DIESEL)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 33.620,00 (trinta e três mil seiscentos e vinte reais).

ESTOCAGEM DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 19.053,00 (dezenove mil e cinquenta e três reais).

REGENERAÇÃO DE ÓLEO (Área tanque estocagem fuel oil)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 47.531,00 (quarenta e sete mil quinhentos e trinta e um reais).

REGENERAÇÃO DE ÓLEO (Área tanque diário de fuel-oil fase B)

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 19.125,00 (dezenove mil cento e vinte e cinco reais).

CAIXAS SEPARADORAS DE ÓLEO

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$16.540,00 (dezesseis mil quinhentos e quarenta reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Engº Mecânico Alexandre M. Barreto

ART 003764814-9

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção dos Tanques de Contenção dos Sistemas de Combustível Líquido e Óleo Lubrificante - Estocagem e Regeneração são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Contenção em caso de acidente, da totalidade do volume de óleo armazenado, prevendo precipitações pluviométricas.

PRODUTOS

Gerar efluente líquido com padrões de contaminantes (óleo e graxa) dentro dos limites estabelecidos (< 10mg/l).

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
17	SAT A 145 DG 1941/81	Estocagem de Óleo Pesado – Arranjo da Área	Candiota II Fase B	1:1000, 1:200 e 1:100



REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
18	C419.13301	Tanque Diário Fuel Oil e Diesel Fase A	Candiota II Fase B	1:50
19	SAT A 145 DG 1942//81	Área do Tanque Diário e Diesel Fase B	Candiota II Fase B	1:1000, 1:200 e 1:100

TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SÚLFÚRICO E SODA CAÚSTICA (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Reduzir os riscos de contaminação do sistema hídrico da região em decorrência de vazamentos em tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica pertencentes aos sistemas de desmineralização de água da Usina.

Possibilitar, em caso de vazamento dos tanques de estocagem, a remoção do ácido ou soda neles contidos para reaproveitamento ou a sua neutralização.

JUSTIFICATIVA

Pelo grande volume de ácido sulfúrico e soda cáustica estocados, na ocorrência de um acidente cuja consequência seja o seu vazamento, faz-se necessário minimizar os riscos de contaminação da bacia hídrica da região, mediante a retenção do produto vazado em tanques de contenção.

O confinamento do produto vazado permitirá o reaproveitamento do mesmo ou a sua neutralização para posterior descarte.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

TANQUE DE CONTENÇÃO DO SISTEMA DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SÚLFÚRICO E SODA CÁUSTICA (Fase A)

O sistema de controle de vazamentos que eventualmente possa ocorrer nestes tanques não é realizado por tanques de contenção individualizados, mas sim pelo escoamento do produto vazado para o tanque de neutralização do sistema de desmineralização de água da Fase A.

Construído em concreto armado revestido com material resistente a ácidos e álcalis, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção dos tanques de



estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica, construídos em aço carbono, com capacidades individuais de armazenagem de 6,0 (seis) m³.

METAS

Confinar cem por cento de eventuais vazamentos dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica para reutilização ou posterior neutralização.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

Fase A - O custo desta obra já está contemplado no custo global do sistema de neutralização da desmineralização fase A (item 12).

Fase B - Esta obra foi orçada em R\$ 15.000 (quinze mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Obra já implantada.

Eng^o Químico Antônio de Pádua Deble Siqueira

CRQ - 5^a Região 05301538 e ART 11.162

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema dos Tanques de Contenção dos Sistemas de Estocagem de Ácido Sulfúrico e Soda Cáustica são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Conter e controlar eventuais vazamentos dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica.

PRODUTOS

Efluente líquido isento de contaminação por ácido sulfúrico e soda cáustica.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
11	SAT A 145 DC 2414/83 fl.4/4	Área Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	Candiota II Fase B	1:100
13	SAT A 160 DC 2381/82	Formas – Obras Externas – Tanque de Neutralização	Candiota II Fase B	1:2000, 1:50,1:20 e 1:2
15	SDA 940012	Vista Superior da Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20
16	SDAS 940013	Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20

SISTEMA DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO DOS TRANSFORMADORES DA SUBESTAÇÃO (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Confinar, conduzir e separar o óleo mineral proveniente de um eventual vazamento de óleo dos transformadores da subestação.

JUSTIFICATIVA

Em virtude da quantidade de óleo estocado, na ocorrência de um acidente cuja consequência seja o seu vazamento, faz-se necessário minimizar os riscos de contaminação da bacia hídrica da região, mediante a retenção do óleo vazado em um sistema isolado para posterior recolhimento.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

O sistema é composto por 11 fossas coletoras fabricadas em concreto armado com grade separadora e com a porção superior preenchida com brita, situadas abaixo dos transformadores e interligadas por tubulações de fibrocimento e PVC a uma caixa de recolhimento e separação de óleo.

Quadro 5 - Capacidade dos tanques de transformadores

EQUIPAMENTO	VOLUME (litros)
Transformador TR-10	5.040
Transformador TR-11	5.040
Transformador TR-12.	12.135
Transformador TR-13	12.135
Transformador TR-8	32.000
Transformador TR-1	38.888
Transformador TR-2	38.888
Transformador TR-3.	31.700
Transformador TR-4.	31.700
Transformador TR-5	31.700
Transformador TR-6	31.700
Caixa Recolhedora de óleo	31.700

METAS

Propiciar, num eventual acidente envolvendo os transformadores da subestação, meios de isolar o óleo mineral para posterior reaproveitamento e possibilitar a drenagem do acúmulo simultâneo d'água decorrente de precipitações pluviométricas para o sistema de drenagem de pluvial não contaminado da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 59.797,00 (cinquenta e nove mil setecentos e noventa e sete reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Obra já implantada.

Engº Eletricista Paulo Roberto Cypriano

CREA - 8ª Região 35.894 – D e ART 00376008-5

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Recolhimento de óleo dos Transformadores da Subestação são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Contenção em caso de acidente da totalidade do volume de óleo mineral contido no maior transformador existente, prevendo a ocorrência de precipitações pluviométricas, com tempo de recorrência de 5 (cinco) anos.

PRODUTOS

Gera efluente líquido isenta de contaminantes (óleo e graxa).

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
20	SAT A 144 DG 1819/81	Contenção e Drenagem Fase A+ B	Candiota II Fase B	1:100
21	SAT A 144 DG 1820/81	Contenção e Drenagem Fase A+B	Candiota II Fase B	1:100

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Recolhimento de óleo nos Transformadores de Subtensão são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Condição em caso de acidente de acidente de totalidade do volume de óleo mineral contido no maior transformador existente, prevendo a ocorrência de picos de vazamentos, com tempo máximo de reconstrução de 5 (cinco) anos.

PRODUTOS

Este Gerente aflição ficará sujeito de contaminantes (óleo e gases)

ANEXOS

ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
SATA M&D 1819 81 Condição e Drenagem Fase A+B Fase B	1:100		
SATA M&D 1820 81 Condição e Drenagem Fase A+B Fase B	1:100		

MANUSEIO, ESTOCAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL DAS ÁREAS DE ESTOCAGEM DE CARVÃO E CINZAS

PÁTIO DE ESTOCAGEM DE CARVÃO (CANDIOTA II E III)

OBJETIVOS

Estabelecer uma área para estocagem de carvão bruto, a céu aberto, para suprir o consumo das unidades geradoras.

JUSTIFICATIVA

Face à necessidade de se dispor de uma estocagem de segurança ou pulmão para atender o consumo da usina em períodos de interrupção de fornecimento programada ou não por parte da mineradora, estabeleceu-se uma área para tal finalidade.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A estocagem de carvão bruto é realizada a céu aberto, mediante o recebimento via correias transportadoras cobertas. Sua distribuição sob o pátio de estocagem é feita mediante correias transportadoras montadas sob uma lança distribuidora móvel.

O carvão depositado é manuseado por tratores de esteiras que fazem o seu nivelamento e compactação, sendo controlado o ângulo dos taludes de forma a dificultar o arraste de finos de carvão expostos a precipitações pluviométricas e evitar a contaminação do lençol freático.

METAS

Obter mediante apropriado procedimento de estocagem e manuseio, o menor arraste possível de finos do carvão depositado para o sistema de drenagem da área em questão.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

O custo desta obra já está contemplado no custo de implantação do sistema de captação pluvial.



RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Obra já implantada.

Engº Mecânico Luiz Henrique Schnor

ART 003764816-0

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema do Pátio de Estocagem de Carvão são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução da concentração de partículas em suspensão e da acidez do efluente líquido drenado a ser enviado à planta de tratamento de efluentes e proteção do lençol freático.

PRODUTOS

Resulta como produto do sistema de estocagem, um efluente líquido drenado com um menor grau de contaminação (sólidos em suspensão).

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
22	SUG A 196 DC 7296	Rede de Drenagem da Área do Candiota II Pátio de Carvão	Candiota II Fase A	1:500

SILOS DE CARVÃO BRUTO E PULVERIZADO (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Estocagem de forma adequada do carvão bruto e pulverizado para posterior queima nas caldeiras das unidades geradoras.

JUSTIFICATIVA

Devido à continuidade de produção das unidades geradoras e a não continuidade do transporte para reposição do carvão consumido, torna-se necessária a estocagem de carvão bruto de forma temporária em silos apropriados ao seu manuseio.

Devido à filosofia de concepção de projeto utilizada nas unidades da Fase B, para aumentar a disponibilidade de geração nos períodos de ponta do sistema consumidor, foi criada a necessidade de estocagem de carvão pulverizado, o que torna possível o desligamento por período limitado das linhas de pulverização de carvão.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SILOS DE CARVÃO BRUTO FASE A

Em número de 06 (seis), construídos em concreto armado e sobre pilares, na forma de paralelepípedo, descarga piramidal, com sistema de injeção de CO₂, agulhas de isolamento, sistema de exaustão de ar, carregamento via correia transportadora, descarga feita por gravidade em uma mesa alimentadora tipo esteira. Capacidade total de estocagem por silo de 400 t.

SILOS DE CARVÃO BRUTO FASE B

Em número de 04 (quatro), construídos em chapa de aço carbono e sobre colunas metálicas, em forma de paralelepípedo, descarga piramidal, com sistema de injeção de CO₂, agulhas de isolamento, sistema de exaustão de ar, carregamento via correia transportadora, descarga feita por gravidade em uma mesa alimentadora tipo esteira. Volume total de estocagem por silo de 450 m³.

SILOS DE CARVÃO PULVERIZADO FASE B

Em número de 04 (quatro), construídos em chapa de aço carbono e sobre colunas metálicas, em forma de paralelepípedo, descarga piramidal, com sistema de injeção de CO₂, válvulas de isolamento em cada saída, sistema de exaustão de ar, carregamento via correia transportadora, descarga feita por gravidade através de dosadores rotativos. Capacidade total de estocagem por silo de 1000 t.

METAS

Confinar o carvão a ser utilizado no processo, minimizando o risco de incêndio por combustão espontânea, minimizar a concentração de partículas suspensas no ar e o arraste decorrente de precipitações pluviais às bacias de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obras já executadas

Silos de Carvão Bruto Fase A - Esta obra foi orçada em R\$ 800.700,00 (oitocentos mil e setecentos reais).

Silos de Carvão Bruto Fase B - Esta obra foi orçada em R\$ 500.000 (quinhentos mil reais).

Silos de Carvão Pulverizado Fase B - Esta obra foi orçada em R\$ 800.000 (oitocentos mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Eng^o Mecânico Alexandre M.Barreto

ART 003764814-9

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Carvão Bruto e Pulverizado são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos no ambiente e nos efluentes líquidos a serem tratados e redução dos picos de demanda oriundos das precipitações pluviométricas na região.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema a minimização da concentração de sólidos dispersos no ambiente e de água com contaminantes sólidos em suspensão.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
23	C419.02.301	Silos de Carvão Fase A – Planta Baixa e Formas das Paredes	Candiota II Fase B	1:50
24	SAT A DM 10.378/79	Raw Coal Bunker – General Views	Candiota II Fase B	S/Escala
25	SAT A DM 11.329/80	Pulverized Coal Bunker General View	Candiota II Fase B	S/Escala

SILOS DE CINZA LEVE (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Estocagem de forma adequada da cinza leve captada nos Precipitadores Eletrostáticos para posterior transporte à mina de carvão ou às cimenteiras.

JUSTIFICATIVA

Devido à continuidade de produção e a não continuidade do transporte para remoção e disposição final do resíduo gerado, torna-se necessária a estocagem temporária em silos apropriados ao seu manuseio.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SILOS DE CINZA LEVE FASE A

Em número de 02 (dois), construídos em concreto armado e sob pilares, na forma cilíndrica, com filtros para despoeiramento, carregamento via transporte pneumático, descarga em caminhões via malachadores⁹ com posterior umidificação. Volume total de estocagem por silo de 750 m³.

SILOS DE CINZA LEVE FASE B

Em número de 03 (três), construídos em concreto armado e sob pilares, em forma de paralelepípedo, com filtros para despoeiramento, carregamento via transporte pneumático, descarga em caminhões via malachadores com posterior umidificação e correias transportadora. Volume total de estocagem por silo de 1.800 m³.

METAS

Confinar as cinzas provenientes do processo, minimizando o arraste decorrente de precipitações pluviais às bacias de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obras já executadas

Fase A - Esta obra foi orçada em R\$ 295.965,00 (duzentos e noventa e cinco mil novecentos e sessenta e cinco reais).

⁹ Umidificadores das cinzas leves

Fase B - Esta obra foi orçada em R\$ 842.067,00 (oitocentos e quarenta e dois mil e sessenta e sete reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Obra já implantada.

Engº Mecânico Luiz Henrique Schnor

ART 003764816-0

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Cinza Leve são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos nos efluentes líquidos a serem tratados e redução de picos de demanda oriundos das precipitações pluviométricas na região.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema a minimização da contaminação da água e do ar ambiente por sólidos em suspensão.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
26	SAT A 151 DC 1681/80	Silos de Cinza Leve	Candiota II Fase B	1:100
27	SUG A 203 DM 8362 fls. 1/2 e 2/2	Sistema de Recirculação de Efluentes Industriais	Candiota II Fase B	1:250

SILOS DE CINZA PESADA (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Estocagem de forma adequada da cinza pesada precipitada nas tremonhas de cinza pesada das caldeiras, para posterior transporte à mina de carvão.



JUSTIFICATIVA

Devido à continuidade de produção e a não continuidade do transporte para remoção e disposição final do resíduo gerado, torna-se necessária a estocagem temporária em silos apropriados ao seu manuseio.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SILOS DE CINZA PESADA FASE A

Em número de 02 (dois), construídos em concreto armado e sobre pilares, na forma cilíndrica, com diques para extravasamento da água, a qual é estocada em reservatório independente para posterior reaproveitamento, carregamento via transporte hidráulico, descarga em caminhões por gravidade com válvula de isolamento. Volume total de estocagem por silo de 150 m³.

SILOS DE CINZA PESADA FASE B

Em número de 02 (dois), construídos em concreto armado e sobre pilares, na forma de paralelepípedo, com diques para extravasamento da água a qual é conduzida até um tanque de decantação e posterior estocagem em um tanque de recirculação independente para posterior reaproveitamento, carregamento via transporte hidráulico, descarga em caminhões via correias transportadoras. Volume total de estocagem por silo de 560 m³.

METAS

Confinar as cinzas provenientes do processo, minimizando o arraste decorrente de precipitações pluviais às bacias de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

SILOS DE CINZA PESADA FASE A

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 134.735,00 (cento e trinta e quatro mil setecentos e trinta e cinco reais).

SILOS DE CINZA PESADA FASE B

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$ 634.359,00 (seiscentos e trinta e quatro mil trezentos e cinquenta e nove reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Obra já implantada.

Engº Mecânico Luiz Henrique Schnor

ART 003764816-0

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Cinza Pesada são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos nos efluentes líquidos a serem tratados e redução de picos de demanda oriundos das precipitações pluviométricas da região.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema, a minimização da contaminação de água por sólidos em suspensão.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
28	SAT A 151 DG 1811/81	Silos de Cinza Pesada – Tanques de Recirculação e Decantação	Candiota II Fase B	1:750 e 1:200
29	D419.06.305	Silos de Cinza Pesada nº 1	Candiota II Fase B	1:50 e 1:25
30	C419.06.306	Silos de Cinza Pesada nº 2	Candiota II Fase B	1:50 e 1:25

PROJETO DE CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS DO SÍTIO

SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL – EFLUENTE NÃO CONTAMINADO (CANDIOTA II e III)

OBJETIVOS

Coletar as precipitações pluviométricas na área da subestação para posterior lançamento no sistema hídrico da região.

JUSTIFICATIVA

Tratando-se de água não contaminada passível de ser lançada diretamente no sistema hídrico, é de extrema conveniência não sofrer mistura com os efluentes líquidos a serem tratados, diminuindo o volume total a ser manuseado nas plantas de tratamento existentes.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A coleta das precipitações pluviométricas na área da subestação é realizada por um sistema independente de coleta, composto por tubulações de fibrocimento ou PVC, com poços de inspeção interligando os pontos de contribuição ao corpo receptor final.

A implementação do sistema de captação pluvial da subestação será realizada mediante o desvio da atual descarga realizada para a planta de tratamento de efluentes líquidos da Usina para uma tubulação já existente, que escoará este efluente não contaminado para o divisor de águas mais próximo.

METAS

Propiciar a coleta em separado dos efluentes líquidos da Usina, diminuindo o volume a ser manuseado na planta de tratamento de efluentes líquidos.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Encontra-se implantada toda a rede de coleta das contribuições oriundas do sistema de captação pluvial da área da subestação.

Encontra-se em fase de implantação o desvio do atual sistema de descarga desta área para o divisor de águas mais próximo. Esta obra está orçada em R\$ 95.841,00 (noventa e cinco mil oitocentos e quarenta e um reais).

O sistema já implantado foi orçado em R\$ 63.750,00 (sessenta e três mil setecentos e cinquenta reais).

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

Engº Civil Ricardo Blois - CREA 8ª Região 43.249 - D

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem Pluvial da Subestação são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de efluentes líquidos a serem tratados e redução de picos de demanda oriundos das precipitações pluviométricas da região.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema de captação, água com partículas em suspensão oriundas do arraste natural de componentes sólidos do solo.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
20	SAT A 144 DG 1819/81	Contenção e Drenagem Fase A+B	Candiota II Fase B	1:100
21	SAT A 144 DG 1820/81	Contenção e Drenagem Fase A+B	Candiota II Fase B	1:100
31	SUG A 196 DC 7930	Arranjo Geral – Rede de Esgoto Pluvial-	Candiota II Fase B	1:1000

SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL – EFLUENTE CONTAMINADO (CANDIOTA II e III)

OBJETIVOS

Coletar as precipitações pluviométricas na área de abrangência da Usina para posterior lançamento no sistema de tratamento de efluentes líquidos.

JUSTIFICATIVA

Tratando-se de água com relativo grau de contaminação, é passível de ser coletada e conduzida diretamente ao sistema de tratamento de efluentes líquidos da Usina, para posterior lançamento no sistema hídrico da região.

O sistema de bacias de sedimentação foi desenvolvido para tratamento de todo o esgoto pluvial gerado por ocasião das chuvas intensas, já que, nos primeiros minutos de precipitação, a água lava o parque da usina, convergindo para a tubulação mista, além do material em suspensão normalmente encontrado nos esgotos pluviais, aquela parcela de cinzas que é perdida pelos processos de remoção desse material.

Quando ocorrem chuvas, principalmente as mais intensas, as águas pluviais misturam-se com os efluentes da usina. O excesso de contribuição, que corresponderá à vazão pluvial, transbordará, em unidade projetada para este fim, e será conduzido para as bacias secundárias, conforme descrito no projeto de das bacias de sedimentação deste PBA.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A coleta das precipitações pluviométricas na área de abrangência da Usina é realizada por um sistema independente de coleta, composto por tubulações de fibrocimento ou PVC, com poços de inspeção interligando os pontos de contribuição à estação de tratamento.

METAS

Propiciar a coleta em separado das contribuições oriundas de precipitações pluviométricas na área de abrangência da Usina, conduzindo-as posteriormente à planta de tratamento de efluentes líquidos.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Encontra-se implantada toda a rede de coleta das contribuições oriundas do sistema de captação pluvial da área da Usina.

O sistema já implantado foi orçado em R\$1.337.400,00 (um milhão trezentos e trinta e sete mil e quatrocentos reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Engº Civil Ricardo Dias Blois

CREA - 8ª Região 43.249-D

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem Pluvial da Usina são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Eliminar/Minimizar as contaminações oriundas das precipitações pluviométricas associadas ao arraste de contaminantes líquidos e sólidos provenientes da área de abrangência da Usina.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema de captação, água com contaminantes em suspensão (sólidos e líquidos).

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
11	SAT A 145 DC 2414/83 fls.1/4 a 4/4	Áreas Tanques Diário e Diesel – Drenagem Geral	Candiota II Fase B	1:100
22	SUG A 196 DC 7296	Rede de Drenagem na Área do Parque de Carvão	Candiota II Fase A	1:500
31	SUG A 196 DC 7930 fl.4/4	Arranjo Geral – Rede de Esgoto Pluvial	Candiota II Fase B	1:1000
32	SAT A 196 DC 2486/83 fls.1/2 e 2/2	Área de Estocagem de Fuel-Oil – Drenagem Geral	Candiota II Fase B	1:1000, 1:200,1:50 e 1:20
33	SAT A 96 DC 2566/83	Manuseio de Cinzas – Drenagem das Canaletas	Candiota II Fase B	1:200,1:20 e 1:10

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
34	SAT A 196 DC 2464/83 fls. 1/2 e 2/2	Fabricação de Hidrogênio – Isométrica	Candiota II Fase B	1:100, 1:50, 1:20 e 1:10
35	SAT A 196 DC 2272/82 fls. 1/4 a 4/4	Área Estação Elevadora – Drenagem Geral	Candiota II Fase B	1:100

DRENAGEM DA BACIA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO ÚMIDA (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Promover a desconcentração e o controle de produtos químicos durante o esgotamento da bacia da torre de refrigeração, para possibilitar a limpeza e manutenção do sistema de refrigeração.

JUSTIFICATIVA

O tratamento da água de refrigeração com dispersantes, anti-oxidante e biocidas impede a sua descarga no corpo hídrico sem uma prévia desconcentração.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A concentração dos agentes químicos do tratamento é reduzida gradualmente, de forma programada e sob monitoramento, de modo que numa eventual parada do sistema, apresente níveis de concentração adequados para seu lançamento no sistema hídrico da região.

METAS

Atender aos parâmetros de qualidade do efluente líquido a ser lançado no sistema hídrico quando do período de manutenção.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

Engº Químico Antônio de Pádua Deble Siqueira

CRQ - 5ª Região 05301538 e ART 11.162

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Programa de Drenagem da Bacia da Torre de Refrigeração Úmida são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Lançamento do conteúdo da bacia da torre de refrigeração sem nenhum impacto negativo ao meio ambiente.

PRODUTOS

Efluente líquido de acordo com os padrões de emissão estabelecidos para Candiota II e III.

SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DE EFLUENTES SANITÁRIOS DA USINA

SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Coletar os efluentes sanitários da área de abrangência das instalações da Usina e prover o tratamento adequado destes efluentes para posterior devolução ao sistema hídrico da região.

JUSTIFICATIVA

Para atendimento aos parâmetros pré-estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SISTEMA DE COLETA

A coleta dos efluentes sanitários da Usina é realizada por um sistema independente de coleta, composta por tubulações de fibrocimento ou PVC, com poços de inspeção interligando os pontos de contribuição à estação de tratamento.

SISTEMA DE TRATAMENTO

O sistema de tratamento é composto por fossas sépticas e filtros anaeróbios de fluxo ascendente em série, dimensionado para 600 empregados, o qual recebe por gravidade as contribuições líquidas a serem tratadas.

As fossas sépticas em número de quatro¹⁰ são construídas em concreto armado pré-fabricado (conforme desenhos em anexo), interligados aos filtros anaeróbios por caixa de inspeção.

Os filtros anaeróbios, em número de dois (FA1 e FA4) são construídos em concreto armado (conforme desenhos em anexo) e seu enchimento é realizado com brita nº.4, sendo seu conteúdo extravasado conduzido até o sistema de tratamento do efluente líquido global da Usina.

¹⁰ O projeto original previa a instalação de quatro filtros anaeróbios, porém, em função da redução do efetivo da usina, dois filtros são suficientes para atender a demanda.

O controle do tratamento dos efluentes sanitários é realizado mediante a análise de amostras colhidas na saída das bacias de tratamento de efluentes líquidos globais da Usina.

METAS

Manter as emissões de efluentes sanitários globais da Usina com concentrações de coliformes fecais abaixo de 3000 NMP¹¹/100ml.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Encontra-se implantada toda a rede de coleta dos efluentes sanitários da Usina, quatro fossas sépticas F1, F2, F3 e F4) e um filtro anaeróbio (FA1).

Encontra-se em fase de licitação o fornecimento e instalação do segundo filtro anaeróbio (FA4), que será executado num prazo de três meses. Seu custo está orçado em R\$ 22.380,00 (vinte e dois mil trezentos e trinta e oito reais).

O sistema já implantado foi orçado em R\$118.800,00 (cento e dezoito mil e oitocentos reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do segundo filtro anaeróbio é da CGTEE/Sistema Candiota.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes Sanitários são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Manter dentro dos limites pré- estabelecidos os índices de emissão de coliformes fecais.

PRODUTOS

Resulta deste estágio do processo um volume diário de 120m³ de água com contaminantes com padrões de despejo e/ou remoção estabelecidos pela norma NBR 7229-
CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

¹¹ Número mais provável

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
36	SUG A 196 DC 7859 fls.1/2 e 2/2	Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Candiota II Fase B	1:100
37	SUG A 196 DC 7931	Arranjo Geral- Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Candiota II Fase B	1:1000

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 7229 - CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

Item	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOO	Escala
1	SUG A 166 DC 7828 la. 112 e 212	Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Canalis II	1:100
2	SUG A 166 DC 7831	Anexo Geral- Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Canalis II	1:1000

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 7229 - CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS

CINZAS

O principal resíduo sólido gerado a partir da queima de carvão mineral nas usinas termelétricas é a cinza. Sua produção está diretamente relacionada com a maior ou menor geração de energia da usina e com o tipo de carvão utilizado. No caso do carvão da Jazida Candiota, seu teor de cinzas varia de 52 a 56%, o que gera um expressivo volume de cinzas na combustão que se realiza nas caldeiras¹².

Da combustão do carvão pulverizado, cerca de 85% da cinza resultante constitui a fração leve, denominada cinza volante. Esta fração mais fina, que seria jogada à atmosfera pela chaminé, é arrastada pelos gases de combustão e separada em precipitadores eletrostáticos, e daí levada a seco, pneumáticamente, a silos especiais, de onde é transportada para comercialização e/ou deposição nas cavas de mineração.

Os restantes 15% caem no fundo da caldeira, onde são resfriados e saturados com água, britados e após, conduzidos hidráulicamente até os silos de cinza pesada, onde sofrem decantação antes de serem transportados para deposição na mina e/ou outras utilizações. Esta fração, de granulometria semelhante à areia grossa, é denominada cinza pesada. Atualmente, é comercializada apenas uma parcela¹³ da cinza leve. Esta cinza tem grande aplicação como insumo na fabricação de cimento pozolânico, no preparo de concreto em grandes obras de concreto-massa (barragens, por exemplo), entre outros usos.

As parcelas de cinza não comercializada são depositadas na mina fornecedora de carvão para refazer, ao menos em parte, o terreno escavado durante a mineração.

Visando a melhoria das condições de transporte para as áreas de deposição, a cinza volante é umidificada para evitar derramamentos sobre o solo e, conseqüentemente, problemas de poluição ambiental.

Tanto para o manuseio da cinza leve umidificada como para a cinza pesada, em geral são utilizados transportadores de correia, preferencialmente cobertos. A fração não comercializada de cinzas é coletada sob os respectivos silos (ver SILOS DE CINZA LEVE E PESADA em Manuseio, Estocagem e Disposição Final das Áreas de Estocagem de Carvão e Cinzas) e transportada diretamente à mina através de caminhões de grande porte, do tipo "fora-de-estrada".

¹² Dados recentes do Sistema Candiota informam que são produzidos mensalmente 58.100 t de cinza leve e 14.670 t de cinza pesada

¹³ São comercializados atualmente cerca de 15 a 20% da cinza leve

A cinza leve seca comercializável é coletada junto aos silos da área de industrialização de cinzas da usina, de onde é transportada pelos compradores, através de caminhões graneleiros convencionais, utilizando containers flexíveis, podendo, neste caso, ser efetuado transbordo para o sistema ferroviário, na estação mais próxima. Dado o valor intrínseco das cinzas, relativamente pequeno em relação ao seu peso e volume, o custo do seu transporte assume papel preponderante na comercialização. Os demais resíduos oriundos das atividades administrativas, escritório e lanchonete enquadram-se em classe I e III porém representam volumes muito pequenos. Para tal, define-se programa específico para esta finalidade, baseado no princípio da reciclagem.

PROJETO RECICLAR (CANDIOTA II e III)

OBJETIVOS

O Projeto RECICLAR tem como objetivo geral estimular a inserção da variável ambiental na cultura do corpo funcional da CGTEE. Já implantado em diversas áreas da Empresa, este projeto será estendido às instalações da Usina Candiota II e III.

Constituem objetivos específicos:

a) Obter a redução de despesas da Companhia com a aquisição de materiais, mediante:

- *recolhimento seletivo de materiais descartados para efetuar sua troca ou reciclagem;*
- *reutilização de materiais, sempre que possível;*
- *redução no consumo de materiais, através da identificação de soluções técnicas que permitam a racionalização de processos.*

b) Mostrar a importância destas ações para a proteção ao meio ambiente, através da divulgação de informações e de resultados, com ênfase na:

- *redução no volume de resíduos gerados, evitando a sobrecarga dos aterros sanitários e lixões;*
- *redução no consumo de matérias-primas virgens para a fabricação de produtos, evitando o esgotamento dos recursos naturais;*
- *divulgação de novos produtos e técnicas de reciclagem que reduzam a poluição do ar, água e solo;*
- *tendências mundiais, nacionais e setoriais no campo da reciclagem;*
- *importância da atuação individual, em assuntos de interesse coletivo.*

JUSTIFICATIVA

Desde 1991, por iniciativa da Superintendência de Suprimentos da CGTEE, foram distribuídas caixas coletoras de papel para diversos setores da Companhia, o que resultou, naquele ano, em 140 t de papel coletado na capital e no interior. O material coletado foi permutado, junto a aparistas, por 90.000 rolos de papel higiênico, que foram distribuídos a todos os setores que participavam da coleta, em quantidade proporcional ao valor do papel enviado para a reciclagem.

Apesar daqueles resultados serem considerados amplamente satisfatórios, percebeu-se que muito material reciclável ainda estava sendo jogado fora. Mais do que isto, percebeu-se que através desta iniciativa da SUPRI, que se caracterizava por proporcionar um retorno palpável e de curto prazo, seria possível desenvolver um projeto que buscasse um objetivo maior, isto é, uma conscientização do corpo funcional da CGTEE em relação a uma mudança de atitudes.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Para a implantação do Projeto Reciclar, são necessários apenas os seguintes pré-requisitos:

- *que o local de implantação, em sua rotina de trabalho, utilize materiais de consumo e produza resíduos; e*
- *que a equipe do local de trabalho esteja motivada para a Qualidade, para a melhoria contínua em suas atividades e dispostas a cooperar na proteção do meio ambiente.*

A Gestão da Qualidade Total e a Gestão da Qualidade Ambiental tendem a se aproximar cada vez mais, fundindo-se no que hoje já se chama de Qualidade Global.

O Programa 5S, coordenado pelo PMQS (Programa de Melhoria da Qualidade e Serviços) da CGTEE, em sua essência, partilha de alguns princípios com o Projeto Reciclar, entre os quais figuram: mudança de comportamento, ação individual em prol do conjunto e racionalização dos processos de trabalho.

O 1º S, SEIRI, ou senso de utilização, incentiva o descarte de materiais sem utilidade para um determinado local de trabalho ou em quantidade superior à necessária para o desenvolvimento das atividades. Neste ponto, o Projeto RECICLAR acopla-se ao 5S, dando um destino adequado ao material descartado, do ponto de vista ambiental.

Assim sendo, é recomendado, além das providências preliminares à implantação do Programa 5S, a instalação do Projeto RECICLAR.

A fase de implantação constitui-se das seguintes etapas:

- a) Solicitação da implantação
- b) Designação do Coordenador de Área para o projeto
- c) Diagnóstico de resíduos
- d) Plano de ação;

e) Palestra inicial

f) Implantação

SOLICITAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO

A solicitação de implantação do Projeto RECICLAR deve ser formalizada pelo responsável da área requisitante. O PMQS e a Coordenadoria de Meio Ambiente (CMA) programam o atendimento da solicitação. O mesmo procedimento aplica-se às áreas que já têm o RECICLAR instalado, mas necessitam de reinstalação ou reforço.

PALESTRA INICIAL

A implantação do projeto inicia com uma palestra motivacional realizada na própria área.

Nesta ocasião, além de mostrar a vantagem de reduzir despesas através da reutilização e/ou troca de material reciclável por outros materiais de consumo, são desenvolvidos alguns temas relacionados com a conservação ambiental, como:

- *a exploração em menor escala dos recursos naturais, através do aproveitamento de materiais recicláveis como matéria-prima de um novo processo industrial, de sua reutilização ou da redução do seu uso;*
- *diminuição do volume de lixo a ser coletado;*
- *aumento da vida útil de aterros sanitários e lixões, uma vez que se reduz a quantidade de lixo a eles encaminhada;*
- *redução da poluição do ar, água e solo.*

Além desta exposição conceitual, é descrita a forma de operacionalização do projeto.

DESIGNAÇÃO DE COORDENADOR DA ÁREA PARA O PROJETO

A designação do Coordenador de Área para o projeto deve ser formalizada pelo responsável da área requisitante, podendo ser feita juntamente com a Solicitação de Implantação.

O Coordenador de Área recebe uma cópia deste manual, tomando-se responsável pelo desenvolvimento das etapas subsequentes de implantação, operacionalização e monitoramento do Projeto RECICLAR naquele local de trabalho, com o auxílio do PMQS e da CMA. O Coordenador de Área também deverá manter contatos periódicos com o PMQS e a CMA para:

- *encaminhar sugestões, críticas ou comentários que visem a melhoria do projeto e informar sobre o desenvolvimento das atividades na área;*
- *receber informações técnicas gerais sobre o projeto visando a divulgação (multiplicação) na sua área.*

DIAGNÓSTICO DE RESÍDUOS

O Coordenador de Área realiza o diagnóstico de resíduos, relacionando a natureza e os tipos de resíduos rotineiramente produzidos naquela área, estimando quantidades mensais, se possível.

PLANO DE AÇÃO

A elaboração do plano de ação para a implantação do projeto, com base no diagnóstico de resíduos desenvolvido pela área, deve apresentar necessariamente:

- *identificação de fontes principais de produção de resíduos;*
- *levantamento e definição dos pontos de instalação e tipos de coletores;*
- *disponibilização dos coletores e material de identificação do projeto (etiquetas e cartazes);*
- *definição das equipes de implantação e de coleta;*
- *planejamento dos fluxos operacionais da atividade.*

IMPLANTAÇÃO

A implantação deve seguir o plano de ação traçado com este objetivo.

O Coordenador de Área já deve ter à disposição as etiquetas de identificação, os coletores e os cartazes do Projeto em quantidade suficiente para a instalação em todos os locais estratégicos de coleta.

Deve-se selecionar os locais de coleta estrategicamente, em função do volume e dos tipos de resíduos produzidos no ambiente de trabalho.

Junto a máquinas fotocopiadoras, impressoras ou onde se desenvolvam outras atividades que produzam o descarte intensivo de papéis deve-se prever, necessariamente, coletores de papel especial e, se for o caso, de papel comum.

Os escritórios devem possuir, sempre, o conjunto de coletores de papel especial e comum, de plástico e de lixo, em quantidade compatível com as dimensões da área administrativa onde esta se implantando o projeto.

O local escolhido para estes coletores deve ser visível e de fácil acesso. Deve-se dar preferência a locais junto a paredes fixas (alvenaria ou madeira) onde devem ser fixadas as etiquetas adesivas de forma definitiva. Recomenda-se evitar colar estas etiquetas em divisórias moduladas, em áreas submetidas a constantes mudanças de lay-out.

Recomenda-se a remoção dos cestos individuais de lixo das áreas administrativas onde será instalado o Projeto RECICLAR, pois o cesto individual de lixo, existente sob cada mesa, dificulta a mudança de hábito das pessoas (piloto automático), no que se refere à coleta seletiva nos escritórios.

A necessidade de dirigir-se sistematicamente a um ponto específico de coleta, induz a um repetido processo de reflexão e de constatação da frequência com que geramos resíduos

em nossas rotinas diárias, estimulando a mudança de hábitos de consumo, a reutilização de materiais e a reavaliação dos processos de trabalho.

OPERACIONALIZAÇÃO

Uma vez implantado o Projeto RECICLAR no ambiente de trabalho, a operacionalização do mesmo deve ocorrer de forma a garantir ao Coordenador de Área a sua manutenção da melhor forma possível. Esta etapa, portanto, deve adaptar-se às especificidades do local.

Destacam-se duas fases principais:

- *Observação e adequação inicial; e*
- *Manutenção do Projeto*

O Coordenador de Área deve avaliar se a quantidade de pontos de coleta e suas localizações são adequadas às atividades desenvolvidas naquele local. A frequência de coleta também deve ser ajustada de forma a, por um lado, não disponibilizar mão de obra por tempo excessivo para o recolhimento do material coletado.

O material coletado (de escritórios e sucata industrial) deverá ser encaminhado aos armazéns da Superintendência de Suprimentos:

Sucata de papel: Armazém de Porto Alegre
Av. Ipiranga, 8.300 - Porto Alegre

Outras sucatas: Armazém de Berto Círio
Estr. BR 386 km 437 (Tabai-Berto Círio) - Canoas

O transporte destes resíduos deverá ser planejado de forma a otimizar o uso dos veículos da CGTEE, evitando-se deslocamentos desnecessários e, conseqüentemente, despesas extras. Da mesma forma, todo o material transportado deverá ser acompanhado de sua respectiva Nota de Material.

O Coordenador de Área deverá permanecer atento ao nível de adesão e participação dos funcionários da área em que o Projeto foi implantado, com vistas a manter o grupo informado e motivado.

Para garantir o bom funcionamento do sistema, é necessário que:

- *Os empregados tenham acesso à informação quando a solicitarem, obtendo a resposta o mais rápido possível;*
- *A coleta ocorra regularmente e se processe de forma a não permitir acúmulos excessivos;*
- *sistema não sofra alterações freqüentes;*
- *A comunicação seja contínua.*

Além destes cuidados, é importante que o Coordenador de Área mantenha o controle de materiais enviados e recebidos, através do arquivamento das respectivas notas de envio e recebimento.

AVALIAÇÃO

O Coordenador de Área deve encaminhar mensalmente à Coordenadoria de Meio Ambiente, um Boletim de Avaliação, nos moldes propostos no modelo anexo, contendo as seguintes informações:

- Nome da Área
- Nome do Coordenador de Área
- Período avaliado
- Grau de adesão e participação
- Nível de motivação
- Sugestões e críticas
- Planilha quanti-qualitativa de resíduos

Uma vez que a divulgação dos resultados é fator de motivação para o Projeto, é desejável que os diversos órgãos participantes recebam informações periódicas sobre os resultados obtidos, a evolução de RECICLAR na Companhia, a experiência de outras empresas em programas de reciclagem, etc.

A Coordenadoria de Meio Ambiente, com base nas informações enviadas pelas áreas onde o Projeto está se desenvolvendo, e com referências externas à Companhia, irá elaborar relatórios técnico-informativos periódicos que serão distribuídos aos Coordenadores de Área, para divulgação.

METAS

O Projeto RECICLAR é uma iniciativa de cunho educativo, dirigido aos empregados da CEEE, que propõe, através da mudança de hábitos e atitudes, a redução das despesas e a proteção ao meio ambiente.

A base de sustentação do projeto pode ser resumida na seguinte tríade de ações:

- **RACIONALIZAR** o uso de materiais nas rotinas de trabalho e processos produtivos, com o objetivo de consumir menos e melhor;
- **REUTILIZAR** materiais antes de descartar, usando-os na mesma função original ou criando novas formas de utilização; e
- **RECICLAR** materiais descartados, utilizando-os como matéria-prima de um novo ciclo de produção industrial.

Com esta estratégia, pretende-se:

- *atuar sobre as conseqüências (reciclagem - curto prazo - operacional),*
- *propor correções de rota (reutilização - curto e médio prazo), e*



- alcançar, progressivamente, a neutralização das causas que conduzem a desperdícios absolutamente desnecessários (racionalização de tarefas ou reciclagem de atitudes - médio e longo prazo - estratégico).

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Este programa deverá estar implantado até dezembro de 1999.

Programa orçado em R\$ 3.000,00 (Três mil reais)

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução deste programa é da CGTEE/Sistema Candiota.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção deste programa serão parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

- Conscientização sobre as vantagens de se evitar o desperdício;
- Conscientização sobre a importância desta postura visando a proteção do meio ambiente;
- Inserção da variável ambiental, de forma pró-ativa, na cultura dos funcionários.

PRODUTO

Redução de despesas com a aquisição de materiais e redução no volume de resíduos gerados.



Quadro 6 - Relação dos Principais Resíduos Gerados

GRUPO 1 - Resíduos da área administrativa

CÓD.	ITEM	DESCRIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO / ACONDICIONAMENTO	RECOLHIMENTO / DESTINO	DOCUMENTAÇÃO
G1.01	Papel especial	Todos os papéis brancos, mesmo rasgados ou amassados e de qualquer tamanho (formulários, xerox, impressos, folhas datilografadas ou manuscritas). Não importa se um lado da folha, ou ambas estiverem utilizadas. As listagens de computador possuem grande valor comercial, devendo receber cuidados especiais na coleta.	<p>Etiquetas AZUIS - Papel Especial:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seta indicadora colada na parede, sobre o coletor, a 1 metro do chão até sua extremidade inferior. • tarja indicativa colada no coletor (caixa de papelão) 	<p>A coleta de papel especial será realizada semanalmente pela SUPRI ou por equipe designada pelo próprio órgão. O prazo de recolhimento poderá ser menor, quando solicitado pelo Chefe da Seção.</p> <p>O papel especial é encaminhado ao Armazém Central de Porto Alegre, onde é feita a triagem e reutilização ou a troca de papel reciclável por papel higiênico</p>	<p>Nota de material, especificando o tipo e quantidade de papel especial enviado.</p>

CÓD.	ITEM	DESCRIÇÃO	IDENTIFICAÇÃO / ACONDICIONAMENTO	RECOLHIMENTO / DESTINO	DOCUMENTAÇÃO
G1.03	Plástico Plástico (cont.)	Todo e qualquer tipo de plástico como etiquetas, sacos, canetas, réguas, copos de cafezinho, embalagens etc.	<p>Etiquetas VERMELHAS - Plástico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seta indicadora colada na parede, sobre o coletor, a 1 metro do chão até sua extremidade inferior. • tarja indicativa colada no coletor (cesto de lixo ou caixa de papelão) 	<p>A coleta será realizada diariamente pelo encarregado dos serviços de limpeza e higiene, em separado do lixo.</p> <p>O material será encaminhado ao Armazém de Berto Cirio quando o estoque atingir os níveis mínimos para o transporte.</p>	Nota de material especificando a quantidade de plástico enviada.
G1.04	Lixo	Resíduos orgânicos, vidros, latas, papel carbono etc.	<p>Etiquetas VERDES - Lixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seta indicadora colada na parede, sobre o coletor, a 1 metro do chão até sua extremidade inferior. • tarja indicativa colada no coletor (cesto de lixo) 	<p>A coleta será realizada diariamente pelo encarregado dos serviços de limpeza e higiene.</p> <p>O destino será o mesmo do lixo comum urbano.</p>	Não há.



ОБЪЕКТИВНО	ИЗМЕНА	КОДИФИЦИРА	ИЗМЕНА	КОДИФИЦИРА
<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>
<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>
<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>	<p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p> <p>ИЗМЕНА</p>

GRUPO 2 - Resíduos da área industrial

CÓD.	ITEM	PONTO DE GERAÇÃO DO RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO	RECOLHIMENTO / DESTINO	DOCUMENTAÇÃO
G2.01	Conectores	Retirados da rede, considerados como sucata, oriundos dos serviços de ligação, corte, atendimento de emergência e manutenção	O acondicionamento para ser realizado em caixas de madeira distribuídas em locais estratégicos.	A coleta deste material será realizada mensalmente pela equipe designada pelo órgão. Este material será encaminhado ao Armazém de Berto Círio quando os estoques atingirem os níveis mínimos para transporte.	Nota de material especificando a quantidade enviada.
G2.02	Lacre de Chumbo	Idem G2.01	Idem G2.01	Idem G2.01	Idem G2.01
G2.03	Fio de Ramal cobre ou alumínio	Idem G2.01	O fio de ramal deve ser enrolado e amarrado sem conectores e/ou estribos.	Idem G2.01	Idem G2.01
G2.04	Chave-fusível	Danificada, retirada da rede.		Deverá ser recolhida pela Seção de Manutenção da Distribuição, onde será feita ou não a recuperação. O material recuperado retornará ao estoque e o material inservível será enviado para o Armazém de Berto Círio.	Idem G2.01

CÓD.	ITEM	PONTO DE GERAÇÃO DO RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO	RECOLHIMENTO / DESTINO	DOCUMENTAÇÃO
G2.05	Ferragens	Materiais retirados da rede elétrica e considerados como sucata	Estes materiais devem ser acondicionados em tonéis ou latas	Idem G2.01	Idem G2.01
G2.06	Alumínio	Idem G2.05	Idem G2.05	Idem G2.01	Idem G2.01
G2.07	Cobre	Idem G2.05	Idem G2.05	Idem G2.01	Idem G2.01
G2.08	Elos-fusíveis	Idem G2.05	Idem G2.01	Idem G2.01	Idem G2.01
G2.09	Pneus	Provenientes das substituições realizadas na frota de veículos.	Os pneus usados devem ser dispostos de forma a evitar o acúmulo de água da chuva (proliferação de mosquitos)	A coleta será realizada pela Seção de Apoio Administrativo, quando da substituição de pneus. Serão encaminhados para o Armazém de Berto Círio quando o estoque atingir os níveis mínimos para o transporte.	Idem G2.01

7

CÓD.	ITEM	PONTO DE GERAÇÃO DO RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO	RECOLHIMENTO / DESTINO	DOCUMENTAÇÃO
G2.10	Reatores	Provenientes substituições das	O material deve ser acondicionado em caixas de papelão.	Será recolhido pela equipe designada pelo órgão e encaminhado para o Armazém de Berto Círio quando o estoque atingir os níveis mínimos para o transporte.	Idem G2.01
G2.11	Lâmpadas	Provenientes substituições das	Idem G2.10 ATENÇÃO: As lâmpadas fluorescentes contêm mercúrio em seu interior, tóxico ao homem e ao meio ambiente. Deve-se evitar quebrar estas lâmpadas durante o manuseio e estocagem.	Idem G2.10	Idem G2.01
G2.12	Para-raios	Provenientes substituições e considerados como sucata das	Idem G2.05	Idem G2.01	Idem G2.01

Код	Наименование	Единица измерения	Количество	Цена	Сумма
01.01	Материалы для строительства	м³	100	10000	1000000
01.02	Работы по монтажу	шт	50	20000	1000000
01.03	Оборудование	шт	10	100000	1000000
01.04	Транспортные средства	шт	5	200000	1000000
01.05	Прочие расходы	шт	100	10000	1000000

Итого:

Сумма:

Количество:

Цена:

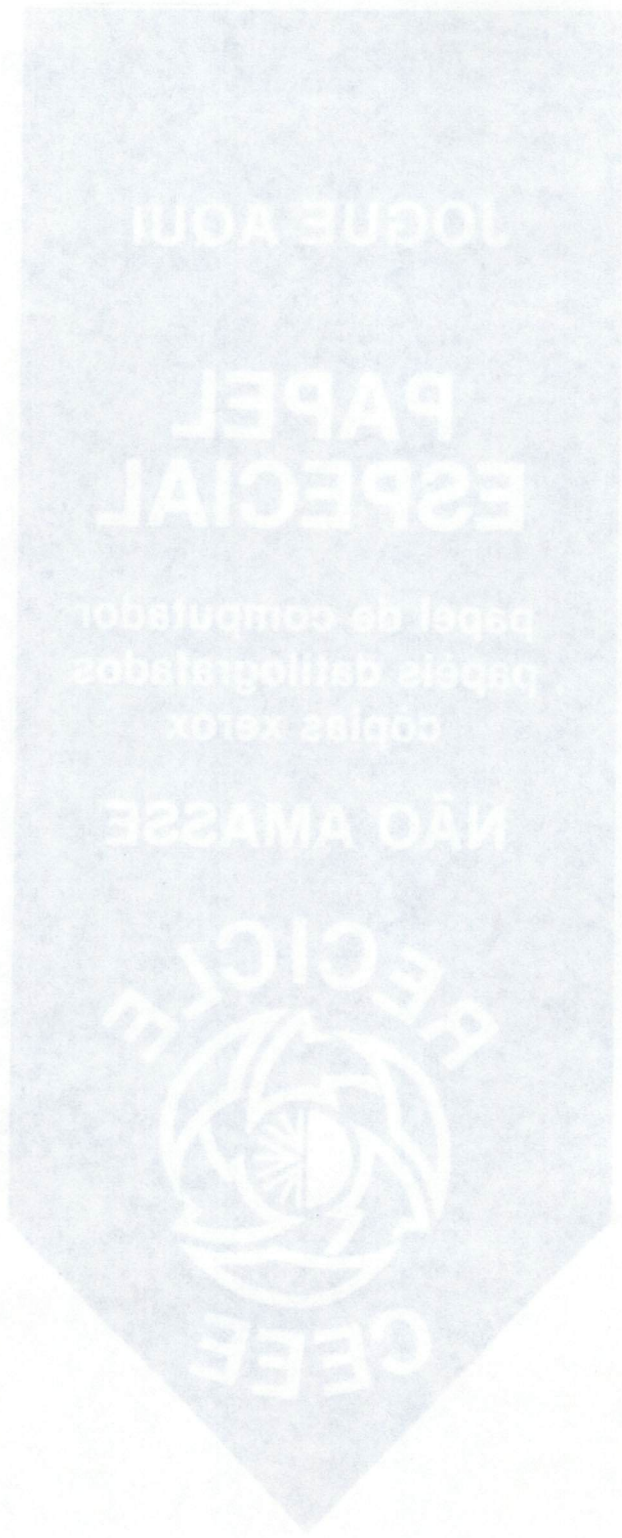
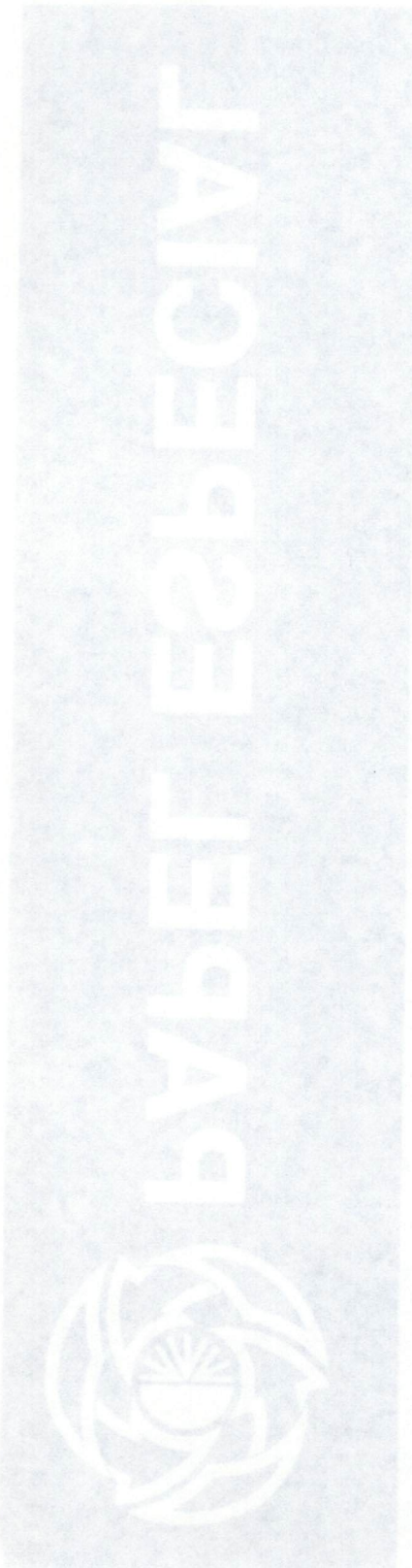
Сумма:

CÓD.	ITEM	PONTO DE GERAÇÃO DO RESÍDUO	ACONDICIONAMENTO	RECOLHIMENTO / DESTINO	DOCUMENTAÇÃO
		Quando existir dúvida	Acondicionar em caixas, com cuidado para que não se danifique durante o transporte	Enviar para o armazém de Canoas (Laboratório de Controle da Qualidade), para que sejam retestados	Idem G2.01
G2.13	Bateria Alcalina Chumbo-Ácida	Idem G2.09 mais Banco de Baterias	Transportar com cuidado mantendo as tampas dos vasos.	Idem G2.09	Idem G2.09

Figura 9 – Modelo de Etiqueta para Papel Especial



Figura 3 - Modelo de Etiqueta para Papel Especial



A blue handwritten mark or signature, possibly a stylized letter or symbol, located in the bottom left corner of the page.

Figura 10 – Modelo de Etiqueta para Papel Comum



Figure 10 - Models de Edeite para 1991/1992



Figura 11 – Modelo de Etiqueta para Plástico



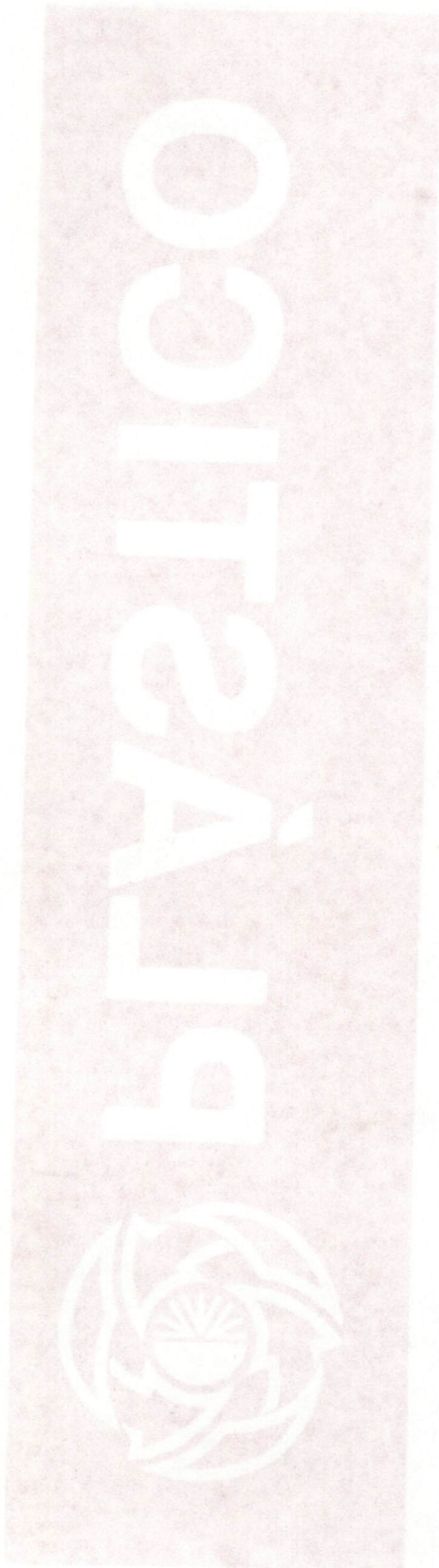


Figura 12 – Modelo de etiqueta para Lixo



Figura 15 - Modelo de etiquetas para Lixo



Quadro 8 - Planilha de Avaliação

Área	
Coordenador de Área	
Período avaliado	

Grav de abaso e pontuação (Marque com um X)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ótimo				regular						insuficiente

Nível de motivação (Marque com um X)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
ótimo				regular						insuficiente

Sugestões e comentários:



TRATAMENTO DOS EFLUENTES GASOSOS E/OU MEDIDAS DE CONTROLE

PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Reduzir a emissão através da chaminé de particulados resultante da combustão do carvão mineral nas caldeiras das unidades.

JUSTIFICATIVA

O carvão mineral disponível na região apresenta um alto percentual de cinzas que oscila na faixa de 52 a 56%, o que acarreta na geração de um grande volume de cinzas oriundas da combustão realizada nas caldeiras.

Para minimizar o impacto ambiental e atender os parâmetros máximos de emissão atmosférica se torna imprescindível a existência de filtros eletrostáticos como forma de retenção e controle das partículas provenientes dos gases de combustão a serem emitidos pela chaminé.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Utilizando Precipitadores Eletrostáticos em número de 06 (seis), sendo 02 (dois) nas caldeiras 1 e 2 da Fase A e 04 (quatro) nas caldeiras 3 e 4 da Fase B (02 por caldeira), todos utilizando o mesmo princípio de funcionamento.

O princípio de captação de partículas sólidas (cinza leve) contidas nos gases de combustão, reside em fazer com que o gás de combustão seja forçado, mediante tiragem induzida, a seguir por dentro de um compartimento com área de passagem muito superior a do duto condutor e através de grades pré-reguladas homogeneizadoras de fluxo, obtendo-se desta forma velocidades de escoamento inferiores a 1 m/s.

Dispostos de forma a provocar a menor perturbação no fluxo de gás, estão montadas placas coletoras e eletrodos os quais são submetidos a potencial de tensão na ordem de 70 kV_{cc}¹⁴, sendo criado com isto elevados níveis de campo elétrico. Os gases, ao cruzarem este campo elétrico, tem as partículas sólidas ionizadas (cinza leve), as quais são atraídas para as placas coletoras, permanecendo ali depositadas até que o sistema de batedores de placas e eletrodos seja acionado de forma a provocar a precipitação da cinza leve aderida para o interior das tremonhas de deposição.

¹⁴ Quilovolt de corrente contínua



Através de descarregadores posicionados em cada tremonha, a cinza é descarregada em calhas transportadoras pneumáticas até os silos de estocagem.

METAS

Reter percentual acima de 99,00% da cinza leve contidas nos gases de combustão.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

Fase A - Esta obra foi orçada em R\$ 8.000.000,00 (oito milhões de reais).

Fase B - Esta obra foi orçada em R\$ 19.000.000,00 (dezenove milhões de reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema é do futuro adquirente.

Engº Mecânico Luiz Henrique Schnor

ART 003764816-0

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção dos Precipitadores Eletrostáticos são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Retenção de sólidos na ordem de 99,0% dos sólidos totais em suspensão nos gases de combustão, resultando em emissões atmosféricas com concentrações de particulados ~~abaixo~~ de parâmetros pré-estabelecidos:

FASE A - 80 mg/Nm³

FASE B - 265 mg/Nm³ (80 % da potência)

100 mg/Nm³ (40 % da potência)

PRODUTOS

? Gases de combustão com particulados em suspensão dentro dos padrões de emissão.



Resíduos sólidos(cinza leve seca).

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
38	SAT A 230 DM 1102/80	Precipitadores Eletrostáticos	Candiota II Fase B	1:100
39	CI 19713	Precipitadores Eletrostáticos	Candiota II Fase B	1:200

CHAMINÉ (CANDIOTA II)

OBJETIVOS

Conduzir as emissões aéreas à altura e velocidade adequadas para a sua melhor dispersão na atmosfera.

JUSTIFICATIVA

A dispersão adequada das emissões aéreas é função direta da altura, velocidade, e temperatura em que são liberados os gases à saída da chaminé e das propriedades difusivas locais (velocidade do vento, estabilidade atmosférica, etc.).

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Utilizando uma chaminé tri-fluxo de concreto armado revestido internamente com tijolo refratário, com 150 (cento e cinquenta) metros de altura, diâmetro interno de 475 (quatrocentos e setenta e cinco) centímetros no topo de cada duto, envolvida por uma casca cônica de concreto armado com 17,70 m de diâmetro na base e 15,12m no topo, munida de escada de acesso interna ao invólucro.

As descargas das duas unidades da Fase A se dão através de um único duto e a Fase B dispõe de um duto para cada unidade.

As características construtivas foram concebidas visando atingir níveis de dispersão que garantam a manutenção da qualidade do ar na região de influência dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.



METAS

Garantir a melhor dispersão das emissões aéreas oriundas da operação da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já executada

Esta obra foi orçada em R\$10.000.000,00 (dez milhões de reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema é de responsabilidade da CGTEE/Sistema Candiota.

Engº Mecânico Luiz Henrique Schnor

ART 003764816-0

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção da Chaminé são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Atingir os níveis de dispersão calculados.

PRODUTOS

Gás contendo partículas sólidas em suspensão, SO₂ e NO_x dispersos adequadamente na atmosfera.

ANEXOS

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
40	SUG A 140 DC 1110/79	Dimensional Chaminé	Candiota II Fase B	1:300, 1:200 e 1:50
41	SUG A 140 DC 1190/79	Dimensional Chaminé	Candiota II Fase B	1:300 e 1:200

INJEÇÃO DIRETA DE CALCÁRIO (CANDIOTA II e III)

OBJETIVO

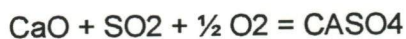
Reduzir o teor de SO₂ contido nas emissões aéreas das usinas Candiota II e III.

JUSTIFICATIVA

Atender às exigências dos órgãos ambientais, específicas para estas usinas.

METODOLOGIAS A SEREM UTILIZADAS

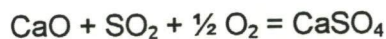
Processo de injeção direta de calcário moído, na fornalha, promovendo a reação



O calcário bruto, moído de 0 a 300 microns, é injetado na câmara de combustão, acima dos queimadores, em zona entre 800 e 1.200 ° C. Nesta zona deve ocorrer uma rápida calcinação do calcário:



O SO₂ é então capturado pela seguinte reação:



Como este processo depende de uma série de ajustes, podem ser obtidos rendimentos de até 80%. O normal, no entanto, são valores entre 60 e 70% de rendimento.

A instalação é composta basicamente de:

- a) silo de calcário bruto
- b) sistema de moagem, reduzindo o material a pó, entre 0 e 300 microns
- c) um silo de calcário moído
- d) ejetor e tubulação comum para injeção do calcário em pó na câmara de combustão

A relação Ca/S, entre outros ajustes, é uma das mais importantes. Para rendimentos entre 60 e 70%, esta relação varia normalmente entre 2 e 3.

METAS

Obter um abatimento de 59,4% para Candiota III e 57,4% para Candiota II – Fase B, nas emissões de SO₂.

ESTRATÉGIAS DE EXECUÇÃO

Esta obra será executada num período aproximado de 6 (seis) a 8 (oito) meses.

Custo do sistema a ser implantado é estimado em U\$30,00/kW instalado, totalizando U\$ 10.000.000,00 (dez milhões de dólares).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução das obras relacionadas com a injeção de calcário para as usinas Candiota II – Fase B e Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS (Materiais e Humanos)

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Para a operação e manutenção do sistema, estima-se um custo de U\$1,2/MWh ou R\$1,4/MWh.

Recursos humanos: 4 operadores (1 por turno)

Recursos materiais: 2 a 3 kg de CaO/kg de S.

RESULTADOS ESPERADOS

Obter um abatimento da concentração de SO₂ nas emissões aéreas destas usinas, após os pré-aquecedores de ar, de 2.000 mg/Nm³, considerando de 6% o teor de oxigênio contido nos gases de combustão neste ponto.

PRODUTOS

Emissões aéreas com teor de SO₂ dentro dos limites estabelecidos pelos órgãos ambientais.

ANEXOS

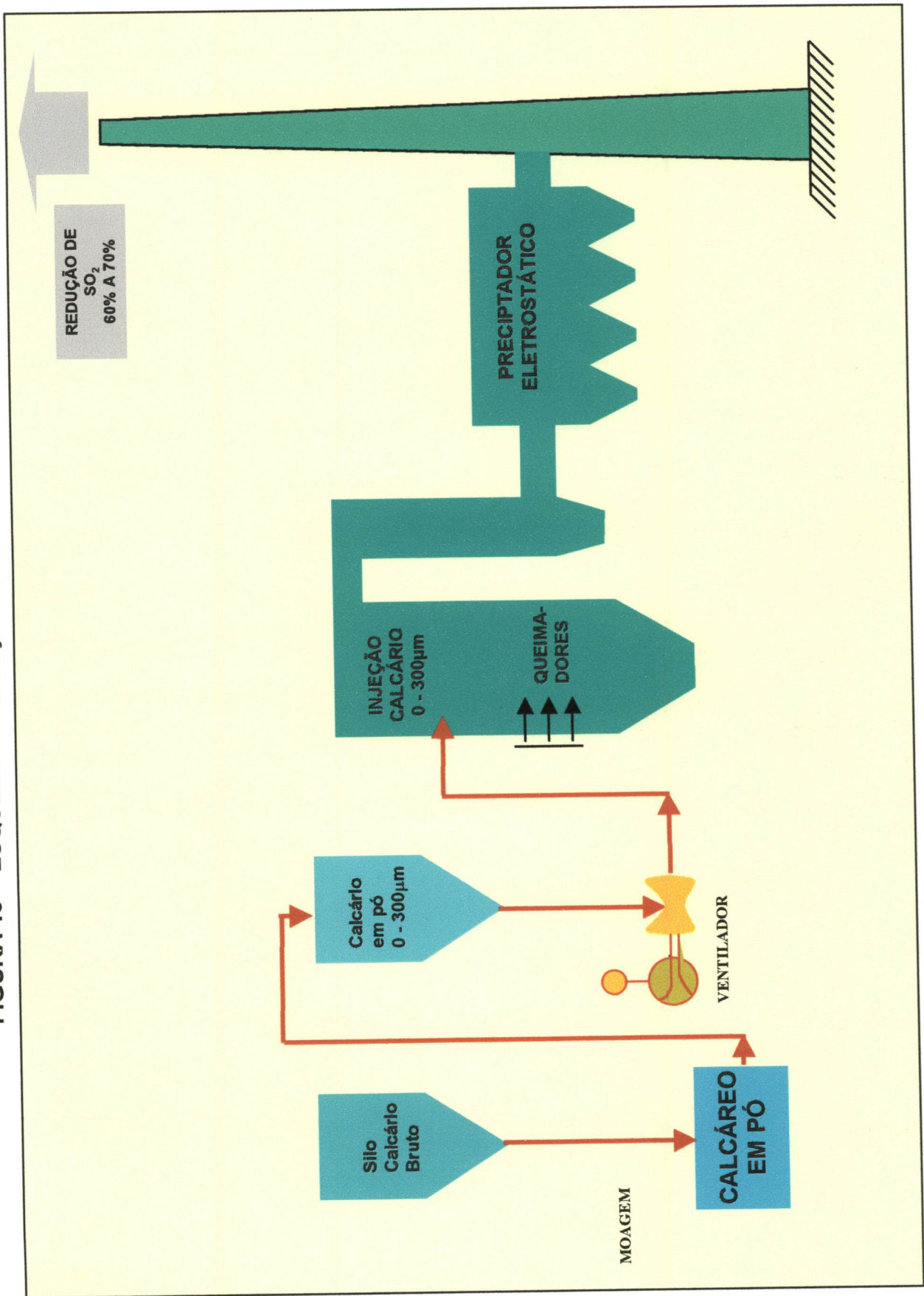
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

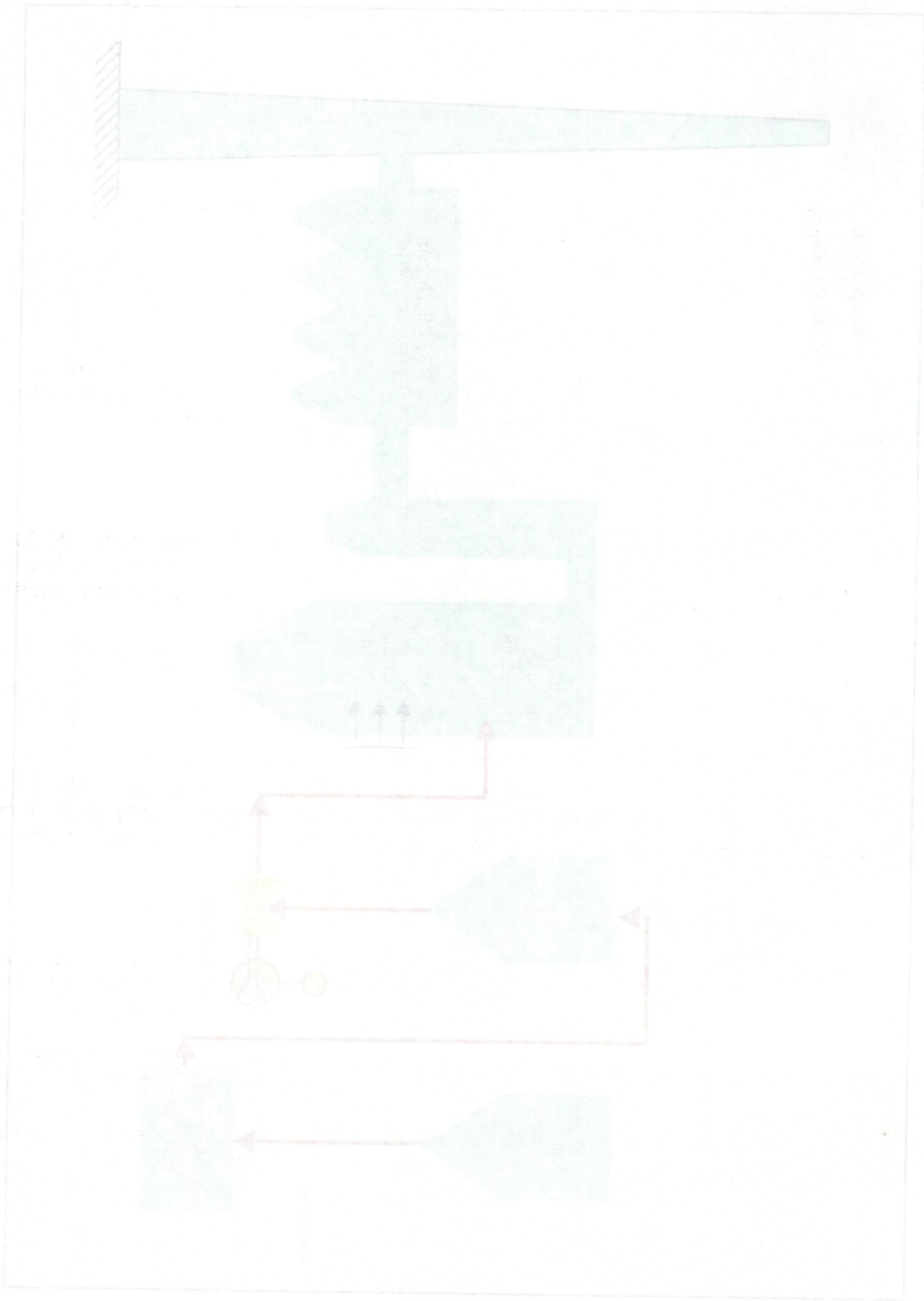
Artigos diversos nas revistas POWER ENGINEERING

SO₂ AND NO_x EMISSION REDUCTION BY INI-FURNACE TECHNIQUES -.MAIN RESULTS OF EDF – DEVELOPMENT PROGRESS -1994.

Visita às instalações da Usina Termelétrica de Guardame – Marselha, França, destacando o sistema de injeção direta de calcário na unidade de 600 MW.

FIGURA 13 - ESQUEMA DE INJEÇÃO DIRETA DE CALCÁRIO





एक फिक्स्ड हाइड्रॉलिक सिलिंडर

8

SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS E SANITÁRIOS – CANDIOTA III

SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DOS EFLUENTES SANITÁRIOS DURANTE O PERÍODO DE OBRAS

OBJETIVOS

Coletar as efluentes sanitários na área de abrangência das instalações do canteiro de obras de Candiota III e prover o tratamento adequado destes efluentes para posterior devolução ao sistema hídrico da região.

JUSTIFICATIVA

Para atendimento aos parâmetros pré-estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores, faz-se necessária a utilização de sistemas de coleta e tratamento adequados aos efluentes sanitários a serem gerados a partir das obras de implantação da Usina.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SISTEMA DE COLETA

A coleta dos resíduos gerados a partir dos efluentes sanitários do canteiro de obras da Usina será realizada por um sistema independente de coleta, composta por tubulações de fibrocimento ou PVC, com poços de inspeção interligando os pontos de contribuição à estação de tratamento.

SISTEMA DE TRATAMENTO

O sistema de tratamento será composto por fossas sépticas e filtros anaeróbios de fluxo ascendente em série dimensionado para 2000 pessoas, durante 3 (três) anos de construção, o qual receberá por gravidade as contribuições líquidas a serem tratadas.

O sistema será dimensionado e construído segundo NBR 7229-CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

O controle do tratamento hidrossanitário será realizado mediante a análise de amostras colhidas na saída da estação de tratamento.



METAS

Manter os efluentes sanitários do canteiro de obras com concentrações de coliformes fecais dentro dos padrões estabelecidos pela legislação específica.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Toda a rede de coleta dos efluentes sanitários do canteiro de obras de Candiota III será fornecida pelo vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

O custo do sistema a ser implantado é estimado em R\$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes Sanitários são parte integrante dos custos globais de construção da Usina de Candiota III, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Manter dentro dos limites pré- estabelecidos os índices de emissão de coliformes fecais.

PRODUTOS

Resulta deste estágio do processo a emissão de água com contaminantes com padrões de despejo e/ou remoção estabelecidos pela norma NBR 7229-CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
36	SUG A 196 DC 7859 fls.1/2 e 2/2	Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Candiota II Fase B	1:100
37	SUG A 196 DC 7931	Arranjo Geral- Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Candiota II Fase B	1:1000

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 7229-CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

SISTEMA DE COLETA, TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL DOS EFLUENTES LÍQUIDOS INDUSTRIAIS E SANITÁRIOS DURANTE A OPERAÇÃO DA USINA

OBJETIVOS

Coletar os efluentes sanitários da área de abrangência das instalações de Candiota III e prover o tratamento adequado destes efluentes para posterior devolução ao sistema hídrico da região.

JUSTIFICATIVA

Para atendimento aos parâmetros pré-estabelecidos pelos órgãos fiscalizadores, faz-se necessária a utilização de sistemas de coleta e tratamento adequados aos efluentes sanitários a serem gerados a partir da operação da Usina.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SISTEMA DE COLETA

A coleta dos efluentes sanitários gerados a partir da operação da Usina será realizada por um sistema independente de coleta, composta por tubulações de fibrocimento ou PVC, com poços de inspeção interligando os pontos de contribuição à estação de tratamento.

SISTEMA DE TRATAMENTO

O sistema de tratamento será composto por fossas sépticas e filtros anaeróbios de fluxo ascendente em série dimensionado atender 250 pessoas, recebendo por gravidade as contribuições líquidas a serem tratadas.

O sistema será dimensionado e construído segundo NBR 7229-CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

O controle do tratamento dos efluentes sanitários será realizado mediante a análise de amostras colhidas na saída da estação de tratamento.

METAS

Manter os efluentes sanitários da Usina com concentrações de coliformes fecais dentro dos padrões estabelecidos pela legislação específica.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Toda a rede de coleta dos efluentes sanitários de Candiota III será fornecida pelo vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

O custo do sistema a ser implantado é estimado em R\$ 100.000 (cem mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Coleta e Tratamento de Efluentes Sanitários são parte integrante dos custos globais de operação da Usina de Candiota III, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Manter dentro dos limites pré- estabelecidos os índices de emissão de coliformes fecais.

PRODUTOS

Resulta deste estágio do processo a emissão de água com contaminantes com padrões de despejo e/ou remoção estabelecidos pela norma NBR 7229-CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
36	SUG A 196 DC 7859 fls.1/2 e 2/2	Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Candiota II Fase B	1:100
37	SUG A 196 DC 7931	Arranjo Geral- Redes de Água, Esgoto e Drenagem	Candiota II Fase B	1:1000

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

NBR 7229-CONSTRUÇÃO E INSTALAÇÃO DE FOSSAS SÉPTICAS E DISPOSIÇÃO DOS EFLUENTES FINAIS

BACIAS DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ESTOCAGEM DE PRODUTOS QUÍMICOS E DE COMBUSTÍVEL – CANDIOTA III

BACIAS DE CONTENÇÃO DOS TANQUES DE ÓLEO COMBUSTÍVEL LÍQUIDO E LUBRIFICANTE – ESTOCAGEM E REGENERAÇÃO

OBJETIVOS

Reduzir os riscos de contaminação do sistema hídrico da região em decorrência de vazamentos em tanques de estocagem de óleo combustível líquido e lubrificante pertencentes a área de abrangência de Candiota III.

Possibilitar, em caso de vazamento dos tanques de estocagem, a remoção do óleo contido para novo reaproveitamento.

Ajudar no confinamento do fogo em caso de incêndio.

Possibilitar a regeneração do óleo proveniente dos eventuais vazamentos dos equipamentos pertencentes às estações de bombeamento.

JUSTIFICATIVA

Em razão da quantidade de óleo estocado, na ocorrência de um acidente cuja consequência seja o seu vazamento, se faz necessário minimizar os riscos de contaminação da bacia hídrica da região, mediante a retenção do óleo vazado em tanques de contenção.

O sistema de regeneração de combustíveis líquidos permite que seja reduzida a contaminação dos efluentes a serem tratados no sistema global de tratamento das Usinas.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

BACIAS DE CONTENÇÃO

DIÁRIO (FUEL OIL)

Construído em concreto armado, dreno com válvula de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem estimada de 500 m³.

ESTOCAGEM (DIESEL)

Construído em concreto armado, dreno de fundo com válvula e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem estimada de 200 m³.

ESTOCAGEM DE ÓLEO LUBRIFICANTE

Construído em concreto armado, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção de um tanque de estocagem de óleo combustível construído em aço carbono, com capacidade de armazenagem de 30 m³.

REGENERAÇÃO

Constituído de bandejas de coleta instaladas sob as estações de bombeamento, tanque de 10 m³ para separação óleo/água, com aquecimento, para promover o reaproveitamento do óleo vazado através de uma estação de bombeamento de retorno para o tanque de estocagem. Dispõe de um sistema de drenagem pluvial provida de caixa separadora de óleo.

CAIXAS SEPARADORAS DE ÓLEO

Caixas tipo API serão construídas em concreto armado, para receberem a contribuição pluvial das áreas de armazenagem e manuseio de óleo.

METAS

Controlar, num eventual acidente envolvendo os tanques de estocagem de óleo, isolar os contaminantes para posterior reaproveitamento e possibilitar a drenagem do acúmulo simultâneo d'água decorrente de precipitações pluviométricas, para o sistema de drenagem de pluvial da Usina.

Manter, durante o funcionamento das estações de bombeamento, a condição de isolar o contaminante e regenerá-lo, reduzindo sua emissão para o sistema de drenagem de pluvial contaminado da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

DIÁRIO FUEL OIL

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 20.000,00 (vinte mil reais).

ESTOCAGEM DIESEL

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 33.000,00 (trinta e três mil reais).

ESTOCAGEM DE ÓLEO LUBRIFICANTE

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 19.000,00 (dezenove mil reais).

REGENERAÇÃO DE ÓLEO (Área tanque diário de fuel-oil fase B)

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 20.000,00 (vinte mil reais).

CAIXAS SEPARADORAS DE ÓLEO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$15.000,00 (quinze mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução destas obras será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção dos Tanques de Contenção dos Sistemas de Combustível Líquido e Óleo Lubrificante - Estocagem e Regeneração são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Contenção em caso de acidente da totalidade do volume de óleo armazenado, prevenindo precipitações pluviométricas.

PRODUTOS

Gera efluente líquido com padrões de contaminantes (óleo e graxa) dentro dos limites estabelecidos (< 10mg/l).

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
17	SAT A 145 DG 1941/81	Estocagem de Óleo Pesado – Arranjo da Área	Candiota II Fase B	1:1000, 1:200 e 1:100
18	C419.13301	Tanque Diário Fuel Oil e Diesel Fase A	Candiota II Fase B	1:50
19	SAT A 145 DG 1942//81	Área do Tanque Diário e Diesel Fase B	Candiota II Fase B	1:1000, 1:200 e 1:100

SISTEMA DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO DOS TRANSFORMADORES DA SUBESTAÇÃO

OBJETIVOS

Confinar, conduzir e separar o óleo mineral proveniente de um eventual vazamento de óleo dos transformadores da subestação.

JUSTIFICATIVA

Pelo grande volume de óleo estocado, na ocorrência de um acidente cuja consequência seja o seu vazamento, se faz necessário minimizar os riscos de contaminação da bacia hídrica da região, mediante a retenção do óleo vazado em um sistema isolado para posterior recolhimento.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

O sistema é composto por fossas coletoras fabricadas em concreto armado com grade separadora e com a porção superior preenchida com brita, situadas abaixo dos transformadores e interligadas por tubulações de fibrocimento e PVC a uma caixa de recolhimento e separação de óleo.

METAS

Propiciar num eventual acidente, envolvendo os transformadores da subestação, meios de isolar o óleo mineral para posterior reaproveitamento e possibilitar a drenagem do acumulo simultâneo d'água devido a precipitações pluviométricas para o sistema de drenagem de pluvial não contaminado da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 50.000,00 (cinquenta e nove mil setecentos e noventa e sete reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema de recolhimento de óleo dos transformadores da Subestação de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Recolhimento de Óleo dos Transformadores da Subestação são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Contenção em caso de acidente da totalidade do volume de óleo mineral contido no maior transformador existente, prevendo a ocorrência de precipitações pluviométricas.

PRODUTOS

Gera efluente líquido isenta de contaminantes (óleo e graxa).

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
20	SAT A 144 DG 1819/81	Contenção e Drenagem Fase A+ B	Candiota II Fase B	1:100
21	SAT A 144 DG 1820/81	Contenção e Drenagem Fase A+B	Candiota II Fase B	1:100

TANQUE DE NEUTRALIZAÇÃO DA PLANTA DE DESMINERALIZAÇÃO

OBJETIVOS

Realizar a correção do pH das emissões produzidas pela planta de desmineralização da Usina.

JUSTIFICATIVA

Em virtude das emissões provenientes do processo de regeneração das linhas de produção de água desmineralizada, se faz necessário a neutralização destas emissões para posterior despejo no sistema de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Recebendo água pré-tratada a partir do sistema existente, as duas plantas de desmineralização utilizam o processo de retirada de íons a partir de dois conjuntos desmineralizadores compostos de um trocador catiônico, um trocador aniônico e um leito misto, nesta seqüência.

Possuem uma capacidade de produção de 30 m³/h, ambas com período de regeneração de 06 horas/dia.

A produção das duas plantas são estocadas em tanques apropriados com a capacidade de 500 m³.

As emissões geradas a partir do ciclo de regeneração das linhas são conduzidas até um tanque de neutralização isolado de 200 m³ de capacidade, no qual o efluente é misturado a produtos químicos, homogeneizado através de agitadores até adquirir um pH adequado, sendo posteriormente lançado no sistema de tratamento de efluentes líquido da Usina.

METAS

Confinar cem por cento das emissões provenientes do processo de regeneração para posterior neutralização.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Obra orçada em R\$ 30.000,00 (trinta mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes a Operação e Manutenção do Sistema dos Tanques de Neutralização das Plantas de Desmineralização é parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico.

RESULTADOS ESPERADOS

Gerar o menor volume de efluente líquido dentro dos padrões de qualidade ambiental.

PRODUTOS

Efluente líquido neutralizado com pH entre 6,0 e 8,5.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
11	SAT A 145 DC 2414/83 fl.1/;4 a 4/4	Área Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	Candiota II Fase B	1:100
12	SAT A 141 DC 2538/83	Hidro-sanitária e Drenagem Cota 100 Eixo 54 e 55	Candiota II Fase B	1:25
13	SAT A 160 DC 2381/82	Obras Externas – Tanques de Neutralização	Candiota II Fase B	1:200,1:50, 1:20 e 1:2
14	C419.19315	Layout Fase A	Candiota II Fase B	1:25
15	SDA 940012	Vista Superior da Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20
16	SDA 940013	Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20



TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SÚLFÚRICO E SODA CÁUSTICA

OBJETIVOS

Reduzir os riscos de contaminação do sistema hídrico da região em decorrência de vazamentos em tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica pertencentes aos sistemas de desmineralização de água da Usina.

Possibilitar, em caso de vazamento dos tanques de estocagem, a remoção do ácido ou soda contido pela contenção para novo reaproveitamento ou a sua neutralização .

JUSTIFICATIVA

Pelo grande volume de ácido sulfúrico e soda cáustica estocados, na ocorrência de um acidente cuja conseqüência seja o seu vazamento, se faz necessário minimizar os riscos de contaminação da bacia hídrica da região, mediante a retenção do produto vazado em tanques de contenção.

O confinamento do produto vazado permitirá o reaproveitamento do mesmo ou a sua neutralização para posterior descarte.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

FASE A

TANQUE DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SÚLFÚRICO E SODA CÁUSTICA

O sistema de controle de vazamentos que eventualmente possam ocorrer nestes tanques, não é realizado por tanques de contenção individualizados, mas sim pelo escoamento do produto vazado para o tanque de neutralização do sistema de desmineralização de água da Fase A.

Construído em concreto armado revestido com material resistente a ácidos e álcalis, dreno de fundo e escada de acesso em concreto armado, para contenção dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica, construídos em aço carbono, com capacidades individuais de armazenagem de 6,0 (seis) m³.

METAS

Confinar cem por cento de eventuais vazamentos dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica para reutilização ou posterior neutralização.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Fase B - Obra orçada em R\$ 15.000,00 (quinze mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema dos Tanques de Contenção dos Sistemas de Estocagem de Ácido Sulfúrico e Soda Cáustica são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Conter e controlar eventuais vazamentos dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica.

PRODUTOS

Efluente líquido isento de contaminação por ácido sulfúrico e soda cáustica.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
11	SAT A 145 DC 2414/83 fl.1/4 a 4/4	Área Tanque Fuel Oil Diário e Diesel Fase B	Candiota II Fase B	1:100
13	SAT A 160 DC 2381/82	Formas – Obras Externas – Tanque de Neutralização	Candiota II Fase B	1:2000, 1:50,1:20 e 1:2
15	SDA 940012	Vista Superior da Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20
16	SDAS 940013	Tubulação de Drenagem da Planta de Desmineralização Fase A	Candiota II Fase A	1:20

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (única e seis meses a contar do início das obras)

Fase B - Obra orçada em R\$ 15.000,00 (quinze mil reais)

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade de execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do sistema dos Tanques de Candiota III dos sistemas de Flocagem de Ácido Sulfúrico e Soda Cáustica são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Controlar e controlar eventuais vazamentos dos tanques de estocagem de ácido sulfúrico e soda cáustica.

PRODUTOS

Efluentes líquidos isentos de contaminação por ácido sulfúrico e soda cáustica.

ANEXOS - Desenhos de Referência

NUM. DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
SDA 040012	Formas - Opres Externas - Tanque de Neutralização Diesel Fase B	Candiota II - Fase B	1:100
SDA 040013	Formas - Opres Externas - Tanque de Neutralização Diesel Fase A	Candiota II - Fase A	1:200
SDA 040014	Formas - Opres Externas - Tanque de Neutralização Diesel Fase A	Candiota II - Fase A	1:200
SDA 040015	Formas - Opres Externas - Tanque de Neutralização Diesel Fase A	Candiota II - Fase A	1:200

MANUSEIO, ESTOCAGEM E DISPOSIÇÃO FINAL PARA AS ÁREAS DE ESTOCAGEM DE CARVÃO E CINZAS – CANDIOTA III

PÁTIO DE ESTOCAGEM DE CARVÃO

OBJETIVOS

Estabelecer uma área para estocagem de carvão bruto, a céu aberto, para suprir o consumo das unidades geradoras.

JUSTIFICATIVA

Face a necessidade de dispor de uma estocagem de segurança ou pulmão para atender o consumo da usina em períodos de interrupção de fornecimento de carvão bruto por parte da mineradora, estabeleceu-se uma área para tal finalidade.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Será compartilhado o uso do pátio de carvão de Candiota II.

METAS

Obter mediante apropriado procedimento de estocagem e manuseio, o menor arraste possível de finos do carvão depositado para o sistema de drenagem da área em questão.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

Obra já implantada.

Os custos de implantação já estão contemplados no PBA de Candiota II e portanto não serão aqui abordados.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

Obra já implantada.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema do Pátio de Estocagem de Carvão são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução da concentração de partículas em suspensão e da acidez do efluente líquido drenado a ser enviado para a planta de tratamento de efluentes e proteção do lençol freático.

PRODUTOS

Resulta como produto do sistema de estocagem, água com um menor grau de contaminação (sólidos em suspensão e acidez) oriundos do arraste de contaminantes contidos no carvão estocado.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
22	SUG A 196 DC 7296	Rede de Drenagem da Área do Pátio de Carvão	Candiota II Fase A	1:500

SILOS DE CARVÃO BRUTO E PULVERIZADO

OBJETIVOS

Estocagem de forma adequada do carvão bruto e pulverizado para posterior queima nas caldeiras das unidades geradoras.

JUSTIFICATIVA

Devido a continuidade de produção das unidades geradoras e a não continuidade do transporte para reposição do carvão consumido, torna-se necessária a estocagem de carvão bruto de forma temporária em silos apropriados ao seu manuseio.

Devido à filosofia de concepção de projeto utilizada nas unidades de Candiota III, para aumentar a disponibilidade de geração nos períodos de ponta do sistema consumidor, foi criada a necessidade de estocagem de carvão



pulverizado, o que torna possível o desligamento por período limitado das linhas de pulverização de carvão.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SILOS DE CARVÃO BRUTO

Em número de 03 (três), construídos em chapa de aço carbono e sobre colunas metálicas, em forma de paralelepípedo, descarga piramidal, com sistema de injeção de CO₂, agulhas de isolamento, sistema de exaustão de ar, carregamento via correia transportadora, descarga feita por gravidade em uma mesa alimentadora tipo esteira. Volume total de estocagem por silo de 700 m³.

SILOS DE CARVÃO PULVERIZADO

Em número de 03 (três), construídos em chapa de aço carbono e sobre colunas metálicas, em forma prismática, com descarga piramidal, com sistema de injeção de CO₂, válvulas de isolamento em cada saída, sistema de exaustão de ar, carregamento via correia transportadora, descarga feita por gravidade através de dosadores rotativos. Capacidade total de estocagem por silo de 1.950 t.

METAS

Confinar o carvão a ser utilizado no processo, minimizando o risco de incêndio por combustão espontânea, minimizar a concentração de partículas suspensas no ar e o arraste pelas precipitações pluviais às bacias de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Silo de Carvão Bruto - Esta obra está orçada em R\$ 800.000,00 (oitocentos mil reais).

Silo de Carvão Bruto - Esta obra está orçada em R\$ 1.400.000,00 (um milhão e quatrocentos mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Carvão Bruto e Pulverizado são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos no ambiente e nos efluentes líquidos a serem tratados, reduzindo os picos de demanda oriundas das precipitações pluviométricas da região.

PRODUTOS

Resultam como produtos deste sistema, minimização da concentração de sólidos dispersos no ambiente e de água com contaminantes sólidos em suspensão oriundas do arraste devido a lavagem da área ou pela ocorrência de precipitações pluviométricas.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
23	C419.02.301	Silos de Carvão Fase A – Planta Baixa e Formas das Paredes	Candiota II Fase B	1:50
24	SAT A DM 10.378/79	Raw Coal Bunker – General Views	Candiota II Fase B	S/Escala
25	SAT A DM 11.329/80	Pulverized Coal Bunker General View	Candiota II Fase B	S/Escala

SILOS DE CINZA LEVE

OBJETIVOS

Estocagem de forma adequada da cinza leve captada nos Precipitadores Eletrostáticos para posterior transporte para a mina de carvão ou cimenteiras.

JUSTIFICATIVA

Devido a continuidade de produção e a não continuidade do transporte para remoção e disposição final do resíduo gerado, torna-se necessária a estocagem temporária em silos apropriados ao seu manuseio.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SILOS DE CINZA LEVE

Em número de 02(dois), construídos em concreto armado e sobre pilares, em forma de paralelepípedo, com filtros para despoejamento, carregamento via transporte pneumático, descarga em caminhões via malachadores com posterior umidificação e correias transportadora. Volume total de estocagem por silo de 3600 m³.

METAS

Confinar as cinzas provenientes do processo, minimizando o arraste pelas precipitações pluviais às bacias de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Custo estimado da obra R\$ 800.000,00 (oitocentos mil reais)

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes a Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Cinza Leve é parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos nos efluentes líquidos a serem tratados e redução de picos de demanda oriundas das precipitações pluviométricas da região.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema, minimização da contaminação da água e do ar ambiente por sólidos em suspensão oriundas da dispersão pelo vento e pelo arraste devido a lavagem da área ou ocorrência de precipitações pluviométricas.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
26	SAT A 151 DC 1681/80	Silos de Cinza Leve	Candiota II Fase B	1:100
27	SUG A 203 DM 8362 fls. 1/2 e 2/2	Sistema de Recirculação Efluentes Industriais	de Candiota II Fase B	1:250

SILOS DE CINZA PESADA

OBJETIVOS

Estocagem de forma adequada da cinza pesada precipitadas nas tremonhas de cinza pesada das caldeiras para posterior transporte para a mina de carvão.

JUSTIFICATIVA

Devido a continuidade de produção e a não continuidade do transporte para remoção e disposição final do resíduo gerado, torna-se necessária a estocagem temporária em silos apropriados ao seu manuseio.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

SILOS DE CINZA PESADA

Em número de 02(dois), construídos em concreto armado e sobre pilares, na forma de paralelepípedo, alimentado por esteiras transportadoras, descarga em caminhões via correias transportadoras. Volume total de estocagem por silo de 450m³.

METAS

Confinar as cinzas provenientes do processo, minimizando o arraste pelas precipitações pluviais às bacias de tratamento de efluentes líquidos da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 300.000,00 (trezentos mil reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Cinza Pesada são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos nos efluentes líquidos a serem tratados e redução de picos de demanda oriundas das precipitações pluviométricas da região.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema, a minimização de água com contaminantes sólidos em suspensão oriundas do arraste devido a lavagem da área ou pela ocorrência de precipitações pluviométricas.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
28	SAT A 151 DG 1811/81	Silos de Cinza Pesada – Tanques de Recirculação e Decantação	Candiota II Fase B	1:750 e 1:200
29	D419.06.305	Silos de Cinza Pesada nº 1	Candiota II Fase B	1:50 e 1:25
30	C419.06.306	Silos de Cinza Pesada nº 2	Candiota II Fase B	1:50 e 1:25

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Esta obra está orçada em R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais)

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema nível de Caudal II será do vendedor da Licitação do processo de construção em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Estocagem de Cinzas Pesadas são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do volume total de sólidos dispersos nos efluentes líquidos e efluentes tratados e redução de picos de demanda durante as precipitações atmosféricas da região.

PRODUTOS

Resultado como produto deste sistema a minimização da água com contaminantes sólidos em suspensão durante do ensaio devido à lavagem de áreas ou pela ocorrência de precipitações pluviométricas.

ANEXOS - Desenhos de Referência

Item de Referência	Descrição	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
0419.00.302	Silos de Cinzas Pesadas n.º 1	2	R\$ 1.500,00	R\$ 3.000,00
0419.00.303	Silos de Cinzas Pesadas n.º 2	2	R\$ 1.500,00	R\$ 3.000,00



PROJETO DE CONTROLE DAS ÁGUAS PLUVIAIS DO SÍTIO **- CANDIOTA III**

SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL

OBJETIVOS

Coletar as precipitações pluviométricas na área de abrangência da Usina para posterior lançamento no sistema de tratamento de efluentes líquidos.

JUSTIFICATIVA

Tratando-se de água com relativo grau de contaminação, é passível de ser coletada e lançada diretamente para o sistema de tratamento de efluentes líquidos da Usina para posterior lançamento no sistema hídrico da região.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A coleta das precipitações pluviométricas na área de abrangência da Usina é realizada por um sistema independente de coleta, composto por tubulações de fibrocimento ou PVC, com poços de inspeção interligando os pontos de contribuição à estação de tratamento.

METAS

Propiciar a coleta da precipitação pluviométrica da área de abrangência da Usina, conduzindo-a posteriormente à planta de tratamento de efluentes líquidos.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

O custo do sistema já implantado é de R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.



RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Sistema de Drenagem Pluvial de Candiota III são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Eliminar/Minimizar as contaminações oriundas das precipitações pluviométricas associadas ao arraste de contaminantes líquidos e sólidos provenientes da área de abrangência da Usina.

PRODUTOS

Resulta como produto deste sistema de captação, água com contaminantes em suspensão (sólidos e líquidos).

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
11	SAT A 145 DC 2414/83 fls.1/4 a 4/4	Áreas Tanques Diário e Diesel – Drenagem Geral	Candiota II Fase B	1:100
12	SUG A 196 DC 7296	Rede de Drenagem na Área do Parque de Carvão	Candiota II Fase A	1:500
31	SUG A 196 DC 7930	Arranjo Geral – Rede de Esgoto Pluvial	Candiota II Fase B	1:1000
32	SAT A 196 DC 2486/83 fls.1/2 e 2/2	Área de Estocagem de Fuel-Oil – Drenagem Geral	Candiota II Fase B	1:1000, 1:200,1:50 e 1:20
33	SAT A 96 DC 2566/83	Manuseio de Cinzas – Drenagem das Canaletas	Candiota II Fase B	1:200,1:20 e 1:10
34	SAT A 196 DC 2464/83 fls.1/2 e 2/2	Fabricação de Hidrogênio – Isométrica	Candiota II Fase B	1:100,1:50, 1:20 e 1:10

PROJETO DE DRENAGEM DA BACIA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO

OBJETIVOS

Promover a desconcentração e o controle de produtos químicos durante o esgotamento da bacia da torre de refrigeração, para possibilitar a limpeza e manutenção do sistema de refrigeração

JUSTIFICATIVA

O tratamento da água de refrigeração com dispersantes, anti-oxidante e biocidas impedem a sua descarga no corpo hídrico sem uma prévia desconcentração.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A concentração dos agentes químicos do tratamento é reduzida gradualmente de forma programada, sob monitoramento, de modo que quando da parada do sistema, apresente níveis de concentração adequadas para o seu lançamento no sistema hídrico da região.

METAS

Atender os parâmetros de qualidade do efluente líquido a ser lançado no sistema hídrico quando do período de manutenção.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação deste programa será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Programa de Drenagem da Bacia da Torre de Refrigeração Úmida são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Lançamento do conteúdo da bacia da torre de refrigeração sem impacto negativo ao meio ambiente.



PRODUTOS

Efluente líquido de acordo com os padrões de emissão estabelecidos para Candiota II e III.

OBJETIVOS

Propor e desenvolver o controle de produtos químicos durante o esgotamento da água de refrigeração para possibilitar a limpeza e manutenção do sistema de refrigeração.

JUSTIFICATIVA

O tratamento da água de refrigeração com produtos químicos e biocidas impede a sua descarga no corpo hídrico sem uma prévia descontaminação.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

A concentração dos reagentes químicos do tratamento é reduzida gradualmente de forma programada, por monitoramento, de modo que quando os níveis de concentração estiverem adequados para o seu lançamento no sistema hídrico da região.

METAS

Atender os parâmetros de qualidade do efluente líquido a ser lançado no sistema hídrico durante o período de manutenção.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação deste programa será do vendedor da fábrica do processo de construção em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção do Programa de Drenagem da Bacia da Torre de Refrigeração Unida são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Redução do consumo de água da torre de refrigeração sem impacto negativo ao meio ambiente.

TRATAMENTO DOS EFLUENTES GASOSOS E/OU MEDIDAS DE CONTROLE – CANDIOTA III

PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS

OBJETIVOS

Reduzir a emissão através da chaminé de particulados resultante da combustão do carvão mineral nas caldeiras das unidades.

JUSTIFICATIVA

O carvão mineral disponível na região apresenta um alto percentual de cinzas que oscila na faixa de 52 a 56%, o que acarreta na geração de um grande volume de cinzas oriundas da combustão realizada nas caldeiras.

Para minimizar o impacto ambiental e atender os parâmetros máximos de emissão atmosférica se torna imprescindível a existência de filtros eletrostáticos como forma de retenção e controle das partículas provenientes dos gases de combustão a serem emitidos pela chaminé.

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Utilizando Precipitadores Eletrostáticos em número de 02 (dois), a captação de partículas sólidas (cinza Leve) contidas nos gases de combustão, reside em fazer com que o gás de combustão seja conduzido por dutos, mediante tiragem induzida, a passar por dentro de um compartimento com área de passagem muito superior a do duto condutor e através de grades pré-reguladas homogeneizadoras de fluxo, obtendo-se desta forma velocidades de escoamento inferiores a 1 m/s.

Dispostos de forma a provocar a menor perturbação no fluxo de gás, estão montadas placas coletoras e eletrodos os quais são submetidos a potencial de tensão na ordem de 70 KV_{cc}, sendo criado com isto elevados níveis de campo elétrico. Os gases ao cruzar este campo elétrico tem as partículas sólidas ionizadas (cinza leve), as quais são atraídas para as placas coletoras, permanecendo ali depositadas até que o sistema de batedores de placas e eletrodos seja acionados de forma a provocar a precipitação da cinza leve aderida para o interior das tremonhas de deposição.

Através de descarregadores posicionados em cada tremonha, a cinza é descarregada em calhas transportadoras pneumáticas até os silos de estocagem.

METAS

Reter percentual acima de 99,00% da cinza leve contidas nos gases de combustão.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Obra orçada em R\$ 23.000.000,00 (vinte e três milhões de reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação dos precipitadores eletrostáticos de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção dos Precipitadores Eletrostáticos são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Retenção de sólidos na ordem de 99,0% dos sólidos totais em suspensão nos gases de combustão, resultando em emissões atmosféricas com concentrações de particulados abaixo de parâmetros pré-estabelecidos:

CANDIOTA III - 265 mg/Nm³ – a 80% da potência

100 mg/Nm³ – a 45 % da potência

PRODUTOS

- Gases de combustão com particulados em suspensão dependentes do grau de eficiência dos Precipitadores Eletrostáticos.
- Resíduos sólidos(cinza leve seca)

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
37	SAT A 230 DM 1102/80	Precipitadores Eletrostáticos	Candiota II Fase B	1:100

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
38	CI 19713	Precipitadores Eletrostáticos	Candiota II Fase B	1:200

CHAMINÉ

OBJETIVOS

Conduzir as emissões atmosféricas a altura e velocidade adequadas para a sua melhor dispersão na atmosfera.

JUSTIFICATIVA

A dispersão adequada das emissões atmosféricas é função direta da altura, velocidade, e temperatura com que são liberados os gases à saída da chaminé e das propriedades difusivas locais (velocidade do vento, estabilidade atmosférica, etc.).

METODOLOGIA A SER UTILIZADA

Utilizando uma chaminé de concreto armado revestido internamente com tijolo refratário, com 150 (cento e cinquenta) metros de altura, munida de escada de acesso, com características construtivas concebidas visando atingir níveis de dispersão que garantam a manutenção da qualidade do ar na região de influência dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela legislação vigente.

METAS

Garantir a melhor dispersão das emissões atmosféricas oriundas da operação da Usina.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

A implantação desta obra será concluída dentro do período de construção da usina (trinta e seis meses a contar do início das obras)

Obra orçada em R\$ 6.000.000,00 (seis milhões de reais).

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade da execução da implantação do sistema pluvial de Candiota III será do vencedor da Licitação do processo de construção ora em andamento.

RECURSOS REQUERIDOS

OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

Os recursos inerentes à Operação e Manutenção da Chaminé são parte integrante dos custos globais de operação da Usina, não sendo desta forma computados neste Projeto Básico Ambiental.

RESULTADOS ESPERADOS

Atingir os níveis de dispersão calculados.

PRODUTOS

Gás contendo partículas sólidas em suspensão, SO₂ e NO_x dispersos adequadamente na atmosfera.

ANEXOS - Desenhos de Referência

REF.	Nº DE DESENHO	ESPECIFICAÇÃO	LOC.	Escala
39	SUG A 140 DC 1110/79	Dimensional Chaminé	Candiota II Fase B	1:300, 1:200 e 1:50
40	SUG A 140 DC 1190/79	Dimensional Chaminé	Candiota II Fase B	1:300 e 1:200

PROJETOS COMPLEMENTARES

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

OBJETIVOS

O projeto de recuperação de áreas degradadas visa a implantação, manutenção, condução e exploração de florestas exóticas, atuando na recuperação, proteção e conservação das áreas degradadas.

JUSTIFICATIVA

A mineração de carvão realizada na Malha I para consumo da usina Candiota I foi feita sem preocupações com o meio ambiente, o que gerou uma paisagem estéril formada por cones de rejeitos de mineração e na qual as condições físicas e químicas do solo não permitiam qualquer tipo de regeneração natural de flora e fauna.

Numa visão sistêmica do binômio mina-usina, a recuperação daquele passivo ambiental passou a se impor como uma necessidade a ser equacionada pela CEEE e CRM.

Com este enfoque, as duas Empresas firmaram em 1991 um convênio específico para a recuperação de uma área de 267,80 ha no município de Bagé, de propriedade da CRM (Companhia Riograndense de Mineração). Desde então, foram recuperados cerca de 160 hectares de áreas mineradas, com 70% de solo estéril conformado sem cobertura vegetal e 30% já regenerado com gramíneas. A recuperação pode ser observada na Figura 14 - Fotos da Recuperação das Áreas Mineradas

METODOLOGIA UTILIZADA

O convênio estabeleceu as responsabilidades da CEEE e CRM, cabendo à primeira:

- a elaboração do projeto florestal
- a produção de mudas para plantio
- preparo do solo e plantio da floresta
- manejo da floresta

e à CRM:

- a construção de cercas
- a implantação e manutenção das estradas
- o combate às formigas



- o combate aos incêndios
- a vigilância das áreas
- o combate à erosão
- a manutenção do plantio
- a quebra dos cones de estéril
- a recomposição topográfica das áreas
- a descompactação de áreas conformadas
- a deposição de uma camada de 5 cm de cinza leve sobre a área para neutralização do pH (de 2,5 para 5,5), o que permite o desenvolvimento de espécies pioneiras no solo regenerado.

O projeto de recomposição inicia pela recomposição topográfica do terreno, onde se dá ênfase para o controle das águas pluviais (evitar erosão), após reconformadas as áreas são descompactadas e recebem uma camada de 5 cm de cinza leve, para neutralização do acidez muito elevada do substrato da mineração (pH abaixo de 3). O plantio das espécies pioneiras é efetuado segundo técnicas especiais de recuperação já postas em prática pela empreendedora em áreas desérticas (Convênio com o Exército na localidade de Saicã – nos municípios de Rosário do Sul e Cacequi – RS). As mudas são formadas em casas de vegetação em embalagem que utiliza muito substrato orgânico com volume individual de 0,6 litros cada. A densidade adotada para o plantio foi de 2500 mudas/hectare.

A floresta implantada terá manejo especial para ser substituída ao longo do tempo pela vegetação secundária que virá na sucessão dos desbastes seletivos. Caberá, também, efetuar seu enriquecimento com espécies nativas observadas na dinâmica sucessional.

METAS

Concluir a recuperação da área total de 267,80 ha até 2003.

ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O cronograma inicial previa a execução da recuperação de 267,80 hectares em 5 anos, no período 1992-96, com um custo total estimado em US\$ 3.930,63. O efetivamente realizado foi de 161,00 hectares ao custo de US\$ 2.369.970,00

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

São responsáveis pela execução a CGTEE e a CRM.

RESULTADOS ESPERADOS

A curto prazo, controle da erosão, revegetação e correção de níveis de fertilidade; a médio prazo, os processos de erosão devem tornar-se inexistentes, deverá ocorrer o surgimento de sucessão vegetal, indícios de reestruturação das propriedades físicas do solo e início de reciclagem de nutrientes, vegetação e organismos vivos; a longo prazo, deverá ocorrer a auto-sustentação do processo de recuperação, o retorno da fauna à área, novos equilíbrios entre solo-planta-animal e, finalmente, a possibilidade de dar novos usos à área.

PRODUTOS

O produto principal da floresta implantada é a recuperação das áreas degradadas pela mineração, bem como a proteção e conservação ambiental. Além disso, boa parte da floresta tem duplo objetivo, como a produção de postes e sub-produtos.

BIBLIOGRAFIA

CEEE – Plano Diretor do Pólo Energético de Candiota – Termo De Referência. Porto Alegre, 1992.

CEEE/SPR – Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (Convênio CEEE/CRM). Porto Alegre, 1990.

RESULTADOS ESPERADOS

A curto prazo, controle da erosão, revegetação e correção de níveis de fertilidade, a médio prazo, o processo de erosão deverá tornar-se insignificante, deverá ocorrer o surgimento de uma nova vegetação, indicadores de reestruturação das propriedades físicas do solo e início de recuperação de nutrientes, vegetação e organismos vivos. A longo prazo, deverá ocorrer a auto-sustentação do processo de recuperação, o retorno da fauna e áreas, novos equilíbrios entre solo-planta-animal e, finalmente, a possibilidade de dar novos usos à área.

PRODUTOS

O produto principal da floresta recuperada é a recuperação das áreas degradadas pela mineração, bem como a proteção e conservação ambiental. Além disso, nos casos de floresta tem duplo objetivo, como a produção de postes e sub-produtos.

BIBLIOGRAFIA

CEEE - Plano Diretor de Pós-Mineração de Candia - Termo De Referência. Porto Alegre, 1992.

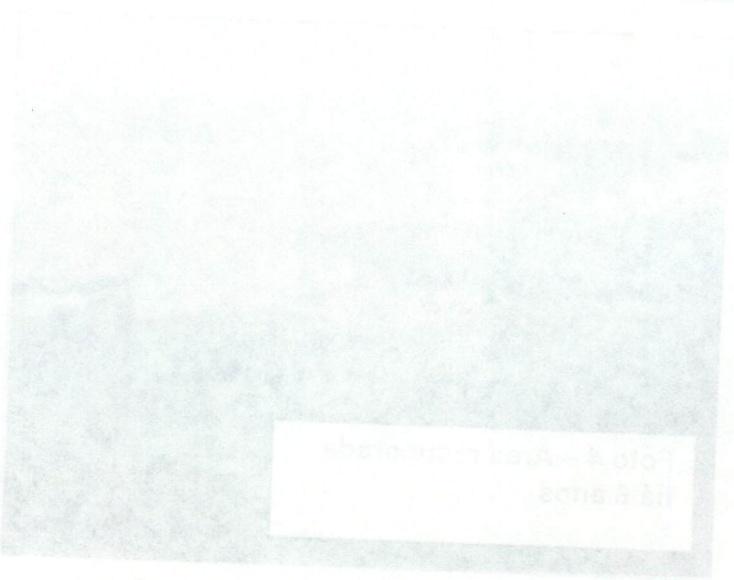
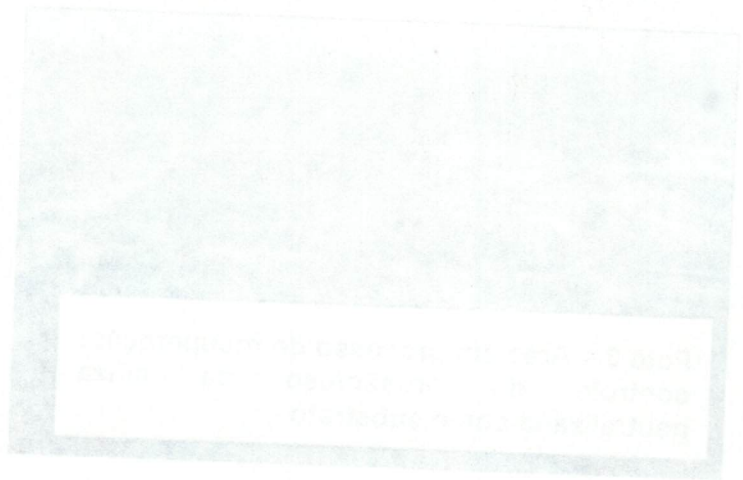
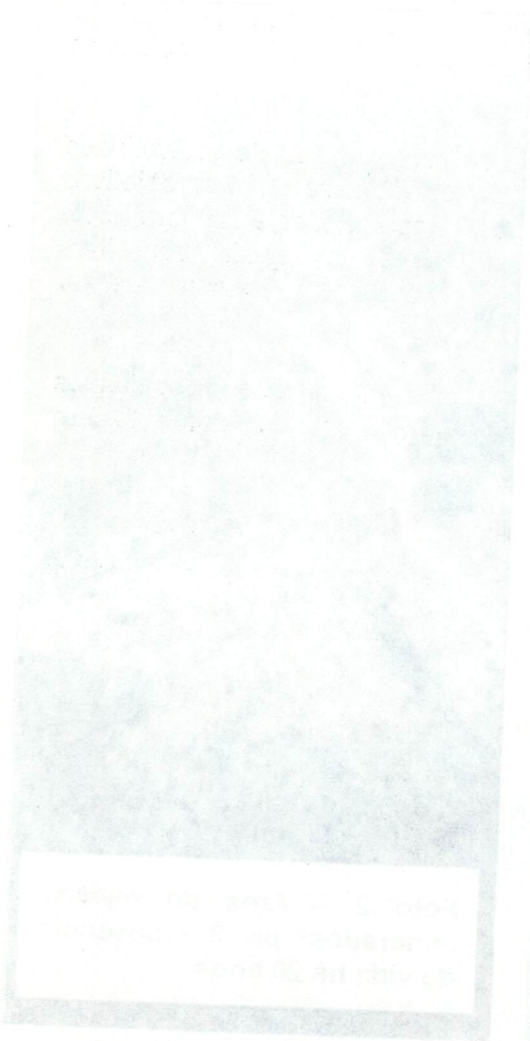
CEERSA - Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração (Convênio CEE/CRM). Porto Alegre, 1990.



Figura 14 – Fotos da Recuperação das Áreas Mineradas



Figure 14 - Four photographs showing the three points



160

COMPENSAÇÃO AMBIENTAL PREVISTA PARA CANDIOTA II E III SEGUNDO RESOLUÇÃO N.º 02 CONAMA 1996

INTRODUÇÃO

O processo de licenciamento ambiental em seu desenvolvimento, contempla nesta etapa de Plano Básico Ambiental, entre outros detalhamentos e prescrições mitigatórias a criação de Unidades de Conservação (UCs) como medida compensatória aos impactos gerados pelo empreendimento, segundo versa a **Resolução CONAMA N° 02/96**.

A implementação de áreas formalmente protegidas e instituídas como UCs, constitui uma alternativa de manutenção do ambiente natural, contribuindo para perpetuar espécies animais e vegetais, melhorar o ciclo das águas, regular o regime de chuvas, evitar processos erosivos e assoreamento de rios, lagos e arroios, bem como propiciar a investigação científica da biodiversidade ocorrente nesses ecossistemas, a educação ambiental e a recreação em ambientes naturais.

Para que essa iniciativa tenha sucesso, toma-se necessário uma análise das prerrogativas legais que vigoram para as UCs, objetivando que as tomadas de decisões sobre as mesmas, sejam as mais acertadas.

De acordo com THELEN e DALFELT (1979), o manejo dos recursos naturais de determinada área silvestre, deve nortear-se por um planejamento que leve em consideração os objetivos correspondentes a uma categoria de manejo estabelecida legalmente. Para que seja eficiente, o planejamento deve estabelecer as categorias de manejo, as quais necessitam ser definidas segundo suas diretrizes precisas com relação às ações que tenham que ser tomadas, no tocante ao seu desenvolvimento.

O sistema de classificação adotado, para ser eficaz, deve ser reconhecido e respeitar as diretrizes e objetivos determinados, colocados em prática. Se utilizado corretamente, um sistema de categorias de manejo pode:

- *constituir-se em um instrumento útil para o planejamento e para as autoridades governamentais, que poderão assim assegurar que os bens e serviços desejados sejam efetivamente os que se produzam graças ao manejo planejado dos recursos naturais;*
- *proporcionar aos organismos, encarregados do manejo dos recursos, alternativas de ação que lhes permitam realizar com mais eficácia os objetivos almejados, definindo os espaços territoriais em categorias de manejo que se ajustem às suas finalidades;*
- *proporcionar aos funcionários governamentais responsáveis pelo manejo da terra, diretrizes claras à respeito do manejo de áreas específicas e afastar portanto as pressões externas que promovam a aplicação de medidas contrárias à utilização estabelecida para uma determinada área;*

- proporcionar aos planejadores, critérios básicos que fundamentem suas decisões sobre áreas situadas fora da região em questão, em virtude do conhecimento do tipo específico de utilização da terra, o qual será empregado nas áreas silvestres manejadas pelo governo;
- proporcionar ao público um meio de entender melhor o tipo de manejo que se aplicará à uma determinada região e a natureza dos produtos, serviços, comodidades e oportunidades que possam advir da mesma;
- proporcionar aos diversos organismos governamentais uma terminologia comum que defina claramente os objetivos de cada categoria de manejo.

No caso em pauta, a linha mestra de raciocínio está baseada na referida Resolução CONAMA Nº02/96, que por sua vez remete seu texto a outros diplomas legais, que são a seguir analisados em detalhe. Cabe ressaltar a relativa fragilidade imputada por determinadas referências à nomenclaturas empregadas no **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**, este em fase de aprovação, o que por conseguinte não fornece sustentação legal.

Para tal, faz-se referência aos diplomas legais validados por decretos oficiais que disponibilizam suporte à implementação da compensação ora encaminhada.

ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Neste item, apresentam-se os diplomas legais atinentes ao processo de forma sucinta, eventualmente excluindo-se aqueles tópicos que não apresentam correlação com a abordagem desse documento. No sentido de facilitar o entendimento do disposto em Lei, procurou-se destacar em **negrito** os textos de significativa importância para o delineamento do processo compensatório.

Ao final deste item, apresenta-se um conjunto de tabelas que cruzam as diferentes características, parâmetros e situações encontradas neste processo.

RESOLUÇÃO Nº 02, DE 18 DE ABRIL DE 1996

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei no. 6.938, de 31 de agosto de 1981, incisos II e X, do artigo 7º, do Decreto Nº 99.274, de 06 de junho de 1990, resolve:

Art. 1º - Para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente com fundamento do **EIA/RIMA**, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciada, a implantação de uma **unidade de conservação de domínio público e uso indireto**,

preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

§1º- Em função das características da região ou em situações especiais, poderão ser propostos o custeio de atividades ou aquisição de bens para unidades de conservação públicas definidas na legislação, já existentes ou a serem criadas, ou a **implantação de uma única unidade para atender a mais de um empreendimento na mesma área de influência.**

§2º- As áreas beneficiadas deverão se localizar, preferencialmente, na região do empreendimento e visar basicamente a preservação de amostras representativas dos ecossistemas afetados.

Art. 2º - O montante dos recursos a serem empregados na área a ser utilizada, bem como o valor dos serviços e das obras de infra-estrutura necessárias ao cumprimento do disposto no artigo 1º, será proporcional à alteração e ao dano ambiental a ressarcir e **não poderá ser inferior a 0,50%** (meio por cento) dos custos totais previstos para implantação do empreendimento.

Art. 3º - O órgão ambiental competente deverá explicitar todas as condições a serem atendidas pelo empreendedor para o cumprimento do disposto nesta Resolução, durante o processo de licenciamento ambiental.

Parágrafo único. O órgão de licenciamento ambiental competente poderá destinar, mediante convênio com o empreendedor, até 15% (quinze por cento) do total dos recursos previstos no artigo 2º desta Resolução na implantação de sistemas de fiscalização, controle e monitoramento da qualidade ambiental no entorno onde serão implantadas as unidades de conservação.

Art. 4º - O EIA/RIMA, relativo ao empreendimento, **apresentará proposta** ou projeto ou **indicará possíveis alternativas** para o atendimento ao disposto nesta Resolução.

Art. 5º - O responsável pelo empreendimento, após a implantação da unidade, **transferirá seu domínio à entidade do Poder Público responsável pela administração de unidades de conservação**, realizando sua manutenção mediante convênio com o órgão competente.

Art. 6º - O órgão ambiental competente fiscalizará a implantação das unidades de conservação ou da alternativa que venha a ser adotada, previstas nesta Resolução.

Art. 7º - O CONAMA poderá suspender a execução de projetos que estiverem em desacordo com esta Resolução.

Art. 8º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, aplicando seus efeitos aos processos de licenciamento ambiental em trâmite nos órgãos competentes.

Art. 9º - Revogam-se as disposições em contrário, especialmente a Resolução/CONAMA/Nº 10, de 03 de dezembro de 1987, publicada no D.O.U de 18 de março de 1988, Seção I, pág. 4.563.

Legislação Oficial Referente às Unidades de Conservação Referidas pela Resolução CONAMA 02/96

Para que possam ser criadas, as Unidades de Conservação devem estar previstas em legislação, que definam o horizonte de suas conceituações e formas de manejo.

O Brasil não dispõe, até a presente data, de um **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**, medida essa necessária para gestão integrada entre Federação, Estados e Municípios, no que tange a forma mais coerente de atuação pró conservação da natureza, visto que, uma vez que tenhamos uniformidade em política, terminologia e conceituação sobre as mesmas as ações tomam-se mais efetivas, factíveis e com menos conflitos de origem.

Não obstante, em que pese a inexistência do sistema acima citado, contamos com **cinco (05) diplomas legais** diferentes, que definem as unidades passíveis de criação no país e que relacionam-se com a Resolução CONAMA Nº02/96, a saber:

A Convenção para a Proteção da Flora, da Fauna e das Belezas Cênicas Naturais dos Países das Américas, aprovada através do **Decreto Legislativo Nº 03, de 13 de fevereiro de 1948** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986b) e **promulgada pelo Decreto Federal Nº 58.054, de 23 de março de 1966** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986c) instituiu as categorias de manejo, relacionadas a baixo:

- Parques Nacionais
 - Reservas Nacionais
 - Monumentos Naturais
 - Reservas de Regiões Virgens.
1. Código Florestal, instituído pela **Lei Federal Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1990a), aventa a possibilidade de criação, nos três níveis de governo, de **Parques, Reservas Biológicas** e Florestas.
 2. **Código de Proteção à Fauna**, disposto na **Lei Federal Nº 8197, de 03 de janeiro de 1967** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986d), em seu 5º artigo, referenda a criação de Parques de Caça e **Reservas Biológicas**.
 3. A **Lei Federal Nº 6.902, de 27 de abril de 1981** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986e), instituiu, nos três níveis de administração a categoria de **Estações Ecológicas** e Áreas de Proteção Ambiental;
 4. **Decreto Federal Nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986g) e **Resolução CONAMA Nº 04, de 18 de setembro de 1985** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986), institui a categoria de **Reserva Ecológica**

CONCEITUAÇÃO DAS CATEGORIAS DE MANEJO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A seguir, apresenta-se a conceituação das diferentes categorias de manejo de Unidades de Conservação, as quais encontram-se caracterizadas nos diversos diplomas legais que as

instituíram, assim como baseia-se em especialistas da matéria. As unidades encontram-se divididas em dois grupos e suas conceituações reportam-se ao ideal de cada categoria.

Categorias de Proteção Integral

As unidades de proteção integral são aquelas que não devem ser manejadas empregando-se o uso direto de seus recursos.

Parques

Geralmente trata-se de uma superfície considerável, que contém características naturais únicas ou espetaculares, de importância nacional ou regional. Abrange **mais de 1.000 hectares**, podendo atingir milhares de hectares, suscetíveis de manejo em um **estado natural ou quase natural**. Inclui amostras representativas de um ou mais ecossistemas de significado nacional ou regional. Podem ser **terrestres** ou **marinhos**. Deve possuir uma atração significativa para o público, para seu desenvolvimento e para oferecer oportunidades de pesquisa, educação e recreação.

Os objetivos fundamentais do manejo são proteger e **preservar unidades importantes ou sistemas** complexos de valores naturais ou culturais; **proteger recursos genéticos**; proporcionar **facilidades para a investigação** e outras afins de índole **científica**; **desenvolver a educação ambiental** e **oferecer oportunidades para a recreação pública**.

Reserva Biológica

Trata-se de uma área **essencialmente não perturbada por atividades humanas**, que compreenda **características e/ou espécies** da flora ou fauna de **significado científico**. O tamanho está relacionado com a superfície que se requer para proteger os valores científicos em questão.

Os objetivos de manejo são os de proteger a natureza (espécies ou comunidades) e **manter o processo em um estado sem perturbações**, visando proteger amostras ecológicas representativas do meio ambiente natural para **estudos científicos, monitoramento ambiental, educação científica** e **para manter recursos genéticos** em um **dinâmico e evolucionário estágio**.

Estação Ecológica

Áreas representativas de ecossistemas brasileiros, destinadas à realização de **pesquisas básicas** e aplicadas de ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista.

Apresentam as seguintes características: a) **90 % ou mais da área será destinada à preservação integral** da biota; b) na área restante poderá ser autorizada a realização de pesquisas ecológicas que venham a acarretar modificação no ambiente natural, desde que haja um plano de zoneamento aprovado; c) as pesquisas científicas e outras atividades levarão sempre em conta a necessidade de não colocar em perigo a sobrevivência das populações das espécies ali existentes; d) **serão criadas em terras de domínio público**.

Reserva Ecológica

De acordo com o Decreto Federal Nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984 (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986g), artigo 10, são consideradas Reservas Ecológicas as **áreas de preservação permanente mencionadas no artigo 18 da Lei Federal Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1986f), bem como as que forem estabelecidas por ato do Poder Público.

O artigo 18 da referida lei, transforma em Reservas ou Estações Ecológicas as florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente, relacionadas no artigo 21 do Código Florestal (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1990a) e os pousos das aves de arribação protegidos por convênios, acordos ou tratados assinados pelo Brasil com outras nações.

As áreas definidas pelo artigo 21 do Código Florestal, foram especificadas pela **Resolução CONAMA Nº04/85** (BRASIL. leis, decretos, etc., 1986i) e modificadas pela **Lei Federal Nº 7.803, de 18 de julho de 1989** (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1990a). Dessa maneira, são consideradas Reservas Ecológicas:

- *pouso das aves de arribação, protegido por convênios, tratados ou acordos celebrados entre o Brasil e outras nações;*
- **as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:**
 - a) *ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde seu nível mais alto em faixa marginal, cuja largura mínima será de:*
 - a1) **trinta metros** para cursos d'água de **menos de dez metros** de largura;
 - a2) **cinquenta metros** para os cursos d'água que tenham de **dez a cinquenta metros** de largura;
 - a3) **cem metros** para os cursos d'água que tenham entre **cinquenta e duzentos metros** de largura;
 - a4) **duzentos metros** para os cursos d'água que tenham entre **duzentos e seiscentos metros** de largura;
 - b) **quinhentos metros** para os cursos d'água com largura superior a **seiscentos metros**;
 - c) *ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais, desde seu nível mais alto medido horizontalmente, em faixa marginal cuja largura mínima será de:*
 - c1) **trinta metros** para os situados em áreas urbanas;
 - c2) **cem metros** para os situados em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até **vinte hectares** de superfície, cuja faixa marginal será de **cinquenta metros**;
 - c3) **cem metros** para as represas hidrelétricas.



c4) nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados olhos d'água, seja qual for a situação topográfica, num raio mínimo de cinquenta metros de largura;

d) no topo dos morros, montes e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura mínima da elevação em relação à base;

e) nas linhas de cumeada, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura, em relação à base do pico mais alto da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a 1.000 metros;

f) nas encostas ou parte destas, com declividade superior a 100% ou 45° na sua linha de maior declive;

g) nas restingas, em faixa mínima de 300 metros, a contar da preamar máxima;

h) nos manguezais em toda a sua extensão;

i) nas dunas como vegetação fixadora;

j) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais;

k) em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a sua vegetação; nas montanhas ou serras, quando ocorrem dois ou mais morros, cujos cumes estejam separados entre si por distâncias inferiores a 500 metros, a partir da curva de nível correspondente a 2/3 da altura em relação à base do morro mais baixo do conjunto.

Silva F.C. 1997 interpreta que, segundo a conceituação relacionada, as Reservas Ecológicas é problemáticas, no que tange a identificação espacial de suas extensões e ocorrem em todo território nacional.

Os estados e municípios da federação, por intermédio de seus órgãos ambientais responsáveis, podem estabelecer normas e procedimentos mais restritivos, exceto para os sítios onde o Poder Público estabeleceu Estações Ecológicas.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROJETO DE LEI DO SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - SNUC

A partir de 1992, imprimem-se esforços para aprovação do Projeto de Lei Nº 2892/92, que cria o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Tal proposta, que remonta ano de 1989, vem sendo discutido em contexto nacional, pelos órgãos oficiais ligados à temática ambiental, por organizações ambientalistas e sociedade civil em geral, estando em tramitação no Congresso Nacional, objeto da Mensagem Nº 176/92, do Poder Executivo (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1992d).

Analisado pela Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, do Congresso, o referido projeto passou a contar com duas versões: Substitutivo ao Projeto de Lei (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1993b) e Parecer Preliminar Substitutivo do Projeto de Lei (BRASIL. Leis, decretos, etc., 1994). A seguir, apresenta-se o Projeto de Lei e seus

complementos, que propõe a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC:

SEÇÃO I - DO SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Art.78 - Para os efeitos desta lei, consideram-se unidades de conservação os espaços territoriais e seus componentes especialmente protegidos, definidos pelo Poder Público, na forma do inciso III do § 1º do art. 225 da Constituição Federal.

Art. 79 - O Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais, do Distrito Federal, municipais e particulares, divididas em dois grupos, com características específicas:

- I. Grupo de Proteção Integral;
- II. Grupo de Uso Sustentável;

§1º- O objetivo das unidades integrantes do **Grupo de Proteção Integral** é a manutenção de ecossistemas naturais livres de alterações causadas por interferência humana, **admitindo apenas o uso indireto** dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos nesta lei.

§2º- O objetivo das unidades integrantes do **Grupo de Uso Sustentável** é promover e **assegurar o uso sustentável** dos seus recursos naturais.

§3º- Para os efeitos desta lei, entende-se por:

- I. **uso indireto**: aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais;
- II. **uso direto**: aquele que envolve coleta e uso, comercial ou não, dos recursos naturais;
- III. **uso sustentável**: forma socialmente justa e economicamente viável de exploração do ambiente que garanta a perenidade dos recursos naturais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a diversidade biológica e os demais atributos ecológicos.

Art.80 - Constituem o **Grupo de Proteção Integral** as seguintes categorias de unidade de conservação:

- I. Estação Ecológica;
- II. Parque Nacional;
- III. Monumento Natural;
- IV. Refúgio de Vida Silvestre.

Art.81 - .A Estação Ecológica tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais e a realização de pesquisas científicas.

Art.82 - .O Parque Nacional tem como objetivo a preservação de ecossistemas naturais, a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.

Parágrafo único - As unidades desta categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal.

Art.83.- O Monumento Natural tem como objetivo preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.

Art.84 - O Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger os ambientes naturais necessários à existência ou à reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

Art.85 - As unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral disporão de um conselho consultivo constituído por representantes:

- I. do órgão responsável por sua administração;
- II. de órgãos públicos;
- III. de organizações não-governamentais;
- IV. dos proprietários de terras localizadas em Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural, quando for o caso;
- V. populações tradicionais residentes, na hipótese prevista no §2º do art. 115.

§1º- O número de representantes de cada segmento será definido em regulamentação e no ato de criação da unidade.

§2º- O conselho consultivo será presidido por representante do órgão responsável por sua administração.

Art.86 - Constituem o **Grupo de Uso Sustentável** as seguintes categorias de unidades de conservação:

- I - Área de Proteção Ambiental;
- II - Floresta Nacional;
- III - Reserva Extrativista;
- IV - Reserva Particular do Patrimônio Natural;
- V - Reserva de Fauna;
- VI - Reserva Produtora de Água;
- VII - Reserva Ecológico-Cultural;

VIII - Reserva Ecológica Integrada.

Art. 102 - As unidades de conservação podem ser administradas por organizações privadas, sem fins lucrativos, com objetivos afins a estas, mediante convênio ou contrato com o órgão responsável por sua gestão, aprovado pelo CONAMA ou, no caso das unidades estaduais, do Distrito Federal ou municipais, pelos respectivos órgãos colegiados de meio ambiente.

Art. 103 - Os órgãos responsáveis pela administração das unidades de conservação podem receber recursos ou doações de qualquer natureza, nacionais ou internacionais, com ou sem encargos, provenientes de organizações privadas ou públicas ou de pessoas físicas que desejarem colaborar com a sua conservação.

Parágrafo único.- A administração dos recursos oriundos das doações efetivadas na forma do "caput" deste artigo cabe ao órgão gestor da unidade e serão utilizados exclusivamente na sua implantação, gestão e manutenção.

Art. 104 - As unidades de conservação de todas as categorias devem dispor de um plano de manejo, o qual deve ser elaborado no prazo máximo de cinco anos a partir da data de sua criação e aprovado:

I - pelo respectivo conselho deliberativo, no caso das unidades referidas no art. 95 desta lei;

II - pelo órgão gestor, ouvido o respectivo conselho consultivo, no caso das unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral.

Para os efeitos desta lei, entende-se por:

I - plano de manejo: documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, são estabelecidos o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais.

II - zona de amortecimento: área no entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade de conservação;

III - corredores ecológicos: porções dos ecossistemas naturais ou semi-naturais ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para a sua sobrevivência áreas com extensão maior do que a das unidades de conservação.

§1º- O plano de manejo deve abranger a área da unidade de conservação, seu entorno e os respectivos corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

§2º- Na elaboração, atualização e implementação dos planos de manejo, será assegurada a ampla participação:

I - das populações residentes, tratando-se de Reserva Extrativista, Reserva Ecológico-Cultural, Reserva Ecológica Integrada, Área de Proteção Ambiental ou, quando couber, e Floresta Nacional;

II - dos proprietários de áreas particulares, tratando-se de Monumento Natural ou Refúgio de Vida Silvestre.

Art. 105 - O IBAMA e os órgãos seccionais e locais do SISNAMA articular-se-ão com a comunidade científica com o propósito de incentivar o desenvolvimento de pesquisas sobre a fauna, a flora e a ecologia das unidades de conservação e sobre formas de uso sustentável dos recursos naturais, valorizando-se o conhecimento das populações tradicionais.

Art. 106 - A pesquisa científica em unidade de conservação sujeita-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e àquelas previstas em regulamentação e no respectivo plano de manejo.

§1º- Os órgãos competentes podem transferir para instituições de pesquisa nacionais, mediante convênio, a atribuição de aprovar a realização de pesquisas científicas e de credenciar pesquisadores para trabalharem nas unidades de conservação.

§2º- Em áreas particulares, poderá o proprietário estabelecer condições adicionais para pesquisa, observadas as exigências e restrições legais.

Art. 107 - As pesquisas científicas em unidades de conservação não podem colocar em risco a sobrevivência das espécies integrantes dos ecossistemas protegidos.

§1º - Em Estação Ecológica, podem ser permitidas pesquisas que provoquem alterações dos ecossistemas locais, desde que:

I - consistam no manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica;

II - consistam da coleta de componentes de ecossistemas com finalidades científicas;

III - limitem-se a uma área correspondente a, no máximo, três por cento da extensão total da unidade e até o limite de um mil e quinhentos hectares, no caso de pesquisas cujo impacto sobre o ambiente seja maior do que aquele causado pela simples observação ou pela coleta controlada de componentes de ecossistemas.

Art. 108 - É permitida a visitação pública em unidades de conservação, obedecidas as normas e restrições estabelecidas no respectivo plano de manejo, as normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração e as previstas em regulamentação.

§1º - Em Estação Ecológica, só é permitida a visitação pública de caráter educativo, conforme disposto em regulamentação e no plano de manejo da unidade.

§2º - Em Reserva Extrativista e em Reserva Ecológico-Cultural, a visitação pública deve atender, além do disposto no caput deste artigo, ao interesse local.

§3º - Em áreas particulares, o proprietário poderá estabelecer condições adicionais para visitação pública, observadas as exigências e restrições legais.

Art. 109 - Os recursos obtidos pelas unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral com a cobrança de taxa de visitação e outras fontes, exceto de custeio, serão aplicados de acordo com critérios estabelecidos em regulamentação, garantindo-se:

I - até vinte e cinco (25%) por cento e não menos que vinte por cento para implementação, manutenção e gestão da própria unidade;

II - até sessenta (60%) por cento e não menos que cinquenta por cento para indenização de particulares e, quando for o caso, para o reassentamento, ou compensação, nos termos do art. 115 desta lei, de populações residentes em unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral.

III - até trinta por cento (30%) e não menos que quinze por cento para a implementação, manutenção e gestão de outras unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral.

Art.110 - Na criação de unidades de conservação, quando conveniente, podem ser previstas zonas de amortecimento e corredores ecológicos.

Parágrafo único - O órgão do SISNAMA a que se subordina a unidade de conservação poderá exigir licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que possam afetá-la, localizados na zona de amortecimento e nos corredores ecológicos.

Art.111 - São proibidas, em unidades de conservação, quaisquer alterações, atividades ou modalidades de utilização em desacordo com os seus objetivos e com o respectivo plano de manejo.

Parágrafo único - Até que seja elaborado o plano de manejo, todas as atividades e obras desenvolvidas em unidade de conservação devem limitar-se às destinadas a garantir a integridade dos recursos que a unidade objetiva proteger, assegurando-se às populações tradicionais porventura residentes na área as condições e os meios necessários para o atendimento de suas necessidades materiais, sociais e culturais.

Art.112 - É proibida a introdução, em unidades de conservação, de espécies não integrantes dos ecossistemas protegidos.

§1º- Excetuam-se do disposto neste artigo as Áreas de Proteção Ambiental, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas, as Reservas Ecológico-Culturais e as Reservas Ecológicas Integradas, bem como os animais necessários à administração e às atividades das demais unidades de conservação, conforme o disposto em regulamentação e nos respectivos planos de manejo.

§2º- Em áreas particulares localizadas em Refúgios de Vida Silvestre, podem ser criados animais domésticos considerados compatíveis com as finalidades da unidade, conforme o disposto no plano de manejo da unidade.

Art.113 - A exploração comercial de produtos obtidos ou desenvolvidos a partir dos recursos naturais de uma unidade de conservação sujeitará o beneficiário a pagamento, cuja soma

será destinada à manutenção da unidade e, quando for o caso, à população tradicional residente na área, conforme o disposto em regulamentação.

Art. 114 - Do ato de criação de unidade de conservação devem constar:

I - os seus objetivos básicos;

II - memorial descritivo do perímetro da área;

III - órgão responsável por sua administração;

IV - no caso de Reservas Extrativistas, de Reservas Ecológico-Culturais e, quando for o caso, de Florestas Nacionais, a população tradicional envolvida.

§1º- A criação de uma unidade de conservação deve ser precedida de estudos técnicos e de ampla consulta à população que vive na área e no entorno da unidade proposta, aos órgãos de governo, a instituições de pesquisa e a organizações não-governamentais, mediante audiências públicas e outros mecanismos que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados para a unidade, conforme se dispuser em regulamentação.

§2º- No processo de consulta de que trata o parágrafo anterior, o Poder Público é obrigado a fornecer à população local e a outras partes interessadas informações adequadas e compreensíveis, concedendo-lhes tempo suficiente para que possam contribuir com suas próprias propostas.

§3º- A ampliação dos limites de uma unidade de conservação, sem modificação dos seus limites originais, exceto pelo acréscimo proposto, pode ser feita por ato do mesmo nível hierárquico ao que criou a unidade, desde que obedecidos os procedimentos de consulta estabelecidos no § 1º deste artigo.

§4º- A desafetação, supressão, alteração de finalidades ou redução dos limites de uma unidade de conservação só pode ser feita mediante lei específica.

Art. 115 - A criação de uma unidade de conservação cujos objetivos sejam incompatíveis com a presença de populações tradicionais obriga o Poder Público a reassentar as populações tradicionais porventura existentes na área, em local e condições acordados entre as partes, salvo se as populações, no todo ou em parte, optarem por outras formas de indenização ou compensação pelos recursos perdidos.

§1º- O Poder Público fornecerá os recursos e os meios necessários para o reassentamento de que trata este artigo.

§2º- Até que seja possível efetuar o reassentamento de que trata este artigo, serão estabelecidas normas e ações específicas destinadas a compatibilizar a presença das populações tradicionais residentes com os objetivos da unidade, sem prejuízo dos modos de vida, das fontes de subsistência e dos locais de moradia destas populações, assegurando-se a sua participação na elaboração das referidas normas e ações.

§3º- Na hipótese prevista no parágrafo anterior, as normas regulando o prazo mínimo de permanência, as condições de moradia, o uso dos recursos naturais e outras atividades desenvolvidas pelas populações tradicionais residentes que possam

prejudicar os ecossistemas protegidos, bem como os deveres do órgão responsável pela administração da unidade para com estas populações, serão estabelecidas por meio de contrato entre as partes referidas.

Art.116 - A instalação de redes de abastecimento de água, esgoto, energia e infra-estrutura urbana em geral em unidade de conservação onde estes equipamentos são admitidos, depende de prévia aprovação pelo órgão responsável por sua administração.

Art.117 - As instituições usuárias de recursos hídricos que sejam beneficiadas por uma unidade de conservação devem contribuir financeiramente para a proteção e implementação desta unidade, conforme o disposto em regulamentação.

Art.118 - O IBAMA organizará e manterá o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, com a colaboração dos órgãos estaduais, do Distrito Federal e municipais competentes.

§1º- O Cadastro a que se refere este artigo conterá os dados principais de cada unidade de conservação, incluindo obrigatoriamente:

I - ecossistemas relevantes;

II - aspectos relevantes da flora e da fauna;

III - espécies ameaçadas de extinção;

IV - características hidrológicas, climatológicas, geomorfológicas e edafológicas;

V - características socioculturais e antropológicas;

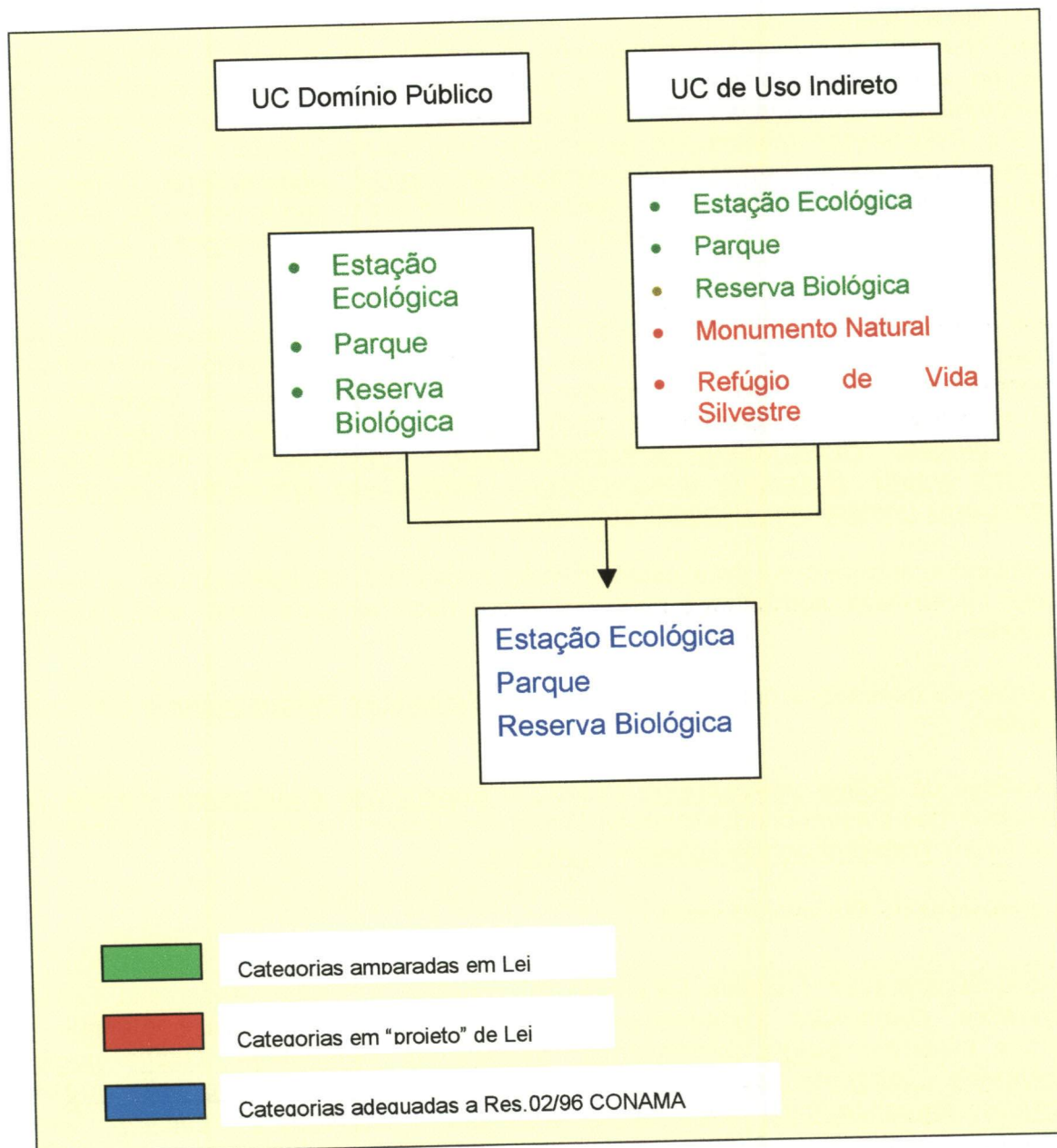
VI - situação fundiária.

§2º- O IBAMA divulgará e colocará à disposição do público interessado os dados constantes do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação.

Art. 119 - Os mapas e cartas oficiais devem indicar as áreas que compõem o SNUC, de acordo com os subsídios fornecidos pelo IBAMA.

Após serem arrolados os diplomas que suportam legalmente o encaminhamento do processo compensatório, apresentamos um quadro resumo das categorias possíveis de aplicação ao caso em pauta, assim como as características intrínsecas de cada uma e sua legislação referencial.

RESOLUÇÃO CONAMA 02/96



ANÁLISE PAISAGÍSTICA E AMBIENTAL

A região abrangida pelas áreas de influência direta e indireta das Usinas Candiota I, II e III é caracterizada por uma paisagem típica de campanha da "Fronteira Oeste" do Estado do Rio Grande do Sul. Neste cenário, caracterizam-se "Sinúcias" com elementos bastante marcados por limitantes edafo-hidrológicas distintas. Segundo as avaliações e estudos

específicos desenvolvidos durante o EIA-RIMA atualmente complementados ao decorrer do processo de licenciamento ambiental percebem-se as seguintes unidades ambientais:

CAMPO MISTO ALTO

Também chamado de campo sujo, atinge uma altura média de cerca de 1 metro. Esse tipo de campo apresenta características que podem ser consideradas conseqüentes de atividades humanas (queimadas, agricultura e pecuária), o que pode ser constatado pelos seguintes indicadores: marcas de queimadas em caules grossos de *Baccharis dracunculifolia* (vassoura-branca); presença de *Soliva pterosperma* (roseta) e *Eupatorium buniifolium* (chirca), por exemplo, que tiveram oportunidade de invadir a pastagem nativa original; e ocorrência dos trevos *Trifolium polymorphum* e *T. repens*, leguminosas de alto valor forrageiro.

Durante o processo de EIA-RIMA, em sua 1ª versão, foi realizado levantamento desse tipo de cobertura vegetal na "Fazenda Candiotão", em 13 quadros de amostragem constatou-se a predominância das famílias *Compositae*, *Gramineae*, *Cyperaceae* e *Leguminosae*, sendo as espécies mais abundantes: *Soliva pterosperma*, *Eupatorium buniifolium*, *Oxalis pudica*, *Hypochoeris megapotamicum*, *Piptochaetium montevidense*, *Eragrostis lugens*, *Baccharis dracunculifolia*, *Bulbostyles juncoides*, *Gamochaeta spicata*, *Carex phalaroides*, *Polygala australis*.

Tal campestre apresenta-se com características resultantes de interferências e manejo antrópico (queimadas, agricultura e pecuária), o que pode ser constatado pelos seguintes indicadores:

- marcas de queimadas em caules grossos de *Baccharis dracunculifolia* (vassoura-branca);
- presença de *Soliva pterosperma* (roseta) e *Eupatorium buniifolium* (chirca), por exemplo, que tiveram oportunidade de invadir a pastagem nativa original; e ocorrência dos trevos *Trifolium polymorphum* e *T. repens*;
- leguminosas de alto valor forrageiro.

Nos levantamentos da Fazenda Candiotão foi constatada a predominância das famílias *Compositae*, *Gramineae*, *Cyperaceae* e *Leguminosae*, sendo mais freqüentes as seguintes espécies: *Soliva pterosperma*, *Eupatorium buniifolium*, *Oxalis pudica*, *Hypochoeris megapotamicum*, *Piptochaetium montevidense*, *Eragrostis lugens*, *Baccharis dracunculifolia*, *Bulbostyles juncoides*, *Gamochaeta spicata*, *Carex phalaroides*, *Polygala australis*. Fisionomicamente, destacaram-se *Erianthus anguatifolius* (grama-estaladeira) e *Eupatorium buniifolium* (chirca).

CAMPO MISTO BAIXO

É um tipo de vegetação intermediário entre campo limpo (campo fino, para alguns autores, como Macedo, 1984) e campo misto alto submetido ao pastoreio extensivo. Esse tipo de campo alcança de 20 a 40 cm de altura, sendo freqüentes, além de *Gramineae* (*Aristida spp.*, *Axonopus spp.*, *Paspalum spp.*), algumas *Compositae* (*Baccharis trimera*), *Leguminosae* (*Vicia spp.*, *Rhynchosia spp.*, *Desmodium incanum*), *Cyperaceae* e *Umbelliferae* (*Eryngium spp.*).

Em locais mais baixos com solos úmidos este tipo de campo pode ocorrer com a presença de algumas orquídeas terrestres (Habenaria bractescens, Geoblasta pennicillata), além de muitas Juncaceae.

CAMPO MISTO DE MIRTÁCEAS

Em solos pouco profundos, secos, com areia grossa ou cascalho, ocorre algumas vezes um tipo de campo onde as espécies arbustivas ou subarbustivas da família Compositae são substituídas por sub-arbustos da família Myrtaceae (Psidium incanum, P. luridum, P. pubifolium e Campomanesia aurea), com cerca de 50 cm de altura.

O solo raso determina o surgimento de uma vegetação baixa (20 a 40 cm). Bastante freqüente em algumas espécies dessa comunidade é o acentuado engrossamento de seu sistema subterrâneo. Como espécies mais freqüentes, podem ser citadas: Aristida spp., Axonopus suffultus, Trachypogon montufari, Borreria fastigiata, Aspilia montevidensis, Rhynchosia senna, Eryngium sanguisorba, e Psidium luridum.

Algumas espécies são restritas a esse tipo de ambiente, como as Cactaceae (Gymnocallicium sp., Frailea cf. pygmaea, Notocactus spp.), além de outras igualmente muito vistosas no período de florescimento com potencial ornamental, como Dyckia remottflora (Bromeliaceae). Não raro, encontram-se entre as rochas indivíduos de certa espécie arbóreas, que atingem pequeno porte, como Vitex megapotamica (tarumã-preto), Cupania vernalis (camboatá-vermelho), Gomidesia palustris (guamirim) e Eugenia uniflora (pitangueira).

As gramíneas nesse tipo de campo são Aristida spp., Chloris bahiensis, Andropogon spp., entre outras. Entre as compostas, destacam-se Baccharis cuirtrata, e Vernonia nudiflora.

CAMPO PEDREGOSO

Esse tipo de campo é encontrado nas bordas superiores de locais com topografia fortemente ondulada, sendo freqüentes os afloramentos de arenito. Dentre todos os tipos de campos estudados, esse é o menos alterado por atividades humanas, devido às condições inadequadas à implantação de lavouras (solo raso, grande quantidade de afloramentos rochosos, declividade) e à sua utilização como pastagem (sendo a maioria das espécies sem valor forrageiro).

Além do mencionado, esse tipo de campo também é ecologicamente importante por propiciar, entre os afloramentos rochosos e no denso estrato herbáceo, abrigo a um grande número de animais (insetos, répteis, aves, mamíferos), que aí se sentem protegidos do fogo e do pisoteio do gado.

CAMPO FINO

Em terrenos pouco ondulados ou quase planos, verifica-se a ocorrência dos chamados campos finos ou campos limpos. Eles são com freqüência roçados, a fim de que a chirca e outras plantas indesejáveis sejam eliminadas ou, pelo menos, mantidas sob controle. Consistem dos campos com maior lotação animal.

A altura da vegetação é de 10-30 cm, com predominância de gramíneas (cerca de 90%) e uma boa incidência de leguminosas. Esse tipo de campo cobre cerca de 22,5% da área avaliada durante o processo de EIA-RIMA, o que indica um alto potencial pecuário da região.

CHIRCAIS E VASSOURAIS

Um dos elementos "arbusivos" predominantes na região é *Eupatorium spp.* (chirca), tanto por sua abundância pelo porte (70-150 cm de altura), sendo principal elemento indicador de sucessão de estrato vegetativo.

Um chirca pode constituir uma vegetação fisionomicamente homogênea, povoando solos argilosos, sem afloramentos rochosos. Nos limites com o Campo Misto Alto, pode também estar acompanhado por *Erianthus anguatifolius* (grama-estaladeira).

Os vassourais de *Heterothalamus alienus* constituem outro tipo de vegetação freqüentemente presente e característico na região. Eles ocorrem em solos com afloramentos rochosos, em locais altos de topografia acentuadamente ondulada, e não constituem elemento com predominância na paisagem, ou seja são restritos a pequenas áreas.

A altura das vassouras situa-se entre 1 e 3 m. Quando atingem maior porte e não são submetidas a queimadas, chegam a proporcionar condições para o desenvolvimento de espécies arbóreas à sua sombra, podendo originar um caponete (pequena série arborescente) após algum tempo.

MATAS CILIARES

São encontradas em vales ou pequenas planícies, margeando sangas e arroios. São restritas as margens dos cursos d'água na região sendo mais significativas nos tramos terminais dos afluentes do Rio Jaguarão.

A altura dessas matas é variável, nas margens de sangas, atingem de 4 a 8 m e, junto aos arroios podem alcançar 15 m ou um pouco mais, porém somente a onde a influência fluvial é mais marcante e as limitações para mecanização agrícola impõem-se, restringindo a expansão das fronteiras.

Em geral, estas formações são limitadas a faixas ciliares restritas, sendo raras as localidades com várzeas arborescentes extensas. Em geral a agricultura ocupou a maior parte destes biótopos restando poucas áreas como relictos desses ecossistemas na região.

As matas ciliares dos cursos d'água dá área de influência direta das usinas térmicas, dentro da bacia do Candiota, são em geral modestas em expressão e área nos locais a saber: Arroio Candiota, Barragem I I, Passo do Tigre, Sanga Carvoeira, Arroio Poacá e Arroio Quebra-Jugo. Todavia, no tramo afluente do Candiota com o Jaguarão este tipo de formação assume grande expressão e significância ambiental, constituindo-se na maior área de formação arbórea da região.

As principais espécies são: *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolia*, *Celtis spinosa*, *Daphnopsis racemosa*, *Erythrina cristagalli*, *Eugenia uniflora*, *Eugenia uruguensis*,

Gomidesia palustris, Guettarda uruguensis, Lithraea brasiliensis, Lithraea molleoides, Maytenus ilicifolia, Mimosa Incana, Myrrhinum loranthoides, Ocotea acutifolia, Phyllanthus sellowianus, Prunus selloi, Rapanea ferruginea, Salix humboldtiana, Schinus polygamus, Scutia bruxifolia, Sebastiania klotzschiana, Sebastiania schottiana, Syagrus romanzoffiana

No barranco dos arroios, destacam-se Celtis spinosa, Mimosa incana e Pouteria gardneriana. As demais espécies presentes na mata são: Allophyllus edulis, Daphnopsis racemosa, Erythrina cristagalli, Eugenia uniflora, Fagara rhoifolia, Lithraea brasiliensis, Luehea divaricata, Ocotea acutifolia, Prunus selloi, Schinus molle, Sebastiania brasiliensis, e Vitex megapotamica.

Nas matas de maior porte, destacam-se as seguintes espécies: Blepharocalix salicifolia, Daphnopsis racemosa, Erythrina cristagalli, Mimosa incana, Pouteria gardneriana, Salix humboldtiana, Sebastiania klotzschiana, Sebastiania schottiana.

CAPÕES DA FAZENDA CANDIOTÃO.

Os capões são relativamente raros na área estudada. Estão geralmente sobre solos úmidos, associados a matas ciliares ou a nascentes e olhos d'água. Em locais mais altos, os capões muitas vezes se originaram pela proteção fornecida por taipas. Dessa forma, os indivíduos pioneiros se desenvolveram protegidos e, mais tarde, ofereceram condições adequadas para a ocupação da área por outros elementos.

A altura dos capões varia de 4 a 10 m, e seu interior é em geral muito aberto devido à retirada de indivíduos de maior porte e a penetração do gado. O gado se abriga nos capões e também consome o estrato herbáceo e plântulas de espécies de maior porte.

As espécies comuns dessas comunidades são: Citharexylum montevidenses (tarumã-branco), Daphnopsis racemosa (imbira), Eugenia uniflora (pitangueira), Gomidesia palustris (guamirim), Prunus selloi (pessegueiro-do-mato), Sebastiania klotzschiana (branquilha), Syagrus romanzoffiana (gerivá).

MACRÓFITOS E PLANTAS DE MARGEM DE CORPOS D'ÁGUA

Como espécies típicas de margem podem ser citadas Mimosa Incana e Phyllanthus sellowianus. A vegetação arbóreo-arbustiva se estende até a beira do arroio, que é pobre em macrófitos. As principais espécies são: Cephalanthus giabratus, Cyperus cf. baspan, Echinodorus cf. grandiflorus, Eichornia azurea, Eleocharis cf. nodulosa, Eryngium pandanifolium, Hygrophila cfpubescens, Luziola peruviana, Paspalum urvillei, Polygonum punctatum e Pontederia lanceolata.

Típicas de solos úmidos próximos a corpos d'água são: Cyperus giabratus e E. pandanifolium. Das outras espécies, muitas vivem permanentemente dentro d'água ou em locais periodicamente inundados. Nesse ponto existem pequenas ilhas com composição florística semelhante. Além das espécies listadas, foram encontradas, em outros pontos da Barragem, os macrófitos Nymphoides indica e Sagittaria montevidensis, bem como Cuphea glutinosa e Pratia hederacea, espécies características de solos úmidos até encharcados.

Gomphes palustris, Guettarda uruguayensis, Luffera lasiocarpa, Luffera mollisoides,
 Miconia bicolor, Mimosa lacina, Myrtidium torquatum, Ocotea acutifolia,
 Pteridium caudatum, Punus sellowii, Ruscus laetifolius, Salix humboldtiana,
 Schinus molle, Scutellaria bruxellensis, Sebastiana humboldtiana, Sebastiana
 schottiana, Symplocos tomentosiflora.

No banco dos anos, destacam-se *Celtis gonzalesii*, *Mimosa lacina* e *Pouteria*
 paraguayensis. As demais espécies presentes no mata são: *Alseodaphne* sp., *Daphnopsis*
racemosa, *Erythrina chrysanthi*, *Eucenia uniflora*, *Fagopyrum thibetense*, *Lupinus*
brasilensis, *Leuca bracteata*, *Ocotea acutifolia*, *Punus sellowii*, *Schinus molle*,
Sebastiania brasiliensis e *Vitex megacarpa*.

Nas matas de maior porte, destacam-se as seguintes espécies: *Banisteria coriacea*,
Daphnopsis racemosa, *Erythrina chrysanthi*, *Mimosa lacina*, *Pouteria paraguayensis*,
Salix humboldtiana, *Sebastiania humboldtiana*, *Sebastiania schottiana*.

CAPÕES DA FAZENDA CANDIÓIA

Os capões são relativamente novos na área estudada. Estes certamente sobre solos
 úmidos, associados a matas ciliares ou a pastagens e áreas de várzea. Em locais mais altos, os
 capões muitas vezes se originaram pela proteção oferecida por faixas de mata. Alguns dos
 indivíduos pioneiros se desenvolvem protegidos e mais tarde, chegam a ocupar
 extensas áreas para a ocupação de áreas por outros elementos.

A altura dos capões varia de 4 a 10 m, e seu interior é em geral muito aberto, devido à
 retirada de indivíduos de maior porte e a penetração de gado. O gado se alimenta nos capões
 e também consome o estrato herbáceo e distúrbia de espécies de maior porte.

As espécies comuns nessas comunidades são: *Alseodaphne* sp., *Celastrus* sp., *Conocarpus*
truncatus, *Daphnopsis racemosa* (raríssima), *Eucenia uniflora* (raríssima), *Gomphes*
palustris (comum), *Punus sellowii* (passouero-doméstico), *Sebastiania humboldtiana*
 (abundante), *Symplocos tomentosiflora* (comum).

MACRÓFITOS E PLANTAS DE MARGEM DE CORPO D'ÁGUA

Como espécies típicas de margem podem ser citadas *Mimosa lacina* e *Pteridium*
caudatum. A vegetação alóftoa-arbírea se destaca até o ponto de ser considerada uma
 em si mesma. As principais espécies são: *Conocarpus distachyoides*, *Cyperus* sp., *Passiflora*
floribunda, *Cl. grandiflora*, *Ficaria verna*, *Eleocharis* sp., *Erythrina*
chrysanthi, *Hydrocotyle strobilifera*, *Luzula peruviana*, *Paspalum* sp.,
Polygonum guineense e *Pontederaca lanceolata*.

Típicas de solos úmidos próximos a corpos d'água são *Cyperus distachyoides* e *B.*
guineense. Das outras espécies, muitas vivem permanentemente como plantas de
 locais periodicamente inundados. Nessas condições existem populações livres com composição
 florística semelhante. Além das espécies listadas, foram encontradas em alguns pontos da
 beira dos corpos d'água: *Hydrocotyle strobilifera*, *Sebastiania humboldtiana*, bem como
Guettarda uruguayensis e *Ficus* sp. espécies características de solos úmidos são
 encontradas.



Figura 15 - Fotos dos Ambientes



Foto 1 - Chircais e campo limpo ao fundo



Foto 2 - Campo misto alto

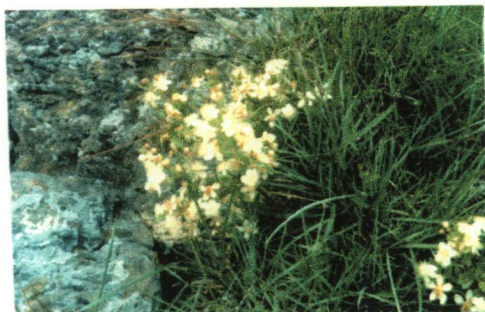


Foto 3 - Detalhe campo pedregoso



Foto 4 - Campo fino e caponete

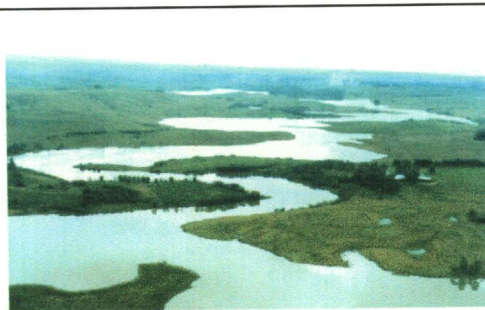


Foto 5 - Margens da Barragem II



Foto 6 - Mata ciliar A. Candiota

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, looped shape.

Figure 12 - Fotos dos Arribos

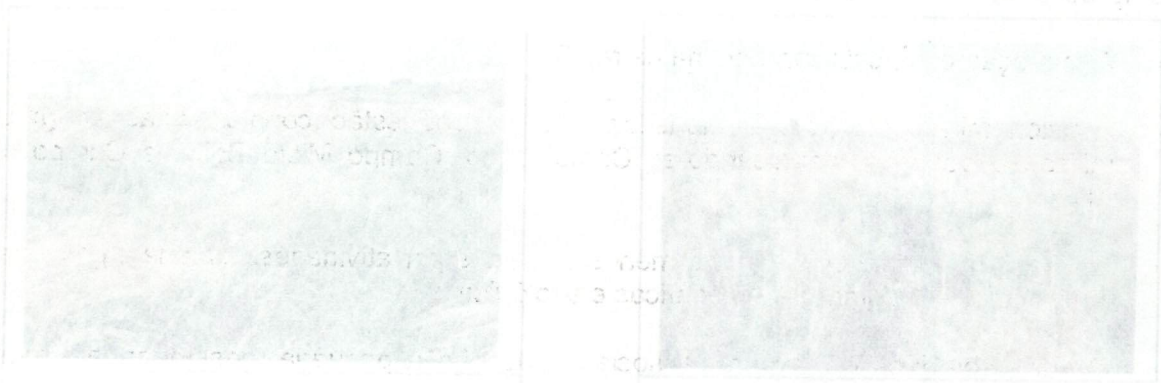


Foto 1 - Arribos à praia de São João do Sul - Santa Catarina

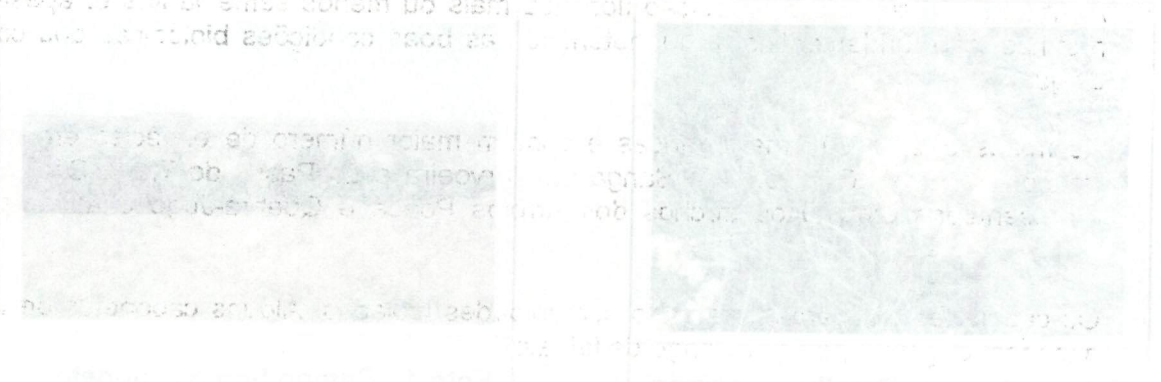


Foto 2 - Praia de São João do Sul - Santa Catarina

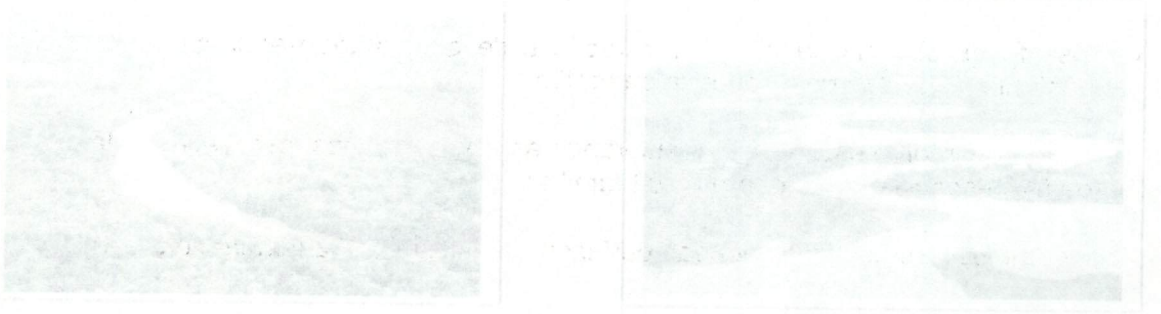


Foto 3 - Margem da Barra de São João do Sul - Santa Catarina

ASPECTOS MARCANTES

De todos os aspectos descritos durante a caracterização das diferentes coberturas vegetais, alguns aspectos são marcantes como elementos predominantes na paisagem regional e outros são característicos dos ecossistemas ocorrentes na área de influência do empreendimento. Desta forma elencam-se os seguintes:

- A formação campestre predomina na região;
- A fisionomia e composição florística dos campos estão condicionadas ao grau de utilização pecuária, destacando-se Campo Fino, Campo Misto Baixo e Campo Misto Alto;
- Os Campos Pedregosos são os menos alterados por atividades humanas, preservando assim certas peculiaridades florísticas e ecológicas;
- Os diversos tipos de lavoura, associadas ou não à pecuária, desempenham também importante papel na região;
- Os chircais e vassourais constituem também componentes florístico-fisionômicos da região;
- As matas ciliares tem composição florística mais ou menos semelhantes e, apesar de restritas, são fundamentais na manutenção das boas condições biológicas dos corpos d'água;
- As matas ciliares são mais densas e contem maior número de espécies em muitos trechos do Arrolo Candiota, da Sanga da Carvoeira e do Passo do Tigre. São menos representadas em muitos trechos dos Arroios Poacá e Quebra-Jugo e ausentes na Sanga Funda (Vila Operária);
- Os caponetes são raros, formando comunidades isoladas. Alguns caponetes de locais altos tem origem a partir do abrigo de taipas;
- Os macrófitos são mais abundantes nos meandros do Arroio Candiota, nas barragens e na Sanga Funda. O número de espécies e indivíduos se reduz nos Arroios Poacá e Quebra-Jugo, raríssimos (ou mesmo ausentes em certos trechos) no Passo do Tigre e na Sanga da Carvoeira;
- Os efeitos das atividades de mineração e de queimadas freqüentes e periódicas são bastante evidentes na fisionomia da região;
- A flora da região estudada, considerando as Angiospermas, está representada por cerca de 918 espécies, 276 gêneros e 82 famílias;
- As Angiospermas dicotiledôneas perfazem 69 famílias, 212 gêneros e 319 espécies ;
- As Angiospermas monocotiledôneas estão representadas por 13 famílias, 57 gêneros e 99 espécies;

- As famílias mais numerosas são: 1º) Compositae (62 espécies), 2º) Gramineae (46), 3º) Leguminosae (25), 4º) Cyperaceae (24), 5º) Solanaceae (17) e 6º) Rubiaceae (14);
- A *Maytenus ilicifolia* (espinheira-santa), muito utilizada na medicina popular, foi encontrada algumas vezes em matas. Sua ocorrência no Estado tem sido considerada rara.

ÁREAS COM POTENCIAL DE ENQUADRAMENTO

Em uma avaliação macro regional ecossistêmica pode-se afirmar seguramente que, os domínios da Fronteira Oeste são campestres denominados por "Savana Estépica", em função do estresse hídrico sazonal.

Neste sentido, a biota apresenta uma diversidade característica aos campos descritos anteriormente e dos ecótonos de formações arborescentes de capão, galeria e cílios, além das ATTZ de várzeas e banhados.

Assim sendo, delineiam-se parâmetros para indicação de áreas com potencial de enquadramento em UCs, que representem amostras dos ecossistemas da área de influência do empreendimento, preservando a biodiversidade característica, recursos naturais e processos essenciais a manutenção do equilíbrio ecológico regional, neste caso destacando-se os recursos hídricos e ciclos hidrológico.

Dentro desta ótica identificou-se três áreas com diferentes características que podem justificar o enquadramento como Unidade de Conservação, para compensação ambiental prevista em Lei.

A **alternativa 1** é constituída pelas áreas marginais da barragem II e pela península interior desse manancial; a **alternativa 2** é a Fazenda Candiotão de propriedade da CEEE e a **alternativa 3** são as extensas matas marginais da confluência do Arroio Candiota com o Rio Jaguarão.

Estas propostas estão apresentadas em carta-imagem e descritas em detalhe nas páginas seguintes.

ÁREAS COM POTENCIAL DE ENQUADRAMENTO

Dos ambientes descritos anteriormente elegeram-se três áreas com potencial ecológico para compensação ambiental. A seguir apresenta-se na forma de tabela estas áreas, bem com as características ecológicas que possibilitam a eleição daquela mais adequada.

Quadro 9 - Áreas com Potencial de Enquadramento

Características das áreas	Área I	Área II	Área III
	Margens da Barragem II	Fazenda Candiota	Matas da foz do Arroio Candiota
<i>Unidade de conservação já existente</i>	Não	Não	Não
<i>Se localiza em região próxima da Usina (até 100Km)</i>	Sim	Sim	Sim
<i>Preserva amostras representativas dos ecossistemas afetados</i>	Sim	Sim	Sim
<i>Mantém espécies endêmicas, raras ou ameaçadas</i>	Não	Não	Sim
<i>Constitui habitat significativa para espécies migratórias</i>	Sim	Não	Sim
<i>Constituí regulador de processos ambientais</i>	Sim	Não	Sim
<i>Potencial de sinergia(+) com usos atuais</i>	Sim	Sim	Não
<i>Respaldo em legislação ambiental.</i>	Sim	Não	Sim
<i>Funciona como corredor ecológico</i>	Não	Não	Sim
Escore em Nº de "sim"	6	3	7
Atende ao prescrito na Res. 02/96/CONAMA	Totalmente	Totalmente	Totalmente

A área abrangida por cada uma destas propostas e sua distância exata ao empreendimento, está descrita abaixo:

Quadro 10 - Alternativas de Áreas – Distância x Tamanho

ALTERNATIVAS	A1	A2	A3
	Barragem II	F. Candioteão	Foz A. Candiota
Área proposta em ha	1.003,3	730,2	2.622,9
Distância das Usinas	1,5 Km	5,5 Km	40 km

ALTERNATIVAS PROPOSTAS E ENQUADRAMENTO NAS CATEGORIAS DE MANEJO ADEQUADAS A RESOLUÇÃO 02/96 CONAMA

Abaixo estão cruzadas as características das categorias de manejo das Unidades de Conservação factíveis a Resolução CONAMA 02/96 e as características particulares das áreas apresentadas nesta proposição.

Quadro 11 - Critérios de Enquadramento por Categorias de Manejo

Alternativas Características das UCs	A1	A2	A3
	Barragem II	Fazenda Candioteão	Matas da foz do A. Candiota
PARQUE			
Mais de 1.000 hectares	X		X
Estado natural ou quase			X
Amostras representativas de ecossistemas		X	X
Possibilita pesquisa, educação e recreação.	X	X	
ESEC			
Áreas representativas de ecossistemas brasileiros			
Proporciona pesquisas aplicadas a ecologia, à proteção do ambiente natural e ao desenvolvimento da educação conservacionista.	X	X	



Alternativas Características das UCs	A1	A2	A3
	Barragem II	Fazenda Candioteão	Matas da foz do A. Candiota
90 % ou mais da área destinada à preservação integral			X
Terras de domínio público.			
REBIO			
Área não perturbada por atividades humanas			X
Apresenta características e/ou espécies da flora ou fauna de significado científico			X
Mantém processos ecológicos	X		X

DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

ALTERNATIVA 1

A área marginal à Barragem II caracteriza-se por campos finos, úmidos e caponetes de nativas que formam em conjunto um "buffer" fundamental para manutenção da qualidade das águas do manancial represado. Tal manancial constitui-se no de maior corpo de água lântico da região e apresenta-se como principal garantia de manutenção de vazão mínima da bacia do Arroio Candiota.

Sua significância extrapola de longe o habitat aquático e transicional do manancial represado, estando vinculada à possibilidade de "perenização" do ecossistema do Arroio Candiota durante períodos de estiagens extremas.

ALTERNATIVA 2

As áreas da Fazenda do Candioteão representam excelente amostra dos ecossistemas característicos da região afetada, possuindo campos de todos os tipos, matas e caponetes nativos, florestamentos e ambientes transicionais e aquáticos.

Cabe destacar a existência de infra-estrutura adequada as instalações de uma sede de uma futura UC, bem como o elevadíssimo potencial de utilização para Educação Ambiental, no caso da criação de um Parque.

ALTERNATIVA 3

As matas ciliares e galerias formadas pela vegetação ribeirinha aos Arroio Candiota e Rio Jaguarão, formam a principal e maior formação arbórea da região. Constituem um corredor ecológico de relevância para as espécies silvestres ocorrentes na área, além de funcionarem como "filtro amortizador" na depuração das águas da Bacia do Candiota antes do deságüe no Rio Jaguarão.

Seu estado de preservação se dá em função do difícil acesso e mecanização agrícola daqueles solos, visto que todas demais margens dos tramos superiores, tanto do Candiota como do Jaguarão, encontram-se descaracterizadas pela expansão de fronteiras agrícolas e pecuária.

AÇÕES E PROGRAMAS NECESSÁRIOS A IMPLEMENTAÇÃO DA UC

Considera-se como fundamental o encaminhamento de no mínimo os seguintes programas e ações, para implementação de uma UC:

Elaborar o planejamento técnico que viabilize e instrumentalize o processo de implantação de UC na área de influência direta e indireta da UTEPM Candiota II e III, promovendo o assessoramento jurídico necessário a criação, implantação, manejo e gerenciamento da UC

Produzir e aplicar o Plano de Manejo da Unidade de Conservação - **PMUC**, proposta e posteriormente criada.

Formular e desenvolver o Plano de Monitoramento da UC - **PMONUC** de acordo com as necessidades de verificação e fiscalização das medidas mitigadoras ou compensatórias propostas aos impactos ambientais identificados na área de influência da respectivas UC.

Produzir e desenvolver o Plano de treinamento do pessoal a cargo da UC de acordo com as necessidades de manutenção operativo, vigilância, controle, e assistência os usuários (visitantes, investigadores, pecuaristas) na respectiva UC e seu entorno.

Elaborar e aplicar um Programa de Educação Ambiental - **PEAUC** pertinente a criação, implantação e manejo da UC.

Delinear o Programa de Desenvolvimento Sustentável - **PDSUC** para a UC e entorno legal, compreendendo as áreas de influência direta e indireta no entorno da respectiva UC.

Elaborar e aplicar um Programa de Participação Comunitária - **PPCUC**, a partir do processo de planejamento participativo com a finalidade de envolver diretamente as comunidades sob a influência e beneficiárias das UC no gerenciamento dos planos e programas especificados.

Elaboração dos Manuais de Procedimento - **MPUC** correspondentes aos planos e programas especificados: PMUC, PMONUC, PEAUC, PDSUC, PPCUC.

Os valores envolvidos nos empreendimentos, segundo a empreendedora, importam em um total de US\$ 223,000,000.00 para Fase A/B e US\$ 350,000,000.00 para Candiota III. Destes montantes, prevê-se um total de **US\$ 2,865,000.00** (equivalente a 0,5% previsto por esta resolução) que a critério dos licenciadores poderá ser aplicado para essa finalidade. A título de sugestão propõem-se a seguinte sugestão de orçamento para o emprego deste recurso:

Quadro 12 - Proposição de Orçamento

ITEM	VALOR (em US\$ 1,000.00)
Plano de Manejo	200
Educação Ambiental e sensibilização da comunidade	100
Infra-estrutura da UC	350
Cercamento e porteiras	50
Desapropriação de áreas	1720
Administração	430
TOTAL	2850

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA A.F.- Manejo de Áreas Silvestres. São Paulo, USP, 1977. 38p

CONAMA, Resoluções 1986 1996

CIENTEC - EIA RIMA de Candiota

MILLER, K. - Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en latinoamerica. Spain. ISBN, 1980. 500p

Silva, L.L. - Manejo de Áreas Silvestres, MMA FNMA-UFSM, 1996

THELEN, K. & MILLER, K. - Planificación de sistemas de áreas silvestres, 1976, FAO, snt

Quadro 12 - Proposição de Orçamento

Item	Valor (R\$)
Plano de Manejo	200
Educação Ambiental e Sensibilização da comunidade	100
Infra-estrutura da UC	350
Comunicação e Divulgação	50
Despesas com áreas	1720
Administração	430
TOTAL	2850

BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, A. F. - Manejo de Áreas Silvestres. São Paulo: USP, 1977. 38p.

CONAMA. Resolução 186/1983

CIENTEC - EIA RIMA de Curitiba

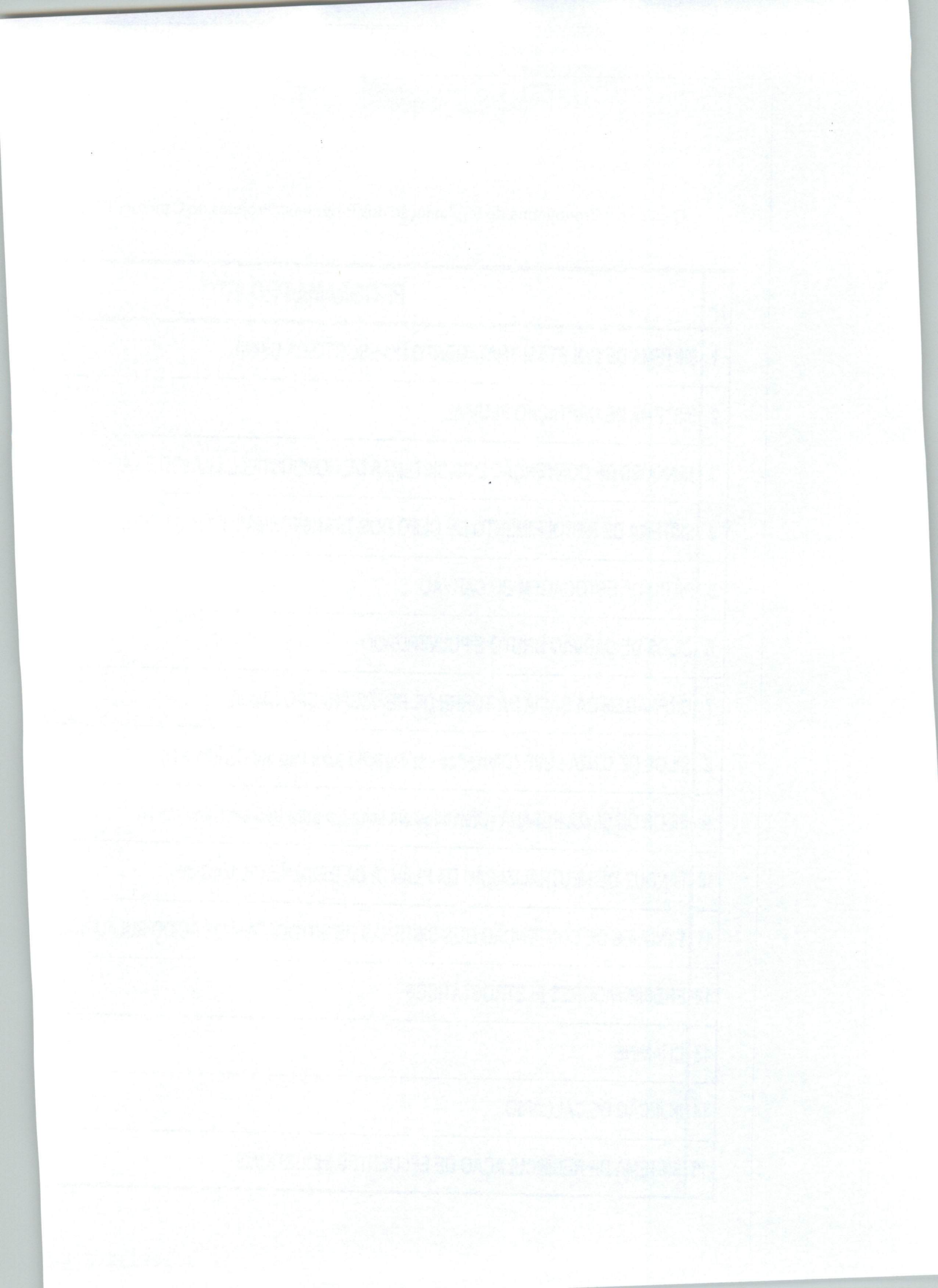
MILLER, K. - Planificación de parques nacionales para el ecoturismo en Latinoamérica. Spain ISBN 1990. 300p

Silva, J. J. - Manejo de Áreas Silvestres. MMA FINMA-UFSC, 1990

THECEN, K. & MILLER, K. - Planificación de sistemas de áreas silvestres. 1976. FAO, 51p.

Quadro 8 - Cronograma de Implantação dos Programas/Projetos de Candiota III

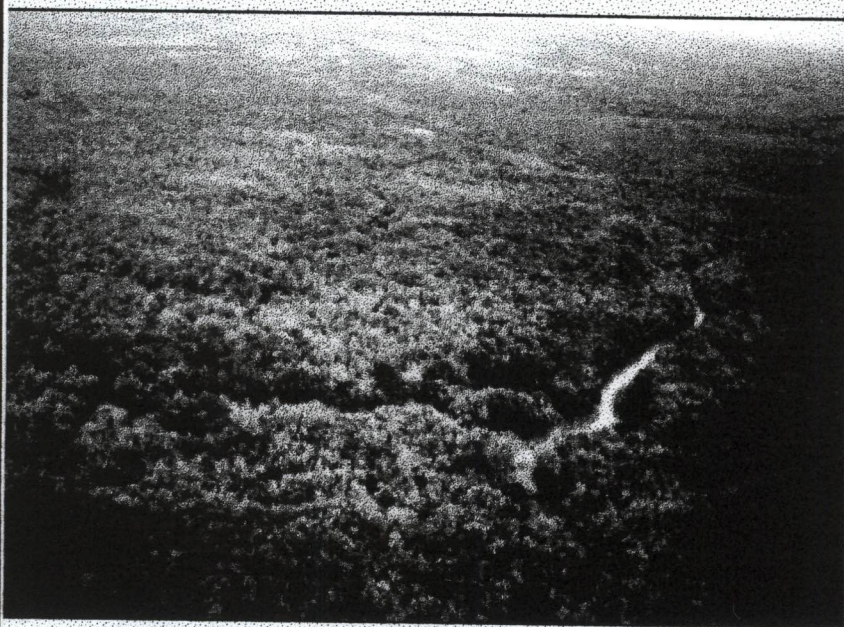
Nº	PROGRAMA/PROJETO
1	SISTEMA DE COLETA E TRATAMENTO DO ESGOTO DA USINA
2	SISTEMA DE CAPTAÇÃO PLUVIAL
3	TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE COMBUSTÍVEL LÍQUIDO E ÓLEOS LU
4	SISTEMA DE RECOLHIMENTO DE ÓLEO DOS TRANSFORMADORES DA SUBESTAÇÃO
5	PÁTIO DA ESTOCAGEM DO CARVÃO
6	SILOS DE CARVÃO BRUTO E PULVERIZADO
7	DRÉNAGEM DA BACIA DA TORRE DE REFRIGERAÇÃO ÚMIDA
8	SILOS DE CINZA LEVE (Ofertados em licitação para uso em Candiota III)
9	SILOS DE CINZA PESADA (Ofertados em licitação para uso em Candiota III)
10	TANQUE DE NEUTRALIZAÇÃO DA PLANTA DE DESMINERALIZAÇÃO
11	TANQUES DE CONTENÇÃO DOS SISTEMAS DE ESTOCAGEM DE ÁCIDO SULFÚRICO
12	PRECIPITADORES ELETROSTÁTICOS
13	CHAMINÉ
14	INJEÇÃO DE CALCÁRIO
15	SISTEMA DE RECIRCULAÇÃO DE EFLUENTES INDUSTRIAIS





Mata Ciliar no Arroio Candiota

Foto: G. Lund



Confluência do Rio Jaguarão e Arroio Candiota

Foto: G. Lund

Figura 16 - Alternativas de Área para compensação ambiental
Segundo Resolução 02/96 CONAMA

CGTEE COMPANHIA DE GERAÇÃO TÉRMICA DE ENERGIA ELÉTRICA



PLANO BÁSICO AMBIENTAL DO
COMPLEXO TERMELETRICO DE CANDIOTA

CARTA-IMAGEM E FOTOS DAS ALTERNATIVAS PROPOSTAS
PARA O ATENDIMENTO DA RESOLUÇÃO CONAMA 02/96

MRS-02

Escala:

Fonte:

Data:

SET / 98

Desenho:

André Araujo

RESP. TÉCNICO:

CGTEE / Ecólogo Régis Rodrigues Muller

