

SUMÁRIO

VOLUME 1

1	<u>APRESENTAÇÃO</u>	02
2	<u>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR</u>	07
3	<u>IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA E DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS</u>	11
3.1	HAR ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.....	11
3.2	CEPSRM - CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E METEOROLOGIA.....	21
3.3	ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO (EAR) – HERCO CONSULTORIA DE RISCO.....	21
3.4	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE EIA/RIMA.....	23
3.5	ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) E CERTIFICADO DE REGULARIDADE FEDERAL (CTF).....	23
4	<u>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</u>	27
4.1	HISTÓRICO.....	27
4.2	OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO.....	34
4.3	JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	36
4.4	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	72

VOLUME 2

5	<u>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NAS ÁREAS DE INFLUENCIA</u>	02
5.1	LEVANTAMENTO DE DADOS.....	06
5.2	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	11
5.3	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO.....	16

VOLUME 3

5.4	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO.....	01
-----	--	----

VOLUME 4

5.5	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	01
5.6	ANÁLISE INTEGRADA.....	120
6.	<u>MEDIDAS MITIGADORAS, PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</u>	130
6.1	PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL.....	131
6.2	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO	

	AMBIENTAIS.....	135
6.3	PROGRAMAS DE COMPENSAÇÃO.....	188
6.4	INDICAÇÃO DE APLICAÇÃO DOS PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL EM RELAÇÃO AOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS.....	203

VOLUMES 5A E 5B

7	<u>ANÁLISE DE RISCO E ACIDENTES</u>	01
7.1	INTRODUÇÃO.....	03
7.2	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO.....	03
7.3	SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS ENVOLVIDAS NA OPERAÇÃO.....	12
7.4	ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES.....	12
7.5	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	19
7.6	CÁLCULO DAS CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE.....	23
7.7	ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIAS.....	38
7.8	AVALIAÇÃO DO RISCO INDIVIDUAL.....	45
7.9	AVALIAÇÃO DO RISCO SOCIAL.....	47
7.10	MEDIDAS MITIGADORAS DO RISCO (RECOMENDAÇÕES).....	47
7.11	CONCLUSÕES.....	48
7.12	DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) E DO PLANO DE EMERGÊNCIA (PAE).....	48
7.13	MAPEAMENTO DO RISCO AMBIENTAL (MARA).....	69
7.14	EQUIPE TÉCNICA.....	76

VOLUME 6

8	<u>PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO</u>	02
8.1	OBJETIVOS.....	02
8.2	JUSTIFICATIVAS.....	02
8.3	METODOLOGIA.....	03
8.4	METAS.....	04
8.5	ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO.....	04
9	<u>CONCLUSÃO</u>	13
10	<u>DIRETRIZES PARA PARTICIPAÇÃO DE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS</u>	17
11	BIBLIOGRAFIA.....	20
12	GLOSSÁRIO.....	49

VOLUMES 7A E 7B

13	<u>ANEXOS</u>	
----	---------------	--

VOLUME 8

CADERNO DE ILUSTRAÇÕES

VOLUME 9

ESTUDO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA

VOLUME 1

SUMÁRIO

1	<u>APRESENTAÇÃO</u>	02
2	<u>IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR</u>	07
3	<u>IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA E DA EQUIPE RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS AMBIENTAIS</u>	11
3.1	HAR ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.....	11
3.1.1	<u>Razão social</u>	20
3.1.2	<u>Representantes legais</u>	20
3.1.3	<u>Profissionais de contato</u>	21
3.2	CEPSRM - CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E METEOROLOGIA.....	21
3.3	ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCO (EAR) – HERCO CONSULTORIA DE RISCO.....	21
3.3.1	<u>Representantes legais</u>	22
3.3.2	<u>Profissionais de Contato</u>	22
3.4	EQUIPE RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTA EIA/RIMA.....	23
3.5	ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) E CERTIFICADOS DE REGULARIDADE FEDERAL (CTF).....	23
4	<u>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</u>	27
4.1	HISTÓRICO.....	27
4.2	OBJETIVOS DO EMPREENDIMENTO.....	34
4.3	JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	36
4.3.1	<u>Justificativa para a alternativa locacional adotada</u>	36
4.3.2	<u>Alternativa da não inserção da UTE Pampa Sul</u>	38
4.3.3	<u>Justificativa do combustível</u>	39
4.3.4	<u>Atendimento ao SIN (curva de carga)</u>	41
4.3.5	<u>Competitividade da UTE Pampa Sul frente às demais alternativas disponíveis</u>	42
4.3.5.1	Energia hidráulica.....	43
4.3.5.2	Energia solar.....	45
4.3.5.3	Energia eólica.....	45
4.3.6	<u>Alternativas tecnológicas</u>	46
4.3.6.1	Tipos de usinas termelétricas.....	46
4.3.6.2	Sistemas de dissipação de calor em usinas termelétricas.....	48
4.3.6.2.1	<i>Sistemas de resfriamento - condensadores</i>	48
4.3.6.2.2	<i>Sistema de circulação aberto com condensador de superfície</i>	49
4.3.6.2.3	<i>Sistema de circulação fechado com torre de resfriamento evaporativa</i>	50
4.3.6.2.4	<i>Sistema de circulação fechado utilizando resfriamento a ar</i>	50
4.3.6.2.5	<i>Comparação entre os sistemas de dissipação de calor em usinas termelétricas e considerações finais</i>	51
4.3.7	<u>Projetos co-localizados</u>	52
4.3.8	<u>Alternativas locacionais</u>	54
4.3.8.1	Principais características da região do empreendimento.....	55
4.3.8.2	Indicação de alternativa.....	56
4.3.9	<u>Justificativas socioeconômicas</u>	62

4.3.9.1	Aspectos metodológicos.....	63
4.3.9.2	Resultados.....	64
4.3.9.2.1	<i>Fase de implantação.....</i>	64
4.3.9.2.2	<i>Fase de operação.....</i>	68
4.3.9.2.3	<i>Resumo dos efeitos econômicos gerados pelo empreendimento....</i>	69
4.3.9.2.4	<i>Os efeitos do empreendimento na mineração de carvão.....</i>	69
4.3.10	<u>A questão energética e a viabilidade socioeconômica do projeto....</u>	71
4.3.11	<u>Tecnológicas.....</u>	71
4.3.12	<u>Ambientais.....</u>	72
4.4	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	72
4.4.1	<u>Generalidades.....</u>	72
4.4.2	<u>Planta geral e aspectos externos.....</u>	74
4.4.3	<u>Unidade de geração termelétrica.....</u>	74
4.4.3.1	Combustíveis e insumos da combustão.....	100
4.4.3.1.1	<i>Combustível principal - carvão mineral.....</i>	100
4.4.3.1.2	<i>Combustível auxiliar- óleo diesel.....</i>	102
4.4.3.1.3	<i>Reagente - calcário.....</i>	103
4.4.3.1.4	<i>Leito da caldeira - areia.....</i>	105
4.4.3.1.5	<i>Água.....</i>	105
4.4.3.1.6	<i>Produtos químicos.....</i>	107
4.4.3.2	Transporte rodoviário de combustíveis, insumos e subprodutos....	109
4.4.3.3	Sistema de captação e tratamento de água.....	109
4.4.3.3.1	<i>Reservatórios.....</i>	109
4.4.3.3.2	<i>Concepção e dimensionamento das barragens.....</i>	114
4.4.3.3.3	<i>Aspectos construtivos das barragens.....</i>	133
4.4.3.3.4	<i>Sistema de captação de água.....</i>	139
4.4.3.3.5	<i>Sistema de pré-tratamento de água.....</i>	140
4.4.3.3.6	<i>Estação de desmineralização de água.....</i>	146
4.4.3.3.7	<i>Sistema de água potável.....</i>	151
4.4.3.4	Sistema de dissipação de calor.....	152
4.4.3.4.1	<i>Sistema de água de resfriamento.....</i>	152
4.4.3.4.2	<i>Sistema de água de resfriamento em ciclo fechado.....</i>	153
4.4.3.4.3	<i>Sistema de água de serviço e de emergência.....</i>	154
4.4.3.5	Sistema de saneamento ambiental.....	154
4.4.3.5.1	<i>Estação de tratamento de efluentes líquidos.....</i>	154
4.4.3.5.2	<i>Estação de tratamento de efluentes sanitários.....</i>	160
4.4.3.5.3	<i>Sistema de tratamento de efluentes gasosos.....</i>	167
4.4.3.5.4	<i>Sistema de tratamento das emissões de particulados.....</i>	172
4.4.3.5.5	<i>Sistema de monitoramento de emissão contínua.....</i>	175
4.4.3.5.6	<i>Resíduos Sólidos.....</i>	177
4.4.3.6	Aspectos construtivos e desmobilização.....	181
4.4.3.6.1	<i>Técnicas Construtivas a serem adotadas.....</i>	181
4.4.3.6.2	<i>Estimativa do número de trabalhadores.....</i>	182
4.4.3.6.3	<i>Acampamento - previsão de espaço.....</i>	183
4.4.3.6.4	<i>Rede de utilidades, infraestrutura para acampamento, estação de tratamento d' água, grupo diesel de emergência e estação de tratamento de esgoto.....</i>	186
4.4.3.6.5	<i>Escritórios do Canteiro e Engenharia do Empreendedor, da Montadora, da Construtora e da Projetista.....</i>	186

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Ilustração 1.1 Mapa de Localização
- Ilustração 4.1 Localização de Minas e Acessos Primários
- Ilustração 4.2 Alternativas Locacionais
- Ilustração 4.3 Mapa de Localização e Acesso
- Ilustração 4.4 Layout Geral
- Ilustração 4.5 Pátio de Estocagem de Carvão
- Ilustração 4.6 Pátio de Estocagem de Calcário
- Ilustração 4.7 Diagrama Unifilar Simplificado – 340 MW
- Ilustração 4.8 Diagrama Unifilar Geral – 340 MW
- Ilustração 4.9 Sistemas de Combustíveis, Ar e Gases de Combustão
- Ilustração 4.10 Manuseio e Transporte de Carvão
- Ilustração 4.11 Sistema de Cinza Leve
- Ilustração 4.12 Sistema de Cinza Pesada
- Ilustração 4.13 Sistema de Água de Alimentação e Recuperação Condensado
- Ilustração 4.14 Ciclo Térmico
- Ilustração 4.15 Tratamento Condensado
- Ilustração 4.16 Sistema de Injeção Química para o ciclo Água / Vapor
- Ilustração 4.17 Áreas de Efluentes – Sólidos, Líquidos e Gasosos
- Ilustração 4.18 Rede de Água de Combate a Incêndio
- Ilustração 4.19 Sistema de Ar comprimido de Instrumentos e Serviço
- Ilustração 4.20 Sistema de Óleo Combustível
- Ilustração 4.21 Tomada D'água
- Ilustração 4.22 Arranjo Geral da Obra e Vista de Jusante – J1
- Ilustração 4.23 Arranjo Geral da Obra e Vista de Jusante – J2
- Ilustração 4.24 Vertedouro – Seção e Vista de Jusante – J1
- Ilustração 4.26 Vertedouro – Seção e Vista de Jusante – J2
- Ilustração 4.27 Balanço Hídrico a 100% da Carga
- Ilustração 4.28 Estação de Pré-Tratamento de Água - EPTA
- Ilustração 4.29 Sistema de Água Desmineralizada
- Ilustração 4.30 Sistema de Água Desmineralizada – Regeneração das resinas
- Ilustração 4.31 Sistema de Água Potável
- Ilustração 4.32 Sistema de Água de Resfriamento
- Ilustração 4.33 Sistema de Resfriamento em Ciclo Fechado
- Ilustração 4.34 Estação de Tratamento de Efluentes - ETE
- Ilustração 4.35 Sistema de captação, Transporte e Controle de Efluentes Gasosos da Usina
- Ilustração 4.36 Sistema de Dessulfurização

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1	Cronograma de implantação da UTE Pampa Sul.
Quadro 2.1	Usinas em operação - tipo, nome e capacidade.
Quadro 3.1	Dados da equipe responsável pelos trabalhos deste EIA.
Quadro 4.1	Brasil - Consumo de eletricidade na rede por subsistema (GWH).
Quadro 4.2	SIN e subsistemas: Carga de demanda instantânea (ano).
Quadro 4.3	Centrais termelétricas a carvão mineral em operação no Brasil (dezembro de 2013).
Quadro 4.4	Balanco mundial na geração de eletricidade, em Mt _{eq} .
Quadro 4.5	Benefícios gerados pela implantação e operação da Usina.
Quadro 4.6	Balanco estático de energia para a região sul (MW _{med}) no cenário de referência do PEN 2013.
Quadro 4.7	Novos projetos hidrelétricos a serem viabilizados de 2017 a 2021.
Quadro 4.8	Descrição das alternativas locais.
Quadro 4.9	Fatores suscetíveis de serem impactadas pelo empreendimento e suas alternativas locais.
Quadro 4.10	Resultados obtidos para os fatores.
Quadro 4.11	Estabelecimento de escala para o fator F1 - Saúde Pública.
Quadro 4.12	Estabelecimento de escala para o fator F2 - Qualidade do Ar
Quadro 4.13	Estabelecimento de escala para o fator F3 - Recursos Minerais
Quadro 4.14	Estabelecimento de escala para o fator F4 - Recursos Hídricos
Quadro 4.15	Estabelecimento de escala para o fator F5 - Ecossistemas Aquáticos e Terrestres
Quadro 4.16	Estabelecimento de escala para o fator F6 - Risco de Acidentes
Quadro 4.17	Estabelecimento de escala para o fator F7 - Infraestrutura Regional
Quadro 4.18	Estabelecimento de escala para o fator F8 - Geração de Empregos
Quadro 4.19	Estabelecimento de escala para o fator F9 - Economia Regional
Quadro 4.20	Estabelecimento de escala para o fator F10 - Desenvolvimento Tecnológico
Quadro 4.21	Escolha da alternativa menos impactante.
Quadro 4.22	Hierarquia das alternativas magnitude do impacto ambiental.
Quadro 4.23	Empregos gerados pelo aumento da demanda
Quadro 4.24	Composição e cronograma do investimento de origem nacional – (R\$ 1.000)
Quadro 4.25	Empregos diretos gerados na fase de implantação para cada R\$ 3,8 milhões de investimentos
Quadro 4.26	Empregos indiretos considerando o efeito-renda gerados na fase de implantação
Quadro 4.27	Total de empregos gerados na fase de implantação
Quadro 4.28	Renda Gerada - R\$ 1.000.
Quadro 4.29	Empregos diretos e indiretos e efeito-renda na fase de operação.
Quadro 4.30	Renda gerada na fase de operação - ano típico - R\$ 1.000
Quadro 4.31	Previsão de empregos gerados
Quadro 4.32	Total de renda gerada - R\$ 1.000
Quadro 4.33	Composição e cronograma do investimento de origem nacional - R\$ 1.000.
Quadro 4.34	Empregos diretos gerados na fase de implantação para cada R\$ 3,8 milhões de investimentos.

Quadro 4.35	Empregos indiretos considerando o efeito-renda gerados na fase de implantação.
Quadro 4.36	Total de empregos gerados na fase de implantação.
Quadro 4.37	Renda gerada na fase de implantação da expansão - R\$ 1.000.
Quadro 4.38	Empregos diretos e indiretos e efeito-renda na fase de operação.
Quadro 4.39	Renda gerada na fase de operação - ano típico - R\$ 1.000.
Quadro 4.40	Relação de produtos químicos a serem utilizados no processo interno das unidades geradoras.
Quadro 4.41	Parâmetros nominais operacionais das caldeiras.
Quadro 4.42	Taxa de Energia (Estimativa) para a composição do carvão de projeto.
Quadro 4.43	Propriedades Físico-Químicas da Carbohidrazida.
Quadro 4.44	Tipos de embalagens dos produtos químicos.
Quadro 4.45	Perfil geológico médio do pacote carbonoso da Mina de Candiota, Malha IV - Zona Norte
Quadro 4.46	Composição do carvão da Mina de Candiota.
Quadro 4.47	Qualidade do carvão bruto (base úmida)
Quadro 4.48	Composição do carvão bruto para os cálculos
Quadro 4.49	Consumo do combustível principal para o PCI médio - Carvão Mineral
Quadro 4.50	Características do combustível auxiliar - óleo Diesel
Quadro 4.51	Qualidade do calcário.
Quadro 4.52	Estimativa do consumo de reagente calcário para uma unidade de 340 MW.
Quadro 4.53	Qualidade da água bruta da Barragem Jaguarão 2.
Quadro 4.54	Estimativa do consumo anual de produtos químicos
Quadro 4.55	Avaliação do tempo de concentração das bacias.
Quadro 4.56	Vazões médias e curvas de permanência
Quadro 4.57	Vazões médias de cheias
Quadro 4.58	Vazões máximas diárias e instantâneas
Quadro 4.59	Vazão mínima $q_{7,10}$ de jusante.
Quadro 4.60	Curvas cota-área-volume - reservatório Jaguarão 1.
Quadro 4.61	Curvas cota-área-volume - reservatório Jaguarão 2
Quadro 4.62	Coeficiente de descarga do vertedor da - barragem Jaguarão 1
Quadro 4.63	Coeficiente de descarga do vertedor - barragem da Jaguarão 2
Quadro 4.64	Ficha técnica dos projetos.
Quadro 4.65	Características das estruturas empregadas no desvio do rio.
Quadro 4.66	Cálculo da borda livre.
Quadro 4.67	Borda livre para diferentes níveis do reservatório da barragem Jaguarão 1.
Quadro 4.68	Borda livre para diferentes níveis do reservatório da barragem Jaguarão 2.
Quadro 4.69	Resumo das simulações nos reservatórios.
Quadro 4.70	Níveis (n_m) e vazões (q) para diferentes Tempos de recorrência - barragem Jaguarão 1
Quadro 4.71	Níveis (n_m) e vazões (q) encontrados para diferentes Tempos de recorrência - barragem Jaguarão 2
Quadro 4.72	Perfil de montante do vertedouro da barragem Jaguarão1.
Quadro 4.73	Condições hidráulicas para a dissipação de energia na barragem Jaguarão 1.

Quadro 4.74	Condições hidráulicas para a dissipação de energia na barragem Jaguarão 2.
Quadro 4.75	Características geométricas das bacias de dissipação das barragens.
Quadro 4.76	Características das descargas de fundo
Quadro 4.77	Características das estruturas empregadas no desvio do rio
Quadro 4.78	Constantes w e k para cálculo do peso específico Aparente em função do tipo de operação do reservatório
Quadro 4.79	Qualidade da água bruta do Rio Jaguarão.
Quadro 4.80	Qualidade da água clarificada e filtrada.
Quadro 4.81	Qualidade da água desmineralizada.
Quadro 4.82	Características dos equipamentos de desidratação do lodo.
Quadro 4.83	Vazões esperadas dos fluxos de efluentes para a UTE Pampa Sul (2 x 60% da carga).
Quadro 4.84	Característica dos efluentes tratados.
Quadro 4.85	Consumo anual esperado de produtos químicos na ETE.
Quadro 4.86	Estimativa da eficiência esperada nos diversos níveis de tratamento incorporados na ETE.
Quadro 4.87	Consumo previsto de calcário
Quadro 4.88	Quantidade (estimada) de resíduos gerados pelas unidades da UTE Pampa Sul.
Quadro 4.89	Tipos, propriedades e formas de aproveitamento dos resíduos.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1 Mapa com a localização das usinas.
- Figura 4.1 Perfil da Geração das Usinas da Amazônia - Belo Monte.
- Figura 4.2 Acréscimo da capacidade instalada por fonte (MW).
- Figura 4.3 Grandes Empreendimentos de Geração e interligações entre Regiões.
- Figura 4.4 PLD médios mensais.
- Figura 4.5 Risco de déficit por subsistema.
- Figura 4.6 Capacidade de acumulação por subsistema.
- Figura 4.7 Localização da Jazida Candiota.
- Figura 4.8 Carga de energia para Região Sul.
- Figura 4.9 Despacho térmico por custo.
- Figura 4.10 Distribuição dos custos variáveis unitários por fonte [R\$/MWh].
- Figura 4.11 Acréscimo da capacidade instalada hidrelétrica (MW).
- Figura 4.12 Irradiação total em plano cuja inclinação é igual à latitude do local.
- Figura 4.13 Hierarquização das alternativas.
- Figura 4.14 Diagrama da conexão da UTE Pampa Sul com o Sistema Nacional de Transmissão.
- Figura 4.15 Corredores das novas linhas de transmissão.
- Figura 4.16 Esquema de uma caldeira com fornalha de leito fluidizado circulante.
- Figura 4.17 Perfil do rio Jaguarão nos pontos de interesse.
- Figura 4.18 Curva cota-volume da barragem Jaguarão 1.
- Figura 4.19 Curva cota-volume da barragem Jaguarão 2.
- Figura 4.20 Representação esquemática de borda livre.
- Figura 4.21 Carga sobre a crista para diferentes comprimentos efetivos do vertedouro da barragem Jaguarão 1 (Nm100 e Nm10000 são os níveis de água a montante para 100 e 10.000 anos de recorrência, respectivamente).
- Figura 4.22 Carga sobre a crista para diferentes comprimentos efetivos do vertedouro da barragem Jaguarão 2 (Nm100 e Nm10000 são os níveis de água a montante para 100 e 10.000 anos de recorrência, respectivamente).
- Figura 4.23 Vazão efluente para diferentes comprimentos efetivos do vertedouro - barragem Jaguarão 1 (Qe100 e Qe10000 são as vazões efluentes para 100 e 10.000 anos de recorrência, respectivamente).
- Figura 4.24 Vazão efluente para diferentes comprimentos efetivos do vertedouro - barragem Jaguarão 2 (Qe100 e Qe10000 são as vazões efluentes para 100 e 10.000 anos de recorrência, respectivamente).
- Figura 4.25 Curva-chave do vertedouro da barragem Jaguarão 1.
- Figura 4.26 Curva-chave do vertedouro da barragem Jaguarão 2.
- Figura 4.27 Parâmetros envolvidos nos dimensionamentos das bacias de dissipação.
- Figura 4.28 Representação esquemática e variáveis para o cálculo da estrutura de desvio funcionando como conduto curto.
- Figura 4.29 Curva de eficiência de retenção de sedimentos em reservatórios, segundo Brune.
- Figura 4.30 Curva para determinar profundidade de depósito de sedimentos no pé da barragem

- Figura 4.31 Curvas de $h \cdot p$ em função de P para as barragens Jaguarão 1 e Jaguarão 2 interceptando a curva tipo II.
- Figura 4.32 Comparação entre o gráfico cota-área inicial com o revisado da barragem Jaguarão 1.
- Figura 4.33 Comparação entre o gráfico cota-volume inicial com o revisado da barragem Jaguarão 1.
- Figura 4.34 Comparação entre o gráfico cota-área inicial com o revisado da barragem Jaguarão 2.
- Figura 4.35 Comparação entre o gráfico cota-volume inicial com o revisado da barragem Jaguarão 2.
- Figura 4.36 Esquema geral do clarificador.
- Figura 4.37 Resinas de troca iônica.
- Figura 4.38 Montagem típica dos leitos de resina de intercambio iônico.
- Figura 4.39 Representação de torre de tiragem mecânica induzida.
- Figura 4.40 Tanque de produtos químicos e bomba dosadora (Típico).
- Figura 4.41 Vista do fundo da bacia de coleta com difusores de ar (típico).
- Figura 4.42 Tanque Clarificador (Típico).
- Figura 4.43 Centrífuga para a desumidificação do lodo (Típico).
- Figura 4.44 Entrada do efluente sanitário no RAFA.
- Figura 4.45 Preenchimento do vertedouro superior.
- Figura 4.46 Distribuição do efluente e enchimento do RAFA
- Figura 4.47 Degradação da matéria orgânica e produção de gás.
- Figura 4.48 Remoção do material em suspensão por meio de filtros.
- Figura 4.49 Leito de desidratação de lodo.
- Figura 4.50 Esquema geral da ETE.
- Figura 4.51 Detalhe do processo de filtragem e limpeza das mangas.
- Figura 4.52 Histograma estimativo da mão de obra.

VOLUME 2

5	<u>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS NAS</u>	
	<u>ÁREAS DE INFLUÊNCIA</u>	02
5.1	<u>LEVANTAMENTO DE DADOS</u>	06
5.1.1	<u>Orientações gerais para o diagnóstico</u>	06
5.1.2	<u>Metodologia para identificação dos impactos ambientais</u>	07
5.1.2.1	<u>Critérios para classificação dos impactos</u>	07
5.1.2.2	<u>Elaboração da matriz de avaliação de impactos</u>	09
5.2	<u>DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA</u>	11
5.2.1	<u>Meio físico</u>	14
5.2.2	<u>Meio biótico</u>	15
5.2.3	<u>Meio Socioeconômico</u>	15
5.3	<u>CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO FÍSICO</u>	16
5.3.1	<u>Geologia e geomorfologia</u>	18
5.3.1.1	<u>Geologia</u>	18
5.3.1.1.1	<i>Geologia Estrutural</i>	23
5.3.1.1.2	<i>Ocorrências minerais</i>	24
5.3.1.2	<u>Geomorfologia</u>	25
5.3.1.3	<u>Geotecnia</u>	29
5.3.1.3.1	<i>Potencial erosivo da região</i>	32
5.3.1.4	<u>Cavidades naturais</u>	35
5.3.2	<u>Sismologia</u>	37
5.3.3	<u>Terrenos e solos</u>	39
5.3.3.1	<u>Caracterização e descrição dos solos</u>	40
5.3.3.1.1	<i>Caracterização morfológica dos tipos de solo</i>	40
5.3.3.1.2	<i>Solos da Área Diretamente Afetada - ADA</i>	44
5.3.3.1.3	<i>Mapeamento do uso e cobertura do solo</i>	47
5.3.3.1.4	<i>Solos em áreas com potencial de elevação de acidez</i>	49
5.3.3.2	<u>Avaliação de impactos</u>	51
5.3.3.2.1	<i>Fases de planejamento e implantação</i>	53
5.3.3.2.2	<i>Fase de comissionamento e operação</i>	58
5.3.4	<u>Hidrogeologia</u>	60
5.3.4.1	<u>Caracterização hidrogeológica</u>	60
5.3.4.1.1	<i>Configuração geológica e hidrogeológica</i>	60
5.3.4.1.2	<i>Principais Aquíferos, Aquitardos e Aquicludes</i>	62
5.3.4.1.3	<i>Química da água subterrânea</i>	64
5.3.4.1.4	<i>Potenciais fontes de recarga e descarga</i>	70
5.3.4.1.5	<i>Necessidade de poços artesianos</i>	71
5.3.4.1.6	<i>Potenciais de recarga de aquíferos quaternários</i>	71
5.3.4.1.7	<i>Potencial de conexão hidráulica entre deposições subterrâneas de materiais ou rejeitos e aquíferos</i>	72
5.3.4.1.8	<i>Caracterização das formações escolhidas para deposição subterrânea de materiais ou rejeitos</i>	74
5.3.4.1.9	<i>Localização das principais instalações</i>	75
5.3.4.2	<u>Avaliação de impacto</u>	78
5.3.4.2.1	<i>Fases de planejamento e implantação</i>	79
5.3.4.2.2	<i>Fases de comissionamento e operação</i>	81
5.3.5	<u>Hidrologia de Superfície</u>	85
5.3.5.1	<u>Caracterização da hidrologia superficial</u>	85

5.3.5.1.1	<i>Descrição e mapa da hidrologia.....</i>	85
5.3.5.1.2	<i>Fluxo superficial.....</i>	88
5.3.5.1.3	<i>Usuários de águas superficiais.....</i>	100
5.3.5.2	<i>Avaliação de impactos.....</i>	101
5.3.5.2.1	<i>Fase de planejamento e implantação.....</i>	101
5.3.5.2.2	<i>Fase de comissionamento e operação.....</i>	104
5.3.5.3	<i>Qualidade das águas superficiais.....</i>	107
5.3.5.3.1	<i>Características das águas superficiais.....</i>	107
5.3.5.3.2	<i>Diagnóstico da qualidade das águas superficiais – seções de amostragem.....</i>	112
5.3.5.3.3	<i>Qualidade das águas das chuvas.....</i>	139
5.3.5.3.4	<i>Conclusão.....</i>	142
5.3.5.4.	<i>Avaliação de impacto.....</i>	142
5.3.5.4.1	<i>Fase de planejamento e implantação.....</i>	143
5.3.5.4.2	<i>Fase de comissionamento e operação.....</i>	152
5.3.6	<u>Meteorologia e Qualidade do Ar.....</u>	160
5.3.6.1	<i>Climatologia regional.....</i>	163
5.3.6.1.1	<i>Métodos.....</i>	164
5.3.6.1.2	<i>Estatística.....</i>	166
5.3.6.1.3	<i>Sistemas atmosféricos atuantes.....</i>	166
5.3.6.1.4	<i>Candiota: dinâmica atmosférica, elementos e fatores do clima.....</i>	166
5.3.6.1.5	<i>Circulação de grande escala.....</i>	167
5.3.6.1.6	<i>Massas de ar.....</i>	168
5.3.6.1.7	<i>Frentes.....</i>	169
5.3.6.1.8	<i>Complexos convectivos de mesoescala.....</i>	170
5.3.6.1.9	<i>Fenômenos climáticos La niña e El niño.....</i>	172
5.3.6.2	<i>Meteorologia local.....</i>	174
5.3.6.2.1	<i>Médias climatológicas.....</i>	175
5.3.6.2.2	<i>Ocorrências de El niño e La niña.....</i>	175
5.3.6.2.3	<i>Insolação.....</i>	176
5.3.6.2.4	<i>Pressão.....</i>	178
5.3.6.2.5	<i>Temperatura.....</i>	180
5.3.6.2.6	<i>Precipitação.....</i>	184
5.3.6.2.7	<i>Umidade relativa do ar (UR).....</i>	195
5.3.6.2.8	<i>Vento.....</i>	199
5.3.6.2.9	<i>Conclusões e avaliação de impacto.....</i>	204
5.3.6.3	<i>Qualidade do ar.....</i>	206
5.3.6.3.1	<i>Avaliação de Impactos.....</i>	214
5.3.7	<u>Ruídos.....</u>	225
5.3.7.1	<i>Caracterização dos ruídos.....</i>	226
5.3.7.1.1	<i>Ruído em Ambiente Aberto.....</i>	226
5.3.7.1.2	<i>Fontes de ruídos.....</i>	229
5.3.7.2	<i>Avaliação de níveis de ruído na área de influência.....</i>	231
5.3.7.3	<i>Avaliação de impactos.....</i>	233
5.3.7.3.1	<i>Fase de implantação.....</i>	234
5.3.7.3.2	<i>Fase de comissionamento e operação.....</i>	235

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 5.1	Mapa de localização da ADA, AID e AII – Meio Físico e Biótico
Ilustração 5.2	Mapa de localização da ADA e AID – Meio Físico e Biótico
Ilustração 5.3	Mapa de localização da ADA, AID e AII – Recursos Atmosféricos
Ilustração 5.4	Mapa de localização da ADA, AID e AII – Meio Socioeconômico
Ilustração 5.5a	Mapa de localização da ADA e AID – Meio Socioeconômico
Ilustração 5.5b	Mapa com Divisa dos Proprietários – Reservatórios J1
Ilustração 5.5c	Mapa com Divisa dos Proprietários – Reservatórios J2
Ilustração 5.6	Mapa Geológico Regional
Ilustração 5.7a	Seção Geológica – Corte A-A'
Ilustração 5.7b	Seção Geológica – Corte B-B'
Ilustração 5.8	Mapa Geológico Local
Ilustração 5.9	Mapa de Processos Minerários
Ilustração 5.10	Mapa Geomorfológico
Ilustração 5.11	Mapa de Potencial Erosivo
Ilustração 5.12	Mapa de Uso e Ocupação do Solo
Ilustração 5.13	Mapa Hidrográfico e Relevo Sombreado
Ilustração 5.14	Mapa Pedológico
Ilustração 5.15	Mapa Hidrogeológico
Ilustração 5.16	Pontos de Medição de Ruídos
Ilustração 5.17	Áreas de Influência de Ruídos

LISTA DE QUADROS

- Quadro 5.1 Valores Objetivos Atribuídos aos Impactos Ambientais, segundo seus Atributos.
- Quadro 5.2 Valores Objetivos Atribuídos à Magnitude dos Impactos Ambientais
- Quadro 5.3 Valores Objetivos Atribuídos à Probabilidade dos Impactos Ambientais
- Quadro 5.4 Classificação da Relevância, segundo o Valor Absoluto do Produto Obtido na Matriz Ambiental.
- Quadro 5.5 Grau de Relevância da Medida de Controle Recomendada - Impactos Negativos
- Quadro 5.6 Grau de Relevância da Medida de Potencialização Recomendada - Impactos Positivos
- Quadro 5.7 Classificação da Relevância, após a Recomendação de Medidas.
- Quadro 5.8 Coluna estratigráfica da bacia de Candiota.
- Quadro 5.9 Resumo das sondagens SPT e SM.
- Quadro 5.10 Distribuição das classes de uso na área do recorte da imagem.
- Quadro 5.11 Distribuição das classes de uso e ocupação do solo na área diretamente afetada (ADA).
- Quadro 5.12 Classificação do solo em função do pH (Volkweiss, 1989).
- Quadro 5.13 Pontos de coleta para análise de parâmetros de qualidade de água sub-superficial na sub-bacia do rio Jaguarão.
- Quadro 5.14 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.15 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.16 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.17 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.18 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.19 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.20 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.21 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.22 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.23 Variação espacial de parâmetros de qualidade da água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.24 Variação espacial de parâmetros de qualidade de água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.25 Variação espacial de parâmetros de qualidade de água sub-superficial. Sub-bacia do rio Jaguarão - Amostragem de 02/07/2013.
- Quadro 5.26 Relação dos Coeficientes de Permeabilidade (k) tomados no terreno da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.27 Intervalos e resultados dos ensaios de permeabilidade.
- Quadro 5.28 Valores de coeficiente de permeabilidade.

- Quadro 5.29 Postos utilizados para a determinação da precipitação média mensal na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance.
- Quadro 5.30 Série de precipitação média mensal na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance
- Quadro 5.31 Estações meteorológicas utilizadas para determinação da evaporação média mensal na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance.
- Quadro 5.32 série de evaporação média mensal na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance.
- Quadro 5.33 série de vazões médias mensais na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance.
- Quadro 5.34 Parâmetros do modelo IPHMEN (HAR, 2003).
- Quadro 5.35 Série de vazões (m³/s) médias mensais na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance.
- Quadro 5.36 Comparação das vazões médias de longo período.
- Quadro 5.37 Características das séries de vazões médias mensais na bacia do arroio Candiota em Dario Lassance.
- Quadro 5.38 Funções hidrológicas regionalizadas para as seções S3 e S8.
- Quadro 5.39 Curvas de permanência estimadas para as seções S3 e S8.
- Quadro 5.40 Vazões de referência para as seções S3 e S8.
- Quadro 5.41 Utilização futura da água da região para diferentes horizontes temporais – Seção S3. Vazões de 257 e 450 L/s (925 e 1620 m³/h).
- Quadro 5.42 Utilização futura da água da região para diferentes horizontes temporais – Seção S8. Vazões de 257 e 450 L/s (925 e 1620 m³/h).
- Quadro 5.43 Garantia de atendimento às demandas para horizontes temporais em relação à Q_{lp}. Seção S3.
- Quadro 5.44 Garantia de atendimento às demandas para horizontes temporais em relação à Q_{lp}. Seção S8.
- Quadro 5.45 Pontos de coleta para análise de parâmetros de qualidade de água na sub-bacia do rio Jaguarão - Área de Influência Direta da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.46 Métodos de análise de parâmetros de qualidade da água.
- Quadro 5.47 Parâmetros componentes do IPMCA e níveis de qualidade.
- Quadro 5.48 Qualidade da água e IPMCA.
- Quadro 5.49 Eutrofização e IET
- Quadro 5.50 Qualidade da água e o IVA
- Quadro 5.51 Vazões Q_{lp} e de referência. AII UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.52 Vazões medidas (16 e 17 de abril de 2007).
- Quadro 5.53 Vazões medidas (22 e 23 de maio de 2007).
- Quadro 5.54 Variação temporal das características estéticas das águas superficiais.
- Quadro 5.55 Variação temporal das características orgânicas das águas superficiais.
- Quadro 5.56 Variação temporal da agressividade natural das águas superficiais.
- Quadro 5.57 Variação temporal das características iônicas das águas superficiais.
- Quadro 5.58 Variação temporal de nutrientes nas águas superficiais.
- Quadro 5.59 Variação temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
- Quadro 5.60 Variação temporal I de metais traços nas águas superficiais.
- Quadro 5.61 Variação temporal das características estéticas das águas superficiais.

Quadro 5.62	Varição temporal das características orgânicas das águas superficiais.
Quadro 5.63	Varição temporal da agressividade natural das águas superficiais.
Quadro 5.64	Varição temporal das características iônicas das águas superficiais.
Quadro 5.65	Varição temporal de nutrientes nas águas superficiais.
Quadro 5.66	Varição temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
Quadro 5.67	Varição temporal de metais traços nas águas superficiais.
Quadro 5.68	Varição temporal das características estéticas das águas superficiais.
Quadro 5.69	Varição temporal das características orgânicas das águas superficiais.
Quadro 5.70	Varição temporal da agressividade natural das águas superficiais.
Quadro 5.71	Varição temporal das características iônicas das águas superficiais.
Quadro 5.72	variação temporal de nutrientes nas águas superficiais.
Quadro 5.73	Varição temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
Quadro 5.74	Varição temporal de metais traços nas águas superficiais.
Quadro 5.75	Varição temporal das características estéticas das águas superficiais.
Quadro 5.76	Varição temporal das características orgânicas das águas superficiais.
Quadro 5.77	Varição temporal da agressividade natural das águas superficiais.
Quadro 5.78	Varição temporal das características iônicas das águas superficiais.
Quadro 5.79	Varição temporal de nutrientes nas águas superficiais.
Quadro 5.80	Varição temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
Quadro 5.81	Varição temporal de metais traços nas águas superficiais.
Quadro 5.82	Varição temporal das características estéticas das águas superficiais.
Quadro 5.83	Varição temporal das características orgânicas das águas superficiais.
Quadro 5.84	Varição temporal da agressividade natural das águas superficiais.
Quadro 5.85	Varição temporal das características iônicas das águas superficiais.
Quadro 5.86	Varição temporal de nutrientes nas águas superficiais.
Quadro 5.87	Varição temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
Quadro 5.88	Varição temporal de metais traços nas águas superficiais.
Quadro 5.89	Varição temporal das características estéticas das águas superficiais.
Quadro 5.90	Varição temporal das características orgânicas das águas superficiais.
Quadro 5.91	Varição temporal da agressividade natural das águas superficiais.
Quadro 5.92	Varição temporal das características iônicas das águas superficiais.
Quadro 5.93	Varição temporal de nutrientes nas águas superficiais.
Quadro 5.94	Varição temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
Quadro 5.95	Varição temporal de metais traços nas águas superficiais.
Quadro 5.96	Varição temporal das características estéticas das águas superficiais.
Quadro 5.97	Varição temporal das características orgânicas das águas superficiais.
Quadro 5.98	Varição temporal da agressividade natural das águas superficiais.
Quadro 5.99	Varição temporal das características iônicas das águas superficiais.
Quadro 5.100	Varição temporal de nutrientes nas águas superficiais.

- Quadro 5.101 Variação temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
- Quadro 5.102 Variação temporal de metais traços nas águas superficiais.
- Quadro 5.103 Variação temporal das características estéticas das águas superficiais.
- Quadro 5.104 Variação temporal das características orgânicas das águas superficiais.
- Quadro 5.105 Variação temporal da agressividade natural das águas superficiais.
- Quadro 5.106 Variação temporal das características iônicas das águas superficiais.
- Quadro 5.107 Variação temporal de nutrientes nas águas superficiais.
- Quadro 5.108 Variação temporal da contaminação sanitária das águas superficiais.
- Quadro 5.109 Variação temporal de metais traços nas águas superficiais.
- Quadro 5.110 Índice de Proteção da Vida Aquática - IVA
- Quadro 5.111 Variação temporal de parâmetros de qualidade das águas da chuva – AC1
- Quadro 5.112 Variação temporal de parâmetros de qualidade das águas da chuva – AC1
- Quadro 5.113 - Variação temporal de parâmetros de qualidade da águas da chuva – AC1
- Quadro 5.114 Variação temporal de parâmetros de qualidade das águas da chuva – AC1
- Quadro 5.115 Variação temporal de parâmetros de qualidade das águas da chuva – AC1
- Quadro 5.116 Variação temporal de parâmetros de qualidade das águas da chuva – AC1
- Quadro 5.117 Variação temporal de parâmetros de qualidade das águas da chuva – AC1
- Quadro 5.118 Organização das escalas espaciais do clima.
- Quadro 5.119 Registro de fenômenos El Niño e La Niña (1963-2012).
- Quadro 5.120 Recordes de temperatura durante os 50 anos de estudo.
- Quadro 5.121 Registros das temperaturas médias máximas e mínimas no período de 1963-2012 na estação convencional de Bagé-RS.
- Quadro 5.122 Anos analisados (1963–2012), meses com menor e maior volume de precipitação e média anual (mm).
- Quadro 5.123 Umidade relativa do ar (%) para o período de 1963 – 2012.
- Quadro 5.124 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (resolução CONAMA nº3, de 28/06/90).
- Quadro 5.125 Coordenadas da localização da Rede de Monitoramento da ELETROBRAS CGTEE - Companhia de Geração de Energia Elétrica.
- Quadro 5.126 Dez maiores valores de concentrações de SO₂ para o ano de 2012.
- Quadro 5.127 Dez maiores valores de concentrações de NO₂ para o ano de 2012.
- Quadro 5.128 Dez maiores valores de concentrações de SO₂ para o ano de 2013.
- Quadro 5.129 Dez maiores valores de concentrações de NO₂ para o ano de 2013.
- Quadro 5.130 Padrões Nacionais de Qualidade do Ar, níveis de alerta.
- Quadro 5.131 Padrões de Qualidade do Ar.
- Quadro 5.132 Média de 24 horas, concentração de MP.
- Quadro 5.133 Máximo de 1 hora, concentração de NO₂
- Quadro 5.134 Média 24 horas, concentração de SO₂.
- Quadro 5.135 Níveis de ruídos em diversas situações.

- Quadro 5.136 Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).
- Quadro 5.137 Dados do levantamento acústico.
- Quadro 5.138 Coordenadas dos pontos monitorados.
- Quadro 5.139 Estimativa de níveis de ruído para os locais mais críticos das usinas.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.1 Regiões e bacias hidrográficas do Estado do Rio Grande do Sul.
- Figura 5.2 Mapa do Macrozoneamento Ambiental do Estado do Rio Grande do Sul.
- Figura 5.3 Testemunhos de sondagem da formação Palermo do furo de sondagem PM03B, executada no local previsto para a construção da usina.
- Figura 5.4 Vista panorâmica com horizonte de solos, seguido de siltitos intemperizados da formação Palermo que ocorrem na área da futura usina.
- Figura 5.5 Afloramento da formação Teresina inserida ao Subgrupo Estrada Nova, junto ao rio Jaguarão.
- Figura 5.6 Leito do rio Jaguarão sobre pelitos da Formação Teresina.
- Figura 5.7 Vista da área da futura usina com relevo de coxilhas suaves.
- Figura 5.8 Vista a partir da área da usina para SW onde se observa encosta acentuada originada por falhamento.
- Figura 5.9 Posição da área do empreendimento em relação a Bacia Hidrográfica Mirim - São Gonçalo.
- Figura 5.10 Área a ser alagada pelas futuras barragens no rio Jaguarão. Vê-se a planície aluvionar e as coxilhas que circundam o canal do rio.
- Figura 5.11 Vista da planície aluvionar do rio Jaguarão.
- Figura 5.12 Disposição do site do empreendimento em relação as cavidades naturais mais próximas.
- Figura 5.13 Localização do empreendimento em relação às faixas de risco sísmico.
- Figura 5.14 Ocorrências históricas de terremotos registrados nos últimos 30 anos.
- Figura 5.15 Distribuição relativa das classes de uso e ocupação do solo para o recorte da imagem.
- Figura 5.16 Distribuição relativa das classes de uso e ocupação do solo na ADA.
- Figura 5.17 Perfil geológico médio obtido junto ao PCA da Mina de Candiota - Malha IV, setores A, B1, C1 e C3, 1992.
- Figura 5.18 Ensaio de Permeabilidade realizado no PM01B.
- Figura 5.19 Implantação do pré-filtro no poço de monitoramento PM03B.
- Figura 5.20 Aplicação de brita junto ao filtro no PM01B.
- Figura 5.21 Saturação do PM04B.
- Figura 5.22 Preenchimento final com sedimentos no poço de monitoramento PM04B para completar o espaço gerados da acomodação dos sedimentos após saturação com água.
- Figura 5.23 Modelo da conformação final dos poços de monitoramento contendo as devidas proteções sanitárias e tubos de vedação.
- Figura 5.24 Estações Pluviométricas (★) utilizadas para a determinação da precipitação média mensal na bacia do Arroio Candiota em Dario Lassance.
- Figura 5.25 Estações Meteorológicas (★) utilizadas para determinação da evaporação média mensal na bacia do Arroio Candiota em Dario Lassance.

- Figura 5.26 Série de Vazão observada e obtida a partir dos parâmetros determinados por calibração multi-objetivo para o período 1951 a 1957 (HAR, 2003).
- Figura 5.27 Séries de vazões estendidas para a bacia do Arroio Candiota em Dario Lassance.
- Figura 5.28 Curva de Permanência para o Arroio Candiota em dario lassance para as séries estimadas até dez/2012.
- Figura 5.29 Curva de permanência regionalizada para a seção S3.
- Figura 5.30 Curva de permanência regionalizada para a seção S8.
- Figura 5.31 Diagrama unifilar – sub-bacia do Rio Jaguarão área de influência indireta - UTE Pampa Sul.
- Figura 5.32 Área de estudo: Município de Candiota.
- Figura 5.33 Rio Grande do Sul – Unidades Geomorfológicas.
- Figura 5.34 Imagem ilustrativa da localização geográfica da Estação Meteorológica Convencional do INMET em Bagé-RS (verde) em relação ao município de Candiota (vermelho).
- Figura 5.35 Mapa de pressão média ao nível do mar, para elucidar a localização médias dos Anticiclones que atuam nos oceanos Pacífico Sul e Atlântico Sul.
- Figura 5.36 Massas de ar que exercem influência no clima do Brasil.
- Figura 5.37 Imagem ilustrativa da chegada de uma Frente Fria.
- Figura 5.38 Imagem da Região Sul do Brasil, do satélite GOES-13 do dia 19 de novembro de 2013 as 6h30 (8h30 GMT).
- Figura 5.39 Representação esquemática dos sistemas atmosféricos na baixa e alta troposfera atuantes na América do Sul.
- Figura 5.40 Comparação entre as condições atmosféricas normais e na ocorrência do fenômeno *El Niño*.
- Figura 5.41 Comparação entre as condições atmosféricas normais e na ocorrência do fenômeno *La Niña*.
- Figura 5.42 Médias climatológicas de precipitação (barras) e temperaturas médias máximas e mínimas (1961-1990) do município de Candiota – RS.
- Figura 5.43 Rio Grande do Sul – Variabilidade espacial da insolação, 1970-2007.
- Figura 5.44 Distribuição média mensal de número de horas de insolação no período de 1963-2012.
- Figura 5.45 Distribuição média sazonal de número de horas de insolação no período de 1963-2012.
- Figura 5.46 Distribuição média anual de número de horas de insolação no período de 1963-2012.
- Figura 5.47 Distribuição média anual de pressão (mb) no período de 1963-2012.
- Figura 5.48 Distribuição média mensal de pressão (mb) no período de 1963-2012.
- Figura 5.49 Distribuição média sazonal de pressão (mb) no período de 1963-2012.
- Figura 5.50 Distribuição de temperatura média sazonal no período de 1963-2012.
- Figura 5.51 Distribuição de temperatura média sazonal no período de 1963-2012.
- Figura 5.52 Distribuição de temperatura média mensal no período de 1963-2012.
- Figura 5.53 Precipitação média mensal para o período de 1963-2012.

- Figura 5.54 Histograma de precipitação total mensal (mm) para Janeiro (1963-2012).
- Figura 5.55 Histograma de precipitação total mensal (mm) para Fevereiro (1963-2012).
- Figura 5.56 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Março (1963-2012).
- Figura 5.57 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Abril (1963-2012).
- Figura 5.58 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Maio (1963-2012).
- Figura 5.59 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Junho (1963-2012).
- Figura 5.60 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Julho (1963-2012).
- Figura 5.61 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Agosto (1963-2012).
- Figura 5.62 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Setembro (1963-2012).
- Figura 5.63 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Outubro (1963-2012).
- Figura 5.64 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Novembro (1963-2012).
- Figura 5.65 Histograma de precipitação total mensal (mm) e para Dezembro (1963-2012).
- Figura 5.66 Precipitação média anual para o período 1963-2012.
- Figura 5.67 Número de dias de chuva anuais do período (1963-2012).
- Figura 5.68 Umidade relativa média mensal de 1963-2012.
- Figura 5.69 Média Anual de Umidade relativa do ar (1963-2012).
- Figura 5.70 Média sazonal de UR no período de 1963-2012. Bagé-RS.
- Figura 5.71 Intensidade e direção predominantes do vento no período de primavera (out-dez) de 1963-2012.
- Figura 5.72 Intensidade e direção predominantes do vento no período de verão (jan-mar) de 1963-2012.
- Figura 5.73 Intensidade e direção predominantes do vento no período de outono (abr-jun) de 1963-2012.
- Figura 5.74 Intensidade e direção predominantes do vento no período de inverno (jul-set) de 1963-2012.
- Figura 5.75 Intensidade e direção predominantes do vento no período de 1963-2012.
- Figura 5.76 Diagrama ilustrativo do problema da Poluição do Ar (adaptado de Seinfeld, 1986).
- Figura 5.77 Distribuição espacial das estações da rede de monitoramento da qualidade do ar da CGTEE.
- Figura 5.78 Concentração de dióxido de enxofre (μm^3) ano/2012.
- Figura 5.79 Concentração de Dióxido de Nitrogênio (μm^3) Ano/2012.
- Figura 5.80 Concentração de Dióxido de Enxofre (μm^3) Ano/2013.
- Figura 5.81 Concentração de Dióxido de Nitrogênio (μm^3) Ano/2013.
- Figura 5.82 Concentração média de SO_2 para o período de 24 horas, considerando o ano de 2010, cenário mais crítico do período estudado.

- Figura 5.83 Área considerada para o estudo da dispersão dos poluentes sobreposta no google earth. Em cor magenta estão as áreas residenciais localizadas na região
- Figura 5.84 Isolinhas de concentração do poluente material particulado sobreposta no Google Earth, considerando um zoom próximo à fonte de emissão.
- Figura 5.85 Isolinhas de concentração de SO_2 , sobreposta no google earth, considerando um zoom próximo dos pontos de grade com maior concentração.
- Figura 5.86 Isolinhas de concentração de NO_2 , sobreposta na imagem do Google Earth, considerando um zoom próximo dos pontos de grade com maior concentração.

VOLUME 3

5.4.	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO BIÓTICO.....	01
5.4.1.	<u>Ecologia aquática</u>	01
5.4.1.1	Macroinvertebrados aquáticos.....	01
5.4.1.1.1	<i>Metodologia</i>	01
5.4.1.1.2	<i>Resultados</i>	05
5.4.1.1.3	<i>Considerações finais</i>	20
5.4.1.2	Ictiofauna.....	20
5.4.1.2.1	<i>Metodologia</i>	20
5.4.1.2.2	<i>Resultados</i>	26
5.4.1.2.3	<i>Considerações finais</i>	40
5.4.1.2.4	<i>Acervo fotográfico</i>	41
5.4.1.3	Organismos planctônicos.....	44
5.4.1.3.1	<i>Fitoplâncton</i>	44
5.4.1.3.2	<i>Zooplâncton</i>	49
5.4.1.4	Avaliação de impacto sobre a fauna aquática.....	52
5.4.1.4.1	<i>Fase de planejamento e implantação</i>	52
5.4.2	<u>Flora</u>	55
5.4.2.1	Introdução.....	55
5.4.2.2	Metodologia.....	55
5.4.2.3	Resultados.....	60
5.4.2.3.1	<i>Caracterização geral da área de influência indireta- All</i>	60
5.4.2.3.2	<i>Caracterização da área de influência direta- AID</i>	65
5.4.2.3.3	<i>Caracterização da área diretamente afetada - ADA</i>	73
5.4.2.3.4	<i>Caracterização da Adutora e do Emissário de Efluente</i>	96
5.4.2.4	Avaliação de impacto sobre a fauna cobertura vegetal.....	104
5.4.2.4.1	<i>Fase de planejamento e implantação</i>	104
5.4.2.4.2	<i>Fases de comissionamento e operação</i>	108
5.4.3	<u>Fauna</u>	108
5.4.3.1	Entomofauna.....	109
5.4.3.1.1	<i>Insetos vetores</i>	109
5.4.3.1.2	<i>Inventário entomofauna</i>	116
5.4.3.1.3	<i>Considerações Finais</i>	130
5.4.3.2	Herpetofauna.....	132
5.4.3.2.1	<i>Metodologia</i>	132
5.4.3.2.2	<i>Resultados</i>	134
5.4.3.2.3	<i>Considerações finais</i>	146
5.4.3.3	Aves.....	147
5.4.3.3.1	Metodologia.....	147
5.4.3.3.2	Resultados.....	150
5.4.3.4	Mamíferos terrestres.....	165
5.4.3.4.1	<i>Metodologia</i>	165
5.4.3.4.2	<i>Resultados</i>	168
5.4.3.5	Quiropterofauna.....	181
5.4.3.5.1	<i>Medodologia</i>	181
5.4.3.5.2	<i>Resultados</i>	181
5.4.3.6	Avaliação de impactos sobre a fauna terrestre.....	188
5.4.3.6.1	<i>Fase de planejamento e instalação</i>	188
5.4.3.6.2	<i>Fase de comissionamento e operação</i>	196

5.4.4	Biodiversidade.....	198
5.4.4.1	Síntese da biodiversidade e dos indicadores.....	198
5.4.4.2	Áreas de preservação permanente.....	200
5.4.4.3	Unidades de Conservação, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e áreas importantes para a avifauna (Important Bird Areas - IBAs).....	200
5.4.4.3.1	<i>Unidades de Conservação</i>	201
5.4.4.3.2	<i>Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade</i>	202
5.4.4.3.3	<i>Áreas importantes para a avifauna (Important Bird Areas – IBAS)</i>	204
5.4.4.4	Avaliação de impacto.....	206
5.4.4.3.1	<i>Fase de Planejamento e Implantação</i>	206

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Ilustração 5.18 Mapa de Cobertura Vegetal - AID
- Ilustração 5.19 Mapa de Cobertura Vegetal - ADA
- Ilustração 5.20 Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Terrestres – AID
- Ilustração 5.21 Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Aquáticos – ADA
- Ilustração 5.22 Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Aquáticos – AID
- Ilustração 5.23 Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Terrestres – ADA
- Ilustração 5.24 Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação e Áreas de Preservação Permanente, abarcando a ADA e a AID
- Ilustração 5.25 – Distribuição populacional

LISTA DE QUADROS

- Quadro 5.140 Hábitats amostrados nas estações de coleta AS1 a AS8.
- Quadro 5.141 Escala progressiva de abundância relativa (*apud* PEIXINHO & PESO-AGUIAR, 1989).
- Quadro 5.142 Escala progressiva de constância segundo DAJOZ (1983).
- Quadro 5.143 Classificação dos taxa registrados nas oito estações de coleta na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.144 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 1).
- Quadro 5.145 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 2).
- Quadro 5.146 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 3).
- Quadro 5.147 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 4).
- Quadro 5.148 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 5).
- Quadro 5.149 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 6).
- Quadro 5.150 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 7).
- Quadro 5.151 Classes de constância conforme escala de Dajoz (Estação de Coleta 8).
- Quadro 5.152 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS1.
- Quadro 5.153 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS2.
- Quadro 5.154 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS3.
- Quadro 5.155 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS4.
- Quadro 5.156 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS5.
- Quadro 5.157 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS6.
- Quadro 5.158 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS7.
- Quadro 5.159 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS8.
- Quadro 5.160 Descritores estatísticos da análise de ordenação (PCA, covariância entre variáveis) com base na abundância relativa de taxa de macroinvertebrados bentônicos (coleta quantitativa).
- Quadro 5.161 Presença e ausência de taxa em amostras qualitativas realizadas com rede.
- Quadro 5.162 Caracterização, localização dos pontos amostrais de ictiofauna e metodologia aplicada.
- Quadro 5.163 Esforço amostral utilizado para cada arte de pesca.
- Quadro 5.164 Listagem de espécies de peixes registradas na primeira campanha amostral na área da UTE Pampa Sul, Candiota, Rio Grande do Sul.

- Quadro 5.165 Listagem com o número total de exemplares analisados por espécie, abundância relativa da espécie na taxocenose nesta primeira campanha, número de pontos em que a espécie ocorreu e proporção deste número de pontos com relação ao total amostrado.
- Quadro 5.166 Valores obtidos para os índices de Diversidade de Shannon, Riqueza de Margalef e Dominância de Simpson nos pontos amostrais onde foi utilizada a rede de arrasto como método de captura.
- Quadro 5.167 Lista de espécies da ictiofauna com ocorrência potencial para a área de interesse*.
- Quadro 5.168 Imagens obtidas na realização da campanha amostral de ictiofauna em fevereiro de 2014. Candiota, Rio Grande do Sul.
- Quadro 5.169 Densidade da comunidade fitoplanctônica (Ind.L^{-1}), nos pontos: AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6, AS7, AS8 na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.170 Densidade da comunidade zooplanctônica (ind.m^{-3}), nos pontos: AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6, AS7, AS8 na área de influência da ute pampa sul.
- Quadro 5.171 Espécies registradas para a AII e AID, segundo speciesLink. Convenção das siglas quanto à ocorrência: HN- Hulha Negra; CA- Candiota.
- Quadro 5.172 Lista florística das espécies ocorrentes na área de influência direta. Convenção das siglas para o hábito: AB- arvoreta; AR- árvore; AT- arvoreta; BA- planta de hábito bambusóide; EA – erva aquática ou paludícola; EE- erva epífita; ER- erva rupícola; ET- erva terrícola; HP- hemiparasita; TL- trepadeira lenhosa; TH- trepadeira herbácea. Convenção das siglas para os ambientes: FL- ambientes florestais; CA- ambientes campestres; AU- áreas úmidas (incluindo banhados e corpos d'água); VA- vegetação antrópica (incluindo cultivos e plantas no entorno de habitações; VS- vegetação secundária (incluindo vassourais) e VR- vegetação rupestre.
- Quadro 5.173 Lista florística das espécies ocorrentes na ADA. Convenção das siglas para o hábito: AB- arvoreta; AR- árvore; AT- arvoreta; BA- planta de hábito bambusóide; EA – erva aquática ou paludícola; EE- erva epífita; ER- erva rupícola; ET- erva terrícola; HP- hemiparasita; TL- trepadeira lenhosa; TH- trepadeira herbácea. Convenção das siglas para os ambientes: FL- ambientes florestais; CA- ambientes campestres; AU- áreas úmidas (incluindo banhados e corpos d'água); VA- vegetação antrópica (incluindo cultivos e plantas no entorno de habitações; VS- vegetação secundária (incluindo vassourais) e VR- vegetação rupestre. * Espécie exótica.
- Quadro 5.174 Parâmetros estimados no levantamento fitossociológico do campo gramíneo-lenhoso, Candiota (RS), em ordem decrescente de valor de importância (V.I.). Uai - número de ocorrências da espécie i, num total de 100 parcelas; C.A. - cobertura absoluta; F.A. - frequência absoluta; C.R. - cobertura relativa; F.R. - frequência relativa; V.I - valor de importância.
- Quadro 5.175 Listagens dos indivíduos arbóreos registrados na área destinada à Usina.

- Quadro 5.176 Parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies arbóreas e arborescentes amostradas na mata de galeria do rio Jaguarão, Candiota (RS), em ordem decrescente de valor de importância (VI). NI – número de indivíduos; DA – densidade absoluta; DR – densidade relativa; FA – frequência absoluta; FR – frequência relativa; AB – área basal; DoA – dominância absoluta; DoR – dominância relativa; VC – valor de cobertura; VI – valor de importância.
- Quadro 5.177 Parâmetros fitossociológicos estimados para a fitossociologia 2 da mata do rio Jaguarão.
- Quadro 5.178 Espécies da flora vascular de interesse especial para a conservação diagnosticadas no presente estudo, Candiota (RS). Para cada espécie estão indicados o nome popular, o hábito, a ocorrência: AI – Área de influência indireta; AII – Área de influência indireta e ADA – Área diretamente afetada, e o Status de ameaça: VU – vulnerável, EN – em perigo, R – rara, CR – criticamente em perigo, ED – endêmica e IC – Imune ao corte. Categorias de ameaça estabelecidas, conforme o Decreto Estadual nº. 42.099/03, Código Florestal Estadual (Lei 9519/1992) e mapa georreferenciado das angiospermas endêmicas e/ou criticamente ameaçadas no Rio Grande do Sul (FZB, 2006).
- Quadro 5.179 Locais de observação para a descrição dos elementos da paisagem natural inseridos no traçado da adutora.
- Quadro 5.180 Identificação dos usos e das formações vegetais afetadas no sistema terrestre.
- Quadro 5.181 Localização das estações amostrais de levantamento de entomofauna de interesse em saúde na área de influência da UTE Pampa no rio Jaguarão, verão 2014.
- Quadro 5.182 Metodologia de captura e esforço amostral utilizados durante o levantamento de entomofauna de interesse médico da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Quadro 5.183 Localização das estações amostrais de triatomíneos, analisadas na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão de 2014.
- Quadro 5.184 Entomofauna de interesse médico coletadas na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Quadro 5.185 Pontos de amostragem dos grupos de fauna (exceto ictiofauna) na área de influência da UTE Pampa Sul. (UTM 22J). Transectos são expressos com seus pontos iniciais (i), finais (f) e, quando presentes, pontos medianos (m).
- Quadro 5.186 Pontos de amostragem com rede de varredura para coleta da entomofauna na área de influência da UTE Pampa Sul. (UTM 22J). Sub-transectos são expressos com seus pontos iniciais (i), finais (f).
- Quadro 5.187 Pontos e tempo de amostragem com armadilhas luminosas para coleta da entomofauna na área de influência da UTE Pampa Sul, totalizando 36 horas de armadilhamento luminoso (UTM 22J).
- Quadro 5.188 Total de Ordens (Hexapoda; Insecta) e número de indivíduos amostrados durante a campanha de fevereiro/2014 na área de influência direta da UTE Pampa Sul – Candiota-RS.

- Quadro 5.189 Número de indivíduos coletados pertencentes a 11 Ordens de Insecta nos transectos AS6, T7 e T8 do fisioma de Campo, na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.190 Índices de diversidade calculados, considerando-se o método de coleta com rede de varredura, para a fauna de insetos a partir dos resultados obtidos na campanha de amostragem de fevereiro/2014.
- Quadro 5.191 Número de indivíduos coletados pertencentes a oito Ordens de Insecta nos transectos T1, T6 e T12 (mata ciliar), na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.192 Índices de diversidade calculados, considerando-se o método de coleta com guarda-chuva entomológico, para a fauna de insetos a partir dos resultados obtidos na campanha de amostragem de fevereiro/2014.
- Quadro 5.193 Número de indivíduos coletados por armadilhas luminosas, pertencentes a três Ordens de Insecta nos transectos T1, T6 e T12, do fisioma de Mata Ciliar e AS6, T7 e T8 do fisioma de Campo, na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.194 Índices de diversidade calculados, considerando-se amostragem com armadilhas luminosas, para a fauna de insetos a partir dos resultados obtidos na campanha de amostragem de fevereiro/2014.
- Quadro 5.195 Índices de diversidade calculados, considerando-se todas as metodologias, para a fauna de insetos a partir dos resultados obtidos na campanha de amostragem de fevereiro/2014.
- Quadro 5.196 Número de indivíduos coletados pertencentes a seis espécies de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) nos transectos T1, T6, T12, AS6, T7 e T8 do fisioma de Campo e Mata Ciliar na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.197 Índices de diversidade calculados para a fauna de abelhas (Hymenoptera; Apidae) a partir dos resultados obtidos na campanha de amostragem de fevereiro/2014.
- Quadro 5.198 Pontos de amostragem de anfíbios e répteis na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.199 Lista de anfíbios registrados durante amostragem de herpetofauna na área de influência direta da UTE Pampa Sul. São dados família, espécie, método de registro e área de amostragem dos registros. CTA=censos por transecções auditivas; MEV=método por encontros visuais; RVO=registros vocais ocasionais. MEV* refere-se a registros vocais obtidos durante amostragens diurnas.
- Quadro 5.200 Valores obtidos para os índices de Diversidade de Shannon, Riqueza de Margalef e Dominância de Simpson nos pontos amostrais onde se obteve registro de anfíbios anuros.
- Quadro 5.201 Lista de espécies com potencial ocorrência na área de influência da ute pampa.
- Quadro 5.202 Lista de espécies registradas na área de influência direta da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.203 Lista de fauna de répteis com potencial ocorrência para a região onde está inserido o projeto da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.204 Coordenadas geográficas 22J (UTM) dos pontos fixos de observação com raio de 50 metros.

- Quadro 5.205 Coordenadas geográficas 22J (UTM) do ponto inicial e final de cada transecto realizado em campos secos, no caso do transecto T7 o ponto intermediário.
- Quadro 5.206 Coordenadas geográficas 22J (UTM) do ponto inicial e final de cada transecto realizado em campo úmidos.
- Quadro 5.207 Índices Pontuais de Abundância (IPA) específicos agrupados nas três classes de abundância.
- Quadro 5.208 Índices Quilométricos de Abundância (IQA) específicos dos transectos realizados em áreas úmidas agrupados em três classes de abundância.
- Quadro 5.209 Índices Quilométricos de Abundância (IQA) específicos dos transectos realizados em áreas campestres agrupados em três classes de abundância.
- Quadro 5.210 Espécies registradas na campanha realizada de 4 a 9 de fevereiro na áreas de influência da UTE Pampa Sul. Legendas Hábitat: a) arrozal; aç) açude; b) banhado; cs) campos secos; ca) campos alagados; ea) espaço aéreo; f) ambiente florestal; r) beira de rio, córregos, riachos. Status migratório: R) residente; R*) residente com populações migratórias; M) migrante residente de verão; S) migrante vindo do conesul da América do Sul; N) migrante oriundo do hemisfério norte; V) vagante; D) desconhecido; #) assume-se residência ou migração. Grau de ameaça: LC) pouco preocupante; NT) quase ameaçada; VU) vulnerável; EN) em perigo; CR) criticamente ameaçada Guildd: Ca) carnívoro; Fr) frugívoro; Gr) granívoro; In) insetívoro; Nc) necrófago; Ne) nectarívoro; On) onívoro; Pi) piscívoro.
- Quadro 5.211 Localização dos transectos realizados para amostragem de mamíferos de médio e grande porte (T1 a T11) e transectos utilizados para amostragem de mamíferos de pequeno porte (*).
- Quadro 5.212 Localização dos pontos onde foram instaladas armadilhas fotográficas para amostragem de mamíferos de médio e grande porte.
- Quadro 5.213 Lista potencial de mamíferos terrestres para a região de Candiota – RS.
- Quadro 5.214 Mamíferos terrestres registrados durante a campanha de verão/2014, UTE Pampa Sul, Candiota - RS.
- Quadro 5.215 Coordenadas dos pontos de amostragem dos quirópteros (UTM 22J) e esforço amostral dispensado.
- Quadro 5.216 Áreas amostradas e classificação de hábitat.
- Quadro 5.217 Espécies previstas para região, segundo PACHECO *et al.*(2007).
- Quadro 5.218 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nas proximidades da AID da UTE Pampa Sul.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.87 Estações de coleta na (AS1 a AS8) na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.88 Abundância total de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber).
- Figura 5.89 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS1.
- Figura 5.90 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS2.
- Figura 5.91 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS3.
- Figura 5.92 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS4.
- Figura 5.93 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS5.
- Figura 5.94 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS6.
- Figura 5.95 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS7.
- Figura 5.96 Abundância relativa de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa (amostrador de Surber) na estação de coleta AS8.
- Figura 5.97 Densidade total de macroinvertebrados bentônicos: amostragem quantitativa.
- Figura 5.98 Índices de riqueza de *Margalef* nas estações de amostragem na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.99 Índices de diversidade de Simpson, diversidade de Shannon-Weiner, diversidade máxima de Shannon-Weiner e de Equitabilidade, nas estações de amostragem na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.100 Dendrograma (índice de Bray-Curtis, método de ligação pelo centróide) com base na abundância relativa de taxa de macroinvertebrados bentônicos (coleta quantitativa).
- Figura 5.101 Ordenação (PCA, covariância entre variáveis) com base na abundância relativa de taxa de macroinvertebrados bentônicos (coleta quantitativa).
- Figura 5.102 Dendrograma (Similaridade de *Jaccard*, método de ligação pelo centroide) com base na abundância relativa de taxa de macroinvertebrados bentônicos (coleta qualitativa).
- Figura 5.103 Distribuição dos pontos amostrais de ictiofauna na área de estudo para licenciamento da UTE Pampa Sul no Município de Candiota, Rio Grande do Sul.
- Figura 5.104 Número de famílias e de espécies registrados para cada ordem íctica na área de estudo.
- Figura 5.105 Distribuição do número de exemplares analisado em cada ordem íctica.
- Figura 5.106 Distribuição do número de espécies identificadas em cada ordem íctica
- Figura 5.107 Número de espécies identificadas para cada família íctica na área de estudo.

- Figura 5.108 Distribuição do número de exemplares registrados em cada família íctica.
- Figura 5.109 Distribuição do número de espécies registradas em cada família íctica.
- Figura 5.110 *Cluster* de similaridade ictiofaunística (Índice de Jaccard) entre os pontos amostrados na campanha de fevereiro de 2014 na área de estudo.
- Figura 5.111 Curvas de riqueza observada (S obs.) e riqueza estimada (S est.) de ictiofauna, obtidas para a campanha amostral de fevereiro de 2014.
- Figura 5.112 Densidade da comunidade fitoplanctônica (ind.L⁻¹), nos pontos: AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6, AS7, AS8 na área de influência da UTE PAMPA SUL.
- Figura 5.113 Índice de diversidade de Shannow (Nat/ind), e equidade da comunidade fitoplanctônica nos pontos: AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6, AS7, AS8 na área de influência da UTE PAMPA SUL.
- Figura 5.114 Densidade da comunidade zooplanctônica (ind.m³), nos pontos: AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6, AS7, AS8 na área de influência da UTE PAMPA SUL.
- Figura 5.115 Índice de diversidade de Shannow (Nat/ind), e equidade da comunidade zooplanctônica nos pontos: AS1, AS2, AS3, AS4, AS5, AS6, AS7, AS8 na área de influência da UTE PAMPA SUL.
- Figura 5.116 Percentual de espécies das principais famílias com coletas na AII e AID.
- Figura 5.117 Distribuição absoluta e percentual das principais famílias registradas para a AID.
- Figura 5.118 Distribuição do nº absoluto e percentual das espécies nas famílias mais representativas na ADA.
- Figura 5.119 Vista geral do campo existente no entorno das casas na área projetada para a sede administrativa.
- Figura 5.120 Vista do campo e agrupamentos arbóreos na área da projetada sede administrativa.
- Figura 5.121 Vista geral do campo predominante da área prevista para a instalação da usina. No entorno do mesmo ocorrem lavouras de soja. Note-se o pequeno açude existente, com alguns indivíduos arbóreos ao redor.
- Figura 5.122 Pequeno banhado dominado por *Eryngium pandanifolium* (faixa central). No primeiro plano há o campo roçado, logo em seguida o campo sujo (não roçado) dominado por *Acanthostyles buniifolium*) e então a faixa de banhado. Após o banhado e junto à cerca, há uma estreita faixa de vegetação arbustiva secundária e logo após, extensa lavoura de soja.
- Figura 5.123 Campo existente na parte mais baixa da área destinada à usina, tendo em primeiro plano um chircal e na faixa central indivíduos arbóreos associados com uma linha de drenagem.
- Figura 5.124 Curva do número cumulativo de espécies por área nas formações campestres amostradas no levantamento fitossociológico, Candiota/RS.
- Figura 5.125 Famílias de maior riqueza específica registradas no levantamento fitossociológico da cobertura campestre, Candiota/RS.

- Figura 5.126 Somatório do Valor de Importância (VI) por família para o levantamento fitossociológico da cobertura campestre, Candiota/RS.
- Figura 5.127 Vista de porção de campo representativa da área a ser inundada.
- Figura 5.128 Aspecto do interior da mata do rio Jaguarão, junto à ponte.
- Figura 5.129 Curva do número cumulativo de espécies por área para o componente arbóreo-arborescente amostrado na mata de galeria do rio Jaguarão, Candiota/RS.
- Figura 5.130 Espécies de maior valor de importância (VI) e maior valor de cobertura (VC) registradas no levantamento fitossociológico, na mata de galeria do rio Jaguarão, Candiota/RS.
- Figura 5.131 Distribuição das classes de altura (amplitude) das populações do componente lenhoso ($dap \geq 10cm$) amostradas na mata de galeria do rio Jaguarão, Candiota/RS.
- Figura 5.132 Contribuição da riqueza específica para a síndrome de dispersão e a categoria sucessional. Legenda: Síndrome de dispersão: Zoo (zoocoria), Anemo (anemocoria), Auto (autocoria) e Hidro (Hidrocoria); categoria sucessional: Pio (pioneira), Sin (secundária inicial) e Sta (secundária tardia). Mata de galeria do rio Jaguarão, Candiota/RS.
- Figura 5.133 Porcentagem da contribuição de espécies provenientes dos principais corredores de imigração da flora do Estado. Legenda: EAD (Espécies de ampla distribuição), BPU (Corredor da Bacia dos rios Paraná e Uruguai), ATL (Corredor Atlântico). Mata de galeria do rio Jaguarão, Candiota/RS.
- Figura 5.134 Curva de suficiência amostral.
- Figura 5.135 Distribuição das classes de diâmetro nos indivíduos amostrados na fitossociologia 2 da mata do rio Jaguarão.
- Figura 5.136 Distribuição da altura estimada para os indivíduos amostrados na fitossociologia 2 da mata do rio Jaguarão.
- Figura 5.137 Imagem onde estão locados a adutora, iniciando no barramento J2 e com final no site da usina; e o emissário de efluentes tratados, iniciando no site da Usina e desaguando no barramento J1.
- Figura 5.138 Imagem onde está representado (na cor magenta) o traçado do emissário.
- Figura 5.139 Leito da estrada paralela ao traçado do emissário, de leste para oeste.
- Figura 5.140 Cobertura vegetal herbácea, predominante na área do traçado do emissário
- Figura 5.141 Imagem onde estão locados os pontos considerados mais significativos para a descrição do cenário ambiental de inserção do traçado da adutora.
- Figura 5.142 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem nº 1.
- Figura 5.143 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem nº 2.
- Figura 5.144 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem nº 3.
- Figura 5.145 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem nº 4.

- Figura 5.146 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 5.
- Figura 5.147 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 6.
- Figura 5.148 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 7.
- Figura 5.149 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 8.
- Figura 5.150 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 9.
- Figura 5.151 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 10.
- Figura 5.152 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 11.
- Figura 5.153 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 12.
- Figura 5.154 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 13.
- Figura 5.155 Composição de imagem e fotografia ilustrando o contexto ambiental e a vegetação característica do ponto de amostragem n^o 14.
- Figura 5.156 Mapa das estações amostrais de levantamento de entomofauna de interesse em saúde na área de influência da UTE Pampa no rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.157 Barraca de Shannon, utilizada na captura diurna de insetos hematófagos, na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.158 Armadilha CDC, utilizada na captura noturna de insetos hematófagos, na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.159 EAT 1, propriedade investigada quanto à presença de triatomíneos de interesse em saúde, na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.160 EAT 2, propriedade investigada quanto à presença de triatomíneos de interesse em saúde, na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.161 EAT 3, galinheiro instigado quanto à presença de triatomíneos de interesse em saúde, na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.162 EAT 4, pilha de telhas investigada quanto à presença de triatomíneos de interesse em saúde, na área de influência da UTE Pampa, rio Jaguarão, verão 2014. rio Jaguarão, verão 2014.
- Figura 5.163 Fêmea adulta de *Mansonia titillans*. Fonte: WRBU
- Figura 5.164 Coleta de insetos com utilização de guarda-chuva entomológico.
- Figura 5.165 Coleta de insetos com rede de varredura.
- Figura 5.166 Armadilha luminosa em funcionamento.
- Figura 5.167 Placa atrativa para abelhas em funcionamento.
- Figura 5.168 Curva de suficiência amostral das ordens de insetos coletados por rede de varredura na área de influência da UTE Pampa Sul. No eixo “x” do gráfico constam os transectos avaliados e no eixo “y” o número de táxons. Os dados referem-se à campanha de verão de

- fevereiro/2014. São dados resultados de riqueza observada (R. Obs.) e riqueza estimada (R. Est.).
- Figura 5.169 Curva de suficiência amostral das ordens de insetos coletados por guarda-chuva entomológico na área de influência da UTE Pampa Sul. No eixo “x” do gráfico constam os transectos avaliados e no eixo “y” o número de táxons. Os dados referem-se à campanha de verão de fevereiro/2014. São dados resultados de riqueza observada (R. Obs.) e riqueza estimada (R. Est.).
- Figura 5.170 Curva de suficiência amostral das ordens de insetos coletados por armadilhas luminosas na área de influência da UTE Pampa Sul. No eixo “x” do gráfico constam os transectos avaliados e no eixo “y” o número de táxons. Os dados referem-se à campanha de verão de fevereiro/2014. São dados resultados de riqueza observada (R. Obs.) e riqueza estimada (R. Est.).
- Figura 5.171 Curva de suficiência amostral das ordens de insetos coletados/observados, incluindo amostragem de abelhas (Hymenoptera; Apidae) por todos os métodos empregados na área de influência da UTE Pampa Sul. No eixo “x” do gráfico constam os transectos avaliados e no eixo “y” o número de táxons. Os dados referem-se à campanha de verão de fevereiro/2014. São dados resultados de riqueza observada (R. Obs.) e riqueza estimada (R. Est.).
- Figura 5.172 Espécies de abelhas fotografadas em campo. A: *Megachile* sp.; B: *Caenohalictus* sp.; C: *Apis mellifera* e D: *Bombus pauloensis*.
- Figura 5.173 Curva de suficiência amostral das ordens de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) pela metodologia de observação direta / coleta área de influência da UTE Pampa Sul. No eixo “x” do gráfico constam os transectos avaliados e no eixo “y” o número de táxons. Os dados referem-se à campanha de verão de fevereiro/2014. São dados resultados de riqueza observada (R. Obs.) e riqueza estimada (R. Est.).
- Figura 5.174 Diagrama representativo (cluster) das similaridades entre os fisiomas de Mata ciliar e Campo, com base na amostragem de insetos na área de influência da UTE Pampa Sul em Candiota-RS.
- Figura 5.175 Número de espécies distribuídas nas famílias de anuros registrados na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.176 Registros das espécies obtidas e respectivos modos (total, visual e vocal). Espécies com (*) ilustram aquelas que além das abundâncias apresentadas na categoria vocal, apresentaram vocalizações do tipo “coro”.
- Figura 5.177 Perereca-do-banhado (*Hypsiboas pulchellus*) registrada na área de influência direta da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.178 Rã-boiadora (*Pseudis minuta*), espécie registrada em três transectos realizados na área de influência direta da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.179 Rã-crioula (*Leptodactylus latrans*), espécie registrada apenas através de registros visuais. UTE Pampa Sul.
- Figura 5.180 *Leptodactylus latinasus*, espécie registrada apenas através de registros visuais. UTE Pampa Sul.
- Figura 5.181 Número de transectos/pontos em que cada espécie de anuro foi registrada na área de influência da UTE Pampa Sul.

- Figura 5.182 Número espécies de anuros registrados em cada transectos/pontos na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.183 Análise de similaridade de Jaccard realizada entre os pontos de amostragem que apresentaram registros de anuros. UTE Pampa Sul.
- Figura 5.184 Curva de acúmulo de espécies configurada a partir da realização dos 23 transectos na área de influência da UTE Pampa Sul. Fevereiro de 2014.
- Figura 5.185 Número de espécies distribuídas nas famílias amostradas na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.186 Cágado-de-pescoço-comprido (*Hydromedusa tectifera*) registrado em deslocamento em acesso próximo à ponte do rio Jaguarão.
- Figura 5.187 Jararaquinha-d'água-comum (*Lygophis anomalus*) registrada na área de influência direta da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.188 Jararaca-pintada (*Bothrops pubescens*) observada utilizando o acesso local, próximo ao rio Jaguarão.
- Figura 5.189 Riqueza observada (verde) e riqueza estimada (vermelho) da avifauna amostrada através dos pontos de observação em áreas florestais.
- Figura 5.190 Riqueza observada (azul) e riqueza estimada (preto) das espécies da avifauna amostrada através dos transectos realizados em áreas abertas.
- Figura 5.191 Similaridade de Jaccard vista em um gráfico que agrupa as fisionomias mais semelhantes.
- Figura 5.192 Coleirinho-do-brejo (*Sporophila collaris*) macho visto na área da construção da termoeletrica.
- Figura 5.193 Indivíduo de arredo-do-gravatá (*Limnoctites rectirostris*) avistado com auxílio da técnica de *play-back*.
- Figura 5.194 Tesourinha (*Tyrannus savana*) adulto (pousado no poste) junto a um jovem de primeiro ano (pousado no fio).
- Figura 5.195 Aves agrupadas de acordo com suas guildas tróficas. Nota-se uma dominância de espécies onívoras.
- Figura 5.196 Vista dos ambientes onde foram conduzidos transectos para amostragem de mamíferos. T1, mata ciliar do rio Jaguarão (esquerda); T10, campo na área de influência direta (direita).
- Figura 5.197 Métodos utilizados para amostragem de mamíferos. Armadilha fotográfica disposta na mata ciliar do rio Jaguarão (esquerda); Armadilha de captura de pequenos mamíferos do tipo *Sherman* (direita).
- Figura 5.198 Frequência de ocorrência (FO) de mamíferos de médio e grande porte registrados nos transectos.
- Figura 5.199 Agrupamento das unidades amostrais segundo a similaridade (índice de Jaccard) na composição de mamíferos de médio e grande porte.
- Figura 5.200 Curva cumulativa de espécies registradas durante a campanha de verão/2014 da UTE Pampa Sul, Candiota –RS.
- Figura 5.201 Rastro de *Hydrochoerus hydrochaeris* registrado na mata ciliar do rio Jaguarão (T2).
- Figura 5.202 Rastro de *Procyon cancrivorus* registrado na mata ciliar do rio Jaguarão (T6).

- Figura 5.203 Rastro de *Lontra longicaudis* encontrado na margem do rio Jaguarão (T1).
- Figura 5.204 Carcaça de *Leopardus wiedii* encontrada na BR-293.
- Figura 5.205 *Mazama gouazoubira* registrado através de armadilha fotográfica na mata ciliar do Rio Jaguarão (F1).
- Figura 5.206 *Dasyopus novemcinctus* registrado através de armadilha fotográfica na mata ciliar do rio Jaguarão (F1).
- Figura 5.207 Rastro de zorrilho *Conepatus chinga* encontrado em ambiente campestre (T8).
- Figura 5.208 Rastro de *Lepus* sp. encontrado em ambiente campestre (T10).
- Figura 5.209 *Lycalopex gymnocercus* fotografado durante transecto noturno.
- Figura 5.210 Rastro de *Cerdocyon thous* encontrado em ambiente campestre (T9).
- Figura 5.211 *Cavia* sp. fotografada em estrada não pavimentada durante deslocamento pela área.
- Figura 5.212 *Oligoryzomys nigripes* capturado em armadilha do tipo *Sherman* na mata ciliar do rio Jaguarão.
- Figura 5.213 Locais de procura por colônias. Casa abandonada (esquerda) e ruínas de alvenaria (direita).
- Figura 5.214 Detector de ultrassom utilizado nas transecções noturnas para registro da quiropteroфаuna.
- Figura 5.215 Local de captura. Mata ciliar (esquerda), interior da mata com a montagem da rede de neblina (centro) e exemplar de *Myotis nigricans* capturado (direita).
- Figura 5.216 Curva de acumulo de espécies de morcegos registradas na área de influência da UTE Pampa Sul.
- Figura 5.217 *Myotis nigricans*. Vista frontal (esquerda); Vista lateral (direita).
- Figura 5.218 *Eptesicus brasiliensis*. Vista frontal (esquerda); Vista lateral (direita).
- Figura 5.219 Registro de atividade de forrageamento ponto T7. Detalhe indivíduo forrageando (esquerda) e sobrevôo próximo ao T7 (direita).
- Figura 5.220 Padrão de atividade ao logo da transecção no Ponto T7. H= hora após crepúsculo. P = Pontos de 1 a 9.
- Figura 5.221 Padrão de atividade ao logo da transecção no Ponto T1. H= hora após crepúsculo. P = Pontos de 1 a 9.
- Figura 5.222 Atividade dos quirópteros durante 4 horas de monitoramento- Ponto AS8. H= hora após crepúsculo. P = Pontos de 1 a 9.
- Figura 5.223 Situação da REBIO Biopampa com relação à área de estudo.
- Figura 5.224 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade.
- Figura 5.225 Área Importante para a Avifauna (IBA).

VOLUME 4

5.5	CARACTERIZAÇÃO DOS ASPECTOS DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	01
5.5.1	<u>Condições Socioeconômicas Existentes na Região</u>	01
5.5.1.1	<i>Metodologia do estudo socioeconômico</i>	03
5.5.1.2	Descrição das condições socioeconômicas existentes na região....	10
5.5.1.2.1	<i>Habitação e moradia</i>	10
5.5.1.2.2	<i>Disponibilidade dos serviços de saneamento básico, saúde pública, educação e segurança pública</i>	14
5.5.1.2.3	<i>Infraestrutura: atividades industriais e comerciais e estrutura ocupacional</i>	32
5.5.1.2.4	<i>Atividades recreacionais</i>	40
5.5.1.3	Avaliação de impactos.....	45
5.5.1.3.1	<i>Fases de planejamento e implantação</i>	45
5.5.1.3.2	<i>Fase de operação</i>	58
5.5.1.4	Descrição dos efeitos socioeconômicos decorrentes de alojamentos.....	67
5.5.1.5	Estimativa do custo total do projeto.....	69
5.5.2	<u>Distribuição Populacional e Uso e Ocupação do Solo</u>	72
5.5.2.1	Dinâmica populacional.....	75
5.5.2.2	Populações tradicionais e usos dos recursos naturais.....	82
5.5.2.2.1	<i>Avaliação de impacto</i>	94
5.5.2.3	Recursos históricos.....	98
5.5.2.3.1	<i>Caracterização e contextualização histórica do município de Candiota</i>	101
5.5.2.3.2	<i>Avaliação de impacto</i>	103
5.5.3	<u>Saúde Pública e Segurança</u>	104
5.5.3.1	Saúde Pública.....	104
5.5.3.2	Segurança pública.....	106
5.5.4	<u>Cooperações Regionais</u>	115
5.5.4.1	Desenvolvimento regional.....	115
5.5.4.2	Compartilhamento de infraestrutura com outros empreendimentos	116
5.5.4.3	Análise do não compartilhamento de infraestrutura.....	117
5.5.4.1	Engajamento público.....	118
5.6	ANÁLISE INTEGRADA.....	120
6.	<u>MEDIDAS MITIGADORAS, PROGRAMAS DE MONITORAMENTO E COMPENSAÇÃO AMBIENTAL</u>	130
6.1	PROGRAMAS DE GESTÃO AMBIENTAL.....	131
6.1.1	<u>Programa de Gerenciamento Ambiental - PGA</u>	132
6.1.1.1	Objetivos.....	132
6.1.1.2	Fase de desenvolvimento.....	132
6.1.1.3	Métodos e procedimentos.....	132
6.1.1.4	Interação com outros programas ambientais.....	134
6.1.1.5	Cronograma.....	134
6.1.1.6	Responsabilidade pela execução.....	135
6.2	PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAIS.....	135
6.2.1	<u>Programa de Controle de Obras - PCO</u>	135

6.2.1.1	Subprograma de contratação e capacitação de mão-de-obra local	136
6.2.1.1.1	<i>Objetivos</i>	136
6.2.1.1.2	<i>Fase de desenvolvimento</i>	136
6.2.1.1.3	<i>Aspectos metodológicos</i>	136
6.2.1.2	Subprograma de monitoramento e controle de material particulado, gases e ruídos.....	137
6.2.1.2.1	<i>Objetivos</i>	137
6.2.1.2.2	<i>Fase de desenvolvimento</i>	137
6.2.1.2.3	<i>Aspectos metodológicos</i>	138
6.2.1.3	Subprograma de gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes Líquidos.....	138
6.2.1.3.1	<i>Objetivos</i>	138
6.2.1.3.2	<i>Fase de desenvolvimento</i>	139
6.2.1.3.3	<i>Aspectos metodológicos</i>	139
6.2.1.4	Subprograma de prevenção e controle de processos erosivos.....	144
6.2.1.4.1	<i>Objetivos</i>	144
6.2.1.4.2	<i>Fase de desenvolvimento</i>	144
6.2.1.4.3	<i>Aspectos metodológicos</i>	144
6.2.1.5	Cronograma.....	145
6.2.1.6	Responsabilidade pela execução.....	145
6.2.2	<u>Programa de recuperação/recomposição de áreas degradadas</u>	145
6.2.2.1	<i>Objetivos</i>	146
6.2.2.2	<i>Fase de desenvolvimento</i>	146
6.2.2.3	<i>Aspectos metodológicos</i>	146
6.2.2.3.1	<i>Recondicionamento topográfico</i>	146
6.2.2.3.2	<i>Adequação dos sistemas de drenagem</i>	147
6.2.2.3.3	<i>Preparo do solo para recomposição e revegetação</i>	147
6.2.2.3.4	<i>Descompactação do solo</i>	147
6.2.2.3.5	<i>Semeadura e plantio</i>	148
6.2.2.4	Cronograma.....	149
6.2.2.5	Responsabilidade pela execução.....	150
6.2.3	<u>Programa de reposição florestal e monitoramento das áreas de preservação permanente (APP) dos reservatórios projetados</u>	150
6.2.3.1	<i>Objetivos</i>	150
6.2.3.2	<i>Fase de desenvolvimento</i>	151
6.2.3.3	<i>Métodos e Procedimentos</i>	151
6.2.3.3.1	<i>Áreas de plantio no entorno dos reservatórios - APP</i>	151
6.2.3.3.2	<i>Processo de recomposição</i>	151
6.2.3.3.3	<i>Monitoramento</i>	153
6.2.3.4	Cronograma.....	153
6.2.3.5	Responsabilidade pela Execução.....	153
6.2.4	<u>Programa de implantação de cortina vegetal</u>	153
6.2.4.1	<i>Fase de desenvolvimento</i>	154
6.2.4.2	<i>Objetivos</i>	154
6.2.4.3	<i>Aspectos metodológicos</i>	154
6.2.4.4	Cronograma.....	155
6.2.4.5	Responsabilidade pela Execução.....	155
6.2.5	<u>Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Emissões Atmosféricas</u>	155
6.2.5.1	<i>Objetivos</i>	155

6.2.5.2	Aspectos metodológicos.....	155
6.2.5.2.1	<i>Controle e Monitoramento de Emissões.....</i>	156
6.2.5.2.2	Monitoramento da Qualidade do Ar.....	156
6.2.5.3	Cronograma.....	157
6.2.5.4	Responsabilidade de Execução.....	157
6.2.6	<u>Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios Jaquarão 1 e 2 - PACUERA.....</u>	157
6.2.6.1	Objetivos.....	158
6.2.6.2	Fase de desenvolvimento.....	158
6.2.6.3	Aspectos metodológicos.....	159
6.2.6.4	Cronograma.....	160
6.2.6.5	Responsabilidade pela Execução.....	160
6.2.7	<u>Programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais e efluentes.....</u>	160
6.2.7.1	Objetivos.....	160
6.2.7.2	Fase de desenvolvimento.....	160
6.2.7.3	Aspectos metodológicos.....	160
6.2.7.3.1	<i>Campanhas de Monitoramento – coleta e análise de amostras de água.....</i>	161
6.2.7.3.2	<i>Variáveis qualitativas.....</i>	162
6.2.7.4	Cronograma.....	163
6.2.7.5	Responsabilidade pela Execução.....	163
6.2.8	<u>Programa de monitoramento dos recursos hídricos subterrâneos.....</u>	163
6.2.8.1	Objetivos.....	163
6.2.8.2	Fase de desenvolvimento.....	164
6.2.8.2	Aspectos metodológicos.....	164
6.2.8.4	Cronograma.....	165
6.2.8.5	Responsabilidade pela Execução.....	165
6.2.9	<u>Programa de monitoramento da qualidade dos solos.....</u>	165
6.2.9.1	Objetivos.....	166
6.2.9.2	Fase de desenvolvimento.....	166
6.2.9.3	Aspectos metodológicos.....	166
6.2.9.4	Cronograma.....	167
6.2.9.5	Responsabilidade pela Execução.....	167
6.2.10	<u>Programa de supressão vegetal e limpeza das áreas de alague... ..</u>	167
6.2.10.1	Objetivos.....	167
6.2.10.2	Fase de desenvolvimento.....	167
6.2.10.3	Aspectos metodológicos.....	168
6.2.10.4	Cronograma.....	170
6.2.10.5	Responsabilidade pela Execução.....	171
6.2.11	<u>Programa de resgate de fauna silvestre.....</u>	171
6.2.11.1	Objetivos.....	171
6.2.11.2	Fase de desenvolvimento.....	172
6.2.11.3	Aspectos metodológicos.....	172
6.2.11.3.1	<i>Subprograma de controle de atropelamentos.....</i>	173
6.2.11.3.2	<i>Subprograma de Controle de Vetores.....</i>	174
6.2.11.4	Cronograma.....	176
6.2.11.5	Responsabilidade pela Execução.....	177
6.2.12	<u>Programa de monitoramento da fauna.....</u>	177
6.2.12.1	Objetivos.....	177

6.2.12.2	Fase de desenvolvimento.....	177
6.2.12.3	Aspectos metodológicos.....	177
6.2.12.4	Cronograma.....	178
6.2.12.5	Responsabilidade pela Execução.....	178
6.2.13	<u>Programa de educação ambiental</u>	178
6.2.13.1	Objetivos.....	179
6.2.13.2	Fase de desenvolvimento.....	179
6.2.13.3	Abordagem metodológica.....	179
6.2.13.4	Cronograma.....	180
6.2.13.5	Responsabilidade pela Execução.....	181
6.2.14	<u>Programa de comunicação social</u>	181
6.2.14.1	Objetivos.....	181
6.2.14.2	Fase de desenvolvimento.....	181
6.2.14.3	Aspectos metodológicos.....	182
6.2.14.4	Cronograma.....	183
6.2.14.5	Responsabilidade pela execução.....	183
6.2.15	<u>Programa de segurança e saúde da mão-de-obra</u>	183
6.2.15.1	Objetivos.....	183
6.2.15.2	Fase de desenvolvimento.....	183
6.2.15.3	Aspectos metodológicos.....	183
6.2.15.4	Cronograma.....	184
6.2.15.5	Responsabilidade pela execução.....	184
6.2.16	<u>Programa de acompanhamento e salvamento do patrimônio arqueológico</u>	184
6.2.16.1	Objetivos.....	185
6.2.16.2	Fase de desenvolvimento.....	185
6.2.16.3	Aspectos metodológicos.....	185
6.2.16.4	Cronograma.....	186
6.2.16.5	Responsabilidade pela Execução.....	186
6.2.17	<u>Programa de desapropriação e indenização de propriedades atingidas</u>	186
6.2.17.1	Objetivos.....	186
6.2.17.2	Fase de desenvolvimento.....	186
6.2.17.3	Aspectos metodológicos.....	187
6.2.17.3.1	<i>Constituição da comissão de desapropriação</i>	187
6.2.17.3.2	<i>Acompanhamento da avaliação e negociação das propriedades</i>	187
6.2.17.3.3	<i>Efetivação da compra</i>	187
6.2.17.4	Cronograma.....	187
6.2.17.5	Responsabilidade pela Execução.....	187
6.2.18	<u>Programa de melhorias no sistema viário local</u>	187
6.2.18.1	Objetivos.....	188
6.2.18.2	Fase de desenvolvimento.....	188
6.2.18.3	Aspectos metodológicos.....	188
6.2.18.4	Cronograma.....	188
6.2.18.5	Responsabilidade pela Execução.....	188
6.3	PROGRAMAS DE COMPENSAÇÃO.....	188
6.3.1	<u>Programa de Compensação Ambiental</u>	188
6.3.1.1	Objetivos.....	190
6.3.1.2	Fase de desenvolvimento.....	190

6.3.1.3	Métodos e Procedimentos.....	190
6.3.1.4	Seleção das áreas para a aplicação da medida compensatória.....	190
6.3.1.5	Submissão à Câmara Técnica de Compensação Ambiental.....	191
6.3.1.6	Elaboração de Relatórios e Divulgação.....	191
6.3.1.7	Cronograma.....	191
6.3.1.8	Responsabilidade pela Execução.....	191
6.3.2	<u>Cálculo do Valor da Compensação Ambiental</u>	191
6.3.2.1	<u>Cálculo do Grau de Impacto Ambiental</u>	192
6.3.2.2	Influência em Unidades de Conservação (IUC).....	193
6.3.2.3	Índice Biodiversidade (IB).....	193
6.3.2.4	Índice Abrangência (IA).....	193
6.3.2.5	Índice Temporalidade (IT).....	193
6.3.2.6	Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP).....	194
6.3.2.7	Índice Magnitude (IM).....	194
6.3.2.8	Metodologia utilizada.....	195
6.3.2.9	Valor da Compensação Ambiental e Justificativas para Indicação da UC beneficiada.....	199
6.3.3	<u>Cronograma de execução dos Programas Ambientais</u>	201
6.4	INDICAÇÃO DE APLICAÇÃO DOS PROGRAMAS DE CONTROLE E MONITORAMENTO AMBIENTAL EM RELAÇÃO AOS IMPACTOS AMBIENTAIS IDENTIFICADOS	203

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 5.25 – Distribuição populacional

LISTA DE QUADROS

- Quadro 5.219 Cronograma de implantação da UTE Pampa Sul.
- Quadro 5.220 Domicílios particulares permanentes segundo os municípios da AID, All e Rio Grande do Sul - 1991, 2000 E 2010.
- Quadro 5.221 Densidade habitacional (%) dos domicílios na AID, All e RS - 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.222 Número de cômodos (%) por domicílio na AID, All E RS - 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.223 Distribuição percentual dos domicílios por situação do domicílio - e forma de abastecimento de água – 2010.
- Quadro 5.224 Distribuição percentual dos domicílios por situação do domicílio - e tipo de esgotamento sanitário – 2010.
- Quadro 5.225 Distribuição percentual dos domicílios por situação do domicílio e destino do lixo – 2010.
- Quadro 5.226 Distribuição percentual dos domicílios por situação do domicílio e atendimento de energia elétrica – 2010.
- Quadro 5.227 Distribuição percentual dos domicílios segundo a adequação da moradia – 2010.
- Quadro 5.228 Características do entorno dos municípios em área urbana com ordenamento regular na AID, All e RS – 2010.
- Quadro 5.229 Coeficientes de mortalidade infantil neonatal, infantil tardia e infantil, e de mortalidade geral dos municípios de Candiota e Hulha Negra - 2005, 2010 e 2011.
- Quadro 5.230 Total de óbitos por grupos de causas pela lista da classificação internacional de doenças (CID10-BR), RS e Candiota - 2005, 2010 e 2011.
- Quadro 5.231 Número de óbitos por causas evitáveis, 0 a 4 anos, em Candiota - 2005, 2010 e 2011.
- Quadro 5.232 Número de óbitos por causas evitáveis, 5 a 74 anos, em Candiota - 2005, 2010 e 2011.
- Quadro 5.233 Morbidade hospitalar do SUS - internações por capítulo CID-10 2010-2013.
- Quadro 5.234 Dez motivos de internação hospitalar mais frequentes em Candiota 2012.
- Quadro 5.235 Atendimento ambulatorial por subgrupo de procedimentos - Candiota - 2010-2012.
- Quadro 5.236 Estabelecimentos de saúde por tipo de estabelecimento – Candiota julho de 2013.
- Quadro 5.237 Profissionais de saúde por tipo de ocupação – Candiota - julho de 2013.
- Quadro 5.238 Pessoas com 25 anos ou mais de idade segundo o nível de instrução – 2010.
- Quadro 5.239 Taxa de analfabetismo segundo municípios e estado - % - 2000 e 2010.
- Quadro 5.240 Número de estabelecimentos de ensino nas AID e All.
- Quadro 5.241 Funções docentes segundo os municípios da AID E All.
- Quadro 5.242 Número de estabelecimentos de ensino segundo a localização e dependência administrativa – 2012.
- Quadro 5.243 Professores em exercício – 2012.

- Quadro 5.244 Produto Interno Bruto (PIB) e PIB *per capita* da AII 2000 e 2010.
- Quadro 5.245 Distribuição percentual do valor adicionado bruto (VAB) conforme os setores – 2010.
- Quadro 5.246 Unidades locais e pessoal ocupado total - 2006 e 2010.
- Quadro 5.247 Pessoas de 10 anos ou mais economicamente ativas - 2000 e 2010.
- Quadro 5.248 Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência.
- Quadro 5.249 Distribuição percentual das pessoas de 10 anos ou mais de idade ocupadas na semana de referência por seção de atividade do trabalho principal - 2000 e 2010.
- Quadro 5.250 Pessoas de 10 anos ou mais de idade, ocupadas por posição na ocupação e categoria do emprego no trabalho principal - 2000 e 2010.
- Quadro 5.251 Taxa (%) de ocupação da PEA na AID, AII e RS - 2000 e 2010.
- Quadro 5.252 Valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade com rendimento - R\$.
- Quadro 5.253 Rendimento nominal mensal do trabalho principal - %.
- Quadro 5.254 Principais produtos agrícolas, conforme a área colhida (hectare) 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.255 Valor da produção - 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.256 Efetivo dos rebanhos por tipo (cabeças) - 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.257 Produtos de origem animal por tipo de produto.
- Quadro 5.258 Densidade demográfica e número de habitantes por km² – 2010.
- Quadro 5.259 População total na AID e AII - 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.260 Núcleos populacionais - Candiota e Hulha Negra – 2010.
- Quadro 5.261 Distribuição do número da população por situação do domicílio e taxa de urbanização - AID e AII - 1991, 2000 e 2010.
- Quadro 5.262 Taxas % de crescimento médio populacional dos municípios da AII - 1980/1991, 1991/2000 E 2000/2010.
- Quadro 5.263 Proporção de pessoas naturais dos municípios (%)¹.
- Quadro 5.264 População residente por lugar de nascimento - 2000 e 2010.
- Quadro 5.265 População residente no município que trabalhava ou estudava em outro município - 2000 e 2010.
- Quadro 5.266 População residente no município que trabalhava e estudava em outro município em 2010.
- Quadro 5.267 Quilombos nas áreas de influência.
- Quadro 5.268 Assentamentos e nº de famílias – Candiota.
- Quadro 5.269 Assentamentos e nº de famílias - Hulha Negra.
- Quadro 5.270 Assentamentos e nº de famílias segundo o município da AII.
- Quadro 5.271 Sítios arqueológicos do município de Bagé cadastrados no IPHAN - dezembro 2013.
- Quadro 5.272 Instituições pesquisadas na AID.
- Quadro 6.1 Parâmetros selecionados para amostragem de águas subterrâneas.
- Quadro 6.2 Valoração dos impactos ambientais negativos identificados para o cálculo do grau de impacto.
- Quadro 6.3 Cronograma físico.
- Quadro 6.4 Programas Preceituados para a mitigação dos impactos ambientais identificados:

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.226 Histograma estimativo da mão de obra.
Figura 5.227 Área Diretamente Afetada – ADA.
Figura 5.228 Área de Influência Direta – AID.
Figura 5.229 Área de Influência Indireta – AII.
Figura 5.230 Macrorregiões do Rio Grande do Sul.
Figura 5.231 Núcleos populacionais de Candiota.
Figura 5.232 Núcleo urbano de Hulha Negra.
Figura 5.233 Moradias da área rural.
Figura 5.234 Casas em construção em Candiota.
Figura 5.235 Gráfico da Distribuição percentual segundo o nível de instrução das pessoas com 25 anos ou mais de idade na AID, AII e RS – 2010.
- Figura 5.236 Brigada Militar - Bairro Vila Residencial – Candiota.
Figura 5.237 Corpo de Bombeiros - Bairro Dario Lassance – Candiota
Figura 5.238 Polícia Civil - Bairro Dario Lassance – Candiota
Figura 5.239 Prefeitura Municipal de Hulha Negra.
Figura 5.240 Câmara Municipal de Vereadores de Hulha Negra
Figura 5.241 EMATER - Hulha Negra
Figura 5.242 Hospital Municipal de Hulha Negra
Figura 5.243 Gráfico da taxa (%) de ocupação na AID, AII e RS - 2000, 2010.
Figura 5.244 Gráfico da Distribuição do valor do rendimento médio mensal na AID, AII e RS 2000 e 2010 - R\$.
- Figuras 5.245 Praça com quadra de esporte - Bairro Seival – Candiota.
Figuras 5.246 Invernada do Seival - Grupo CTG - Bairro Seival – Candiota.
Figuras 5.247 Praça do Bairro Vila Operária – Candiota.
Figuras 5.248 CTG Batalha do Seival - Bairro Vila Operária – Candiota.
Figuras 5.249 Ginásio do Bairro Vila Operária – Candiota.
Figuras 5.250 Praça do Bairro Dario Lassance – Candiota.
Figuras 5.251 Prainha de Candiota - Bairro Vila Residencial.
Figura 5.252 Ginásio Municipal Candiota.
Figuras 5.253 Praça do Bairro Vila Residencial – Candiota.
Figuras 5.254 Campo, quadra e ginásio em construção no Bairro Vila Residencial – Candiota.
- Figuras 5.255 Clube Social e Recreativo de Candiota.
Figura 5.256 Ginásio Municipal - Hulha Negra
Figura 5.257 CTG Vento Xucro - Hulha Negra.
Figuras 5.258 Praça de Hulha Negra.
Figura 5.259 Campo de futebol de Hulha Negra.
Figura 5.260 Núcleos urbanos da AID e AII.
Figura 5.261 Gráfico Taxa de urbanização na AID, AII e RS - % - 1991, 2000 e 2010.
- Figura 5.262 Gráfico da Distribuição do número total de pessoas que trabalhavam ou estudavam em outro município em 2010.
- Figura 5.263 Mapa de áreas indígenas por grupos étnicos.
Figura 5.264 Assentamentos Rurais no RS - Situação em 2010.
Figura 5.265 Mapa de localização das populações tradicionais na AID e AII.
Figura 5.266 Mapa de localização dos assentamentos rurais na AID – Candiota.
Figura 5.267 Mapa de localização dos assentamentos rurais na AID - Hulha Negra.

- Figura 5.268 Área de assentamento rural no município de Candiota.
Figura 5.269 Área de assentamento rural no município de Hulha Negra.
Figura 5.270 Área de assentamento rural no município de Candiota.
Figura 5.271 Feira da Agrobiodiversidade e Economia Solidária.
Figura 5.272 Primeira Feira Agroecológica da Reforma Agrária – Candiota.
Figura 5.273 3ª Festa e Feira da Agrobiodiversidade e Economia Solidária – Candiota.
Figura 6.1 Mapa da Unidade de Conservação Municipal de Proteção Integral - Reserva Biológica - REBIO BIOPAMPA.

VOLUME 5A

7	ANÁLISE DE RISCO E ACIDENTES.....	01
7.1	INTRODUÇÃO.....	03
7.1.1	<u>Objetivo</u>	03
7.2	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA REGIÃO.....	03
7.2.1	<u>Descritivo das etapas do processo</u>	04
7.2.1.1	Caldeira e equipamentos auxiliares.....	04
7.2.1.1.1	<i>Controle de combustível</i>	05
7.2.1.1.2	<i>Sistema de queima de carvão e óleo combustível</i>	06
7.2.1.2	Turbina a vapor e sistema de condensação.....	07
7.2.1.3	Alternador.....	08
7.2.1.4	Sistema de proteção contra incêndio.....	09
7.2.1.5	Gerador elétrico – hidrogênio.....	09
7.2.2	<u>Localização</u>	09
7.2.2.1	Dados populacionais.....	10
7.2.2.2	Caracterização geográfica, econômica e ambiental da região.....	10
7.2.2.3	Dados meteorológicos e climáticos.....	11
7.3	SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS ENVOLVIDAS NA OPERAÇÃO.....	12
7.4	ANÁLISE HISTÓRICA DE ACIDENTES.....	12
7.4.1	<u>Substâncias químicas envolvidas na operação</u>	13
7.4.2	<u>Resultados e avaliação dos bancos de dados</u>	14
7.4.2.1	MHIDAS.....	14
7.4.2.2	API Publication 581.....	15
7.4.2.3	Manual Bevi Risk Assessments.....	16
7.4.2.4	Facts Hazardous Materials Accidents Knowledge Base.....	17
7.4.3	<u>Conclusões da Análise Histórica</u>	18
7.4.4	<u>Determinação das frequências de ocorrências de vazamento com base nos bancos de dados consultados</u>	18
7.4.4.1	Determinação dos tamanhos dos furos.....	18
7.4.4.2	Determinação das taxas de falha.....	18
7.5	IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS.....	19
7.5.1	<u>Metodologia</u>	19
7.5.2	<u>Equipe de trabalho</u>	22
7.5.3	<u>Hipóteses dos cenários acidentais</u>	22
7.5.4	<u>Análise Preliminar de Perigos (APP)</u>	22
7.5.5	Quadro resumo.....	22
7.5.6	<u>Seleção das hipóteses acidentais</u>	23
7.6	CÁLCULO DAS CONSEQUÊNCIAS E VULNERABILIDADE.....	23
7.6.1	<u>Análise de consequências</u>	23
7.6.1.1	Efeitos físicos estudados.....	23
7.6.1.2	Modelo matemático para determinação dos níveis de interesse.....	24
7.6.1.3	Dimensão de orifícios.....	25
7.6.1.4	Cálculo das liberações.....	25
7.6.1.5	Direções de liberação.....	25
7.6.1.6	Árvore de eventos.....	26
7.6.1.7	Dados climatológicos.....	26
7.6.2	<u>Dados de entrada</u>	27
7.6.3	<u>Resultados das simulações</u>	30
7.6.3.1	Resultado das simulações referente ao efeito bola de fogo.....	37

7.6.4	<u>Análise de vulnerabilidade</u>	37
7.6.5	<u>Efeito Dominó</u>	37
7.7	ESTIMATIVA DE FREQUÊNCIAS.....	38
7.7.1	<u>Determinação das Taxas de Falhas</u>	39
7.7.2	<u>Premissas para Cálculo das Frequências dos Cenários</u>	39
7.7.2.1	Direção e Velocidade do Vento.....	39
7.7.2.2	Ignição imediata.....	39
7.7.2.3	Ignição retardada.....	40
7.7.2.4	Probabilidade de explosão ou incêndio em nuvem.....	41
7.7.2.5	Probabilidade de confinamento.....	41
7.7.2.6	Direções de vazamento.....	41
7.7.2.7	Árvore de eventos.....	41
7.7.2.8	Frequência de vazamentos.....	42
7.8	AVALIAÇÃO DO RISCO INDIVIDUAL.....	45
7.8.1	<u>Risco individual</u>	45
7.8.2	<u>Resultados</u>	45
7.8.2.1	Comparação dos riscos.....	46
7.8.2.2	Análise dos resultados.....	47
7.9	AVALIAÇÃO DO RISCO SOCIAL.....	47
7.9.1	<u>Risco social</u>	47
7.9.2	<u>Resultados</u>	47
7.10	MEDIDAS MITIGADORAS DO RISCO (Recomendações).....	47
7.10.1	<u>Observações / recomendações</u>	47
7.11	CONCLUSÕES.....	48
7.11.1	<u>Considerações Finais</u>	48
7.12	DIRETRIZES PARA A ELABORAÇÃO DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS (PGR) E DO PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA (PAE).....	48
7.12.1	<u>Avaliação preliminar de riscos</u>	49
7.12.2	<u>Informações de segurança de processo</u>	49
7.12.3	<u>Informações das substâncias químicas do processo</u>	49
7.12.3.1	Identificação do produto e da empresa.....	49
7.12.3.2	Composição e Informação Sobre os Ingredientes.....	49
7.12.3.3	Identificação de perigos.....	50
7.12.3.4	Medidas de primeiros socorros.....	50
7.12.3.5	Medidas de combate a incêndio.....	50
7.12.3.6	Medidas de controle para derramamento ou vazamento.....	50
7.12.3.7	Manuseio e armazenamento.....	50
7.12.3.8	Controle de exposição e proteção individual.....	50
7.12.3.9	Propriedades físico-químicas.....	50
7.12.3.10	Estabilidade e reatividade.....	51
7.12.3.11	Informações toxicológicas.....	51
7.12.3.12	Informações ecológicas.....	51
7.12.3.13	Informações para o tratamento.....	51
7.12.3.14	Informações sobre transporte.....	51
7.12.3.15	Regulamentações.....	51
7.12.3.16	Outras informações.....	51
7.12.4	<u>Tecnologia de processo</u>	51
7.12.5	<u>Equipamentos de processo</u>	52
7.12.6	<u>Procedimentos operacionais</u>	53

7.12.7	<u>Revisão dos riscos de processo</u>	53
7.12.8	<u>Inspeção de segurança</u>	54
7.12.8.1	Check list.....	54
7.12.8.2	Análise comparativa.....	54
7.12.8.3	Análise preliminar de riscos (ou perigos) – APR (ou APP).....	54
7.12.8.4	“What-if...?” (E se...).....	54
7.12.8.5	Estudo de risco e operabilidade (HAZOP).....	54
7.12.8.6	Análise de modos de falha e efeitos (AMFE).....	55
7.12.8.7	Análise de árvore de falhas (AAF).....	55
7.12.8.8	Análise de árvore de eventos (AAE).....	55
7.12.8.9	Análise de causa–consequência.....	55
7.12.8.10	Análise de confiabilidade humana.....	55
7.12.8.11	Redução dos riscos.....	56
7.12.8.12	Gerenciamento do risco residual.....	56
7.12.8.13	Gerenciamento dos fornecedores e empreiteiras.....	56
7.12.8.14	Gerenciamento de modificações.....	56
7.12.8.14.1	<i>Staff e recursos</i>	57
7.12.8.14.2	<i>Mudanças</i>	57
7.12.8.14.3	<i>Tempo de permanência das mudanças</i>	58
7.12.8.14.4	<i>Documentos a serem reavaliados</i>	58
7.12.8.15	Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos.....	58
7.12.8.15.1	<i>Materiais de instalação</i>	59
7.12.8.15.2	<i>Procedimentos de instalação</i>	59
7.12.8.15.3	<i>Manutenção preventiva</i>	59
7.12.8.15.4	<i>Hardwares e sistemas de inspeção e testes</i>	59
7.12.8.15.5	<i>Procedimentos de manutenção</i>	59
7.12.8.15.6	<i>Gerenciamento do sistema de alarmes e dos instrumentos</i>	60
7.12.8.15.7	<i>Procedimentos operacionais</i>	60
7.12.8.16	Capacitação de recursos humanos.....	61
7.12.8.17	Investigação de incidentes.....	61
7.12.8.18	Plano de Ação de Emergência (PAE).....	62
7.12.8.18.1	<i>Características do PAE</i>	63
7.12.8.18.2	<i>Ativação do plano de emergência</i>	66
7.12.8.18.3	<i>Treinamento do pessoal</i>	67
7.12.8.18.4	<i>Testes periódicos do plano</i>	68
7.12.8.18.5	<i>Manutenção do plano</i>	68
7.12.8.18.6	<i>Auditorias</i>	69
7.13	MAPEAMENTO DO RISCO AMBIENTAL (MARA).....	69
7.13.1	<u>Enfoque Metodológico</u>	69
7.13.2	<u>Elementos Estruturais do MARA</u>	70
7.13.2.1	Sensibilidade ambiental.....	70
7.13.2.2	<i>Volumes vazados máximos</i>	72
7.13.2.3	Simulação da contingência – Práticas e recursos.....	72
7.13.2.4	Ações de Mitigação.....	76
7.14	EQUIPE TÉCNICA.....	76



LISTA DE ANEXOS

ANEXO A	Documentação Pertinente ao Projeto
ANEXO B	Fichas de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ)
ANEXO C	Análise Preliminar de Perigos – APP
ANEXO D	Relatórios de Saída das Simulações

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 7.1	Mapa dos Riscos Ambientais
----------------	----------------------------

LISTA DE QUADROS

Quadro 7.1	Parâmetros operacionais das caldeiras.
Quadro 7.2	Parâmetros operacionais das turbinas.
Quadro 7.3	Médias climáticas.
Quadro 7.4	Frequência dos ventos por classe de velocidade (período diurno).
Quadro 7.5	Frequência dos ventos por classe de velocidade (período noturno).
Quadro 7.6	Quantidade anual de produtos químicos envolvida no processo.
Quadro 7.7	Distribuição de causas iniciadoras. Fonte: MIDHAS
Quadro 7.8	Distribuição percentual. Fonte: MIDHAS
Quadro 7.9	Referências das taxas de falhas pesquisadas. Fonte: MIDHAS
Quadro 7.10	Frequências para linhas aéreas.
Quadro 7.11	Referências das taxas de falhas pesquisadas.
Quadro 7.12	Categorias de Frequência.
Quadro 7.13	Categorias de Gravidade.
Quadro 7.14	Matriz de riscos.
Quadro 7.15	Equipe de trabalho.
Quadro 7.16	Divisão dos subsistemas no estudo.
Quadro 7.17	Matriz de riscos.
Quadro 7.18	PROBIT e probabilidade de morte.
Quadro 7.19	Dados de entrada para simulação.
Quadro 7.20	Resultados das simulações.
Quadro 7.21	Resultados das simulações referente a bola de fogo
Quadro 7.22	Correlações entre sobrepressão e danos produzidos.
Quadro 7.23	Probabilidades para ignição imediata.
Quadro 7.24	Probabilidades para ignição retardada.
Quadro 7.25	Frequências utilizada no estudo.
Quadro 7.26	Valoração atribuída aos parâmetros considerados na avaliação da sensibilidade.
Quadro 7.27	Classificação da sensibilidade ambiental.
Quadro 7.28	Valores arbitrados para quantificação da sensibilidade.
Quadro 7.29	Volumes vazados máximos.
Quadro 7.30	Planilha de contingência do óleo combustível.
Quadro 7.31	Planilha de contingência do transporte de carvão.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 7.1 Entornos da UTE Pampa Sul.
- Figura 7.2 Acidentes envolvendo UTE's.
- Figura 7.3 Tabela 6.1 da API *Publication* 581.
- Figura 7.4 Modelo de planilha da APP.
- Figura 7.5 Possíveis direções de liberação (linhas aéreas).
- Figura 7.6 Árvore de eventos típica para vazamento contínuo de Diesel.
- Figura 7.7 Árvore de eventos típica para vazamento catastrófica de Diesel.
- Figura 7.8 Localização das fontes de ignição.
- Figura 7.9 Árvore de eventos para vazamentos contínuos para líquidos inflamáveis.
- Figura 7.10 Árvore de eventos para vazamentos instantâneos para líquidos inflamáveis.
- Figura 7.11 Curvas de Isorisco para as instalações da UTE Pampa Sul.



UTE | PAMPA SUL S.A.



VOLUME 5B

LISTA DE ANEXOS

ANEXO D	Relatórios de Saída das Simulações (continuação)
ANEXO E	Curvas de Efeito Físico e Vulnerabilidade
ANEXO F	Curvas de Isorisco
ANEXO G	Laudo Meteorológico
ANEXO H	Anotação de Responsabilidade Técnica – ART



UTE | PAMPA SUL S.A.



ANEXO D
RELATÓRIOS DE SAÍDA DAS SIMULAÇÕES (continuação)

VOLUME 6

8	PLANO DE DESCOMISSIONAMENTO.....	02
8.1	OBJETIVOS.....	02
8.2	JUSTIFICATIVAS.....	02
8.3	METODOLOGIA.....	03
8.4	METAS.....	04
8.5	ESTRATÉGIA DE EXECUÇÃO.....	04
8.5.1	<u>Desativação industrial</u>	05
8.5.1.1	Desmontagem de instalações industriais e de equipamentos fixos..	05
8.5.1.2	Demolição de construções civis.....	05
8.5.1.3	Venda de itens da desmontagem, demolição e outros.....	06
8.5.1.4	Destinação final do entulho.....	06
8.5.1.5	Materiais diversos e recuperação ambiental da área.....	06
8.5.2	<u>Desativação dos reservatórios</u>	07
8.5.3	<u>Desmobilização de pessoal</u>	07
8.5.4	<u>Apoio às comunidades e comunicação social</u>	08
8.5.5	<u>Monitoramento e manutenção ambiental</u>	09
8.5.6	<u>Recursos utilizados</u>	10
8.5.7	<u>Resultados esperados</u>	10
8.5.8	<u>Responsabilidades e cronograma de execução</u>	10
9	CONCLUSÃO.....	13
10	<u>DIRETRIZES PARA PARTICIPAÇÃO DE AUDIÊNCIAS PÚBLICAS</u>	17
11	BIBLIOGRAFIA.....	20
12	GLOSSÁRIO.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 8.1 Cronograma físico de descomissionamento da UTE Pampa Sul.

VOLUME 7A

13 ANEXOS

CAPÍTULO 1:

Anexo 1.1 Termo de Referência do EIA/RIMA e Termo de Referência específico para a Dispersão Atmosférica.

CAPÍTULO 2:

Anexo 2.1 ART's e CTF's do empreendedor.

CAPÍTULO 3:

Anexo 3.1 ART's e CTF's dos técnicos envolvidos no trabalho.

CAPÍTULO 4:

Anexo 4.1 LO nº 6822/2008-DL, com prorrogação de LO nº 951/2012.

Anexo 4.2 LO nº 6851/2008-DL, com prorrogação de LO nº 967/2012.

Anexo 4.3 LO nº 9353/2008-DL com prorrogação de LO nº 3612/212.

Anexo 4.4 LO nº 777/2010-DL, com prorrogação de LO nº 171/2014.

Anexo 4.5 Ofício nº 675/08 - GAB/DRH/DIOUT/SEMA.

Anexo 4.6 Ofício nº 676/08 - GAB/DRH/DIOUT/SEMA.

Anexo 4.7 Requerimento de Prorrogação do Ofício nº 675/08 – GAB/DRH/DIOUT/SEMA e Ofício nº 246/14 - GAB/DRH/DIOUT/SEMA.

Anexo 4.8 Requerimento de Prorrogação do Ofício nº 676/08 – GAB/DRH/DIOUT/SEMA e Ofício nº 247/14 - GAB/DRH/DIOUT/SEMA.

Anexo 4.9 Declaração Votorantim Cimentos.

Anexo 4.10 Declaração Copelmi.

CAPÍTULO 5:

Anexo 5.1 Autorização de Captura de Fauna

Anexo 5.2 Sondagens, Perfis geológicos e Poços de Monitoramento.

Anexo 5.3 Laudo de Análise de Solos

Anexo 5.4 Laudos de Análises de Água Superficial e Subterrânea.

VOLUME 7B

13

ANEXOS

CAPÍTULO 5:

- Anexo 5.4 Laudos de Análises de Água Superficial e Subterrânea (continuação)
- Anexo 5.5 Ensaio de Permeabilidade
- Anexo 5.6 Cadastro de Usuários de Águas Superficiais
- Anexo 5.7 Prognóstico de qualidade da água – barragem Jaguarão 1 (J1) e Jaguarão 2 (J2) – modelo de simulação CE QUAL W2 V3.7.
- Anexo 5.8 Certidão de Uso e Ocupação do Solo do município de Candiota
- Anexo 5.9 Certidão de Uso e Ocupação do Solo do município de Hulha Negra
- Anexo 5.10 Portaria nº 12, de 21 de março de 2014, do IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (D.O.U. 24/03/2014)
- Anexo 5.11 Legislação pertinente ao Meio Socioeconômico

ANEXO 5.4
LAUDOS DE ANÁLISES DE ÁGUA SUPERFICIAL E SUBTERRÂNEA
(continuação)

VOLUME 8

CADERNO DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1.1	Mapa de Localização
Ilustração 4.1	Localização de Minas e Acessos Primários
Ilustração 4.2	Alternativas Locacionais
Ilustração 4.3	Mapa de Localização e Acesso
Ilustração 4.4	Layout Geral
Ilustração 4.5	Pátio de Estocagem de Carvão
Ilustração 4.6	Pátio de Estocagem de Calcário
Ilustração 4.7	Diagrama Unifilar Simplificado – 340 MW
Ilustração 4.8	Diagrama Unifilar Geral – 340 MW
Ilustração 4.9	Sistemas de Combustíveis, Ar e Gases de Combustão
Ilustração 4.10	Manuseio e Transporte de Carvão
Ilustração 4.11	Sistema de Cinza Leve
Ilustração 4.12	Sistema de Cinza Pesada
Ilustração 4.13	Sistema de Água de Alimentação e Recuperação Condensado
Ilustração 4.14	Ciclo Térmico
Ilustração 4.15	Tratamento Condensado
Ilustração 4.16	Sistema de Injeção Química para o ciclo Água / Vapor
Ilustração 4.17	Áreas de Efluentes – Sólidos, Líquidos e Gasosos
Ilustração 4.18	Rede de Água de Combate a Incêndio
Ilustração 4.19	Sistema de Ar comprimido de Instrumentos e Serviço
Ilustração 4.20	Sistema de Óleo Combustível
Ilustração 4.21	Tomada D'água
Ilustração 4.22	Arranjo Geral da Obra e Vista de Jusante – J1
Ilustração 4.23	Arranjo Geral da Obra e Vista de Jusante – J2
Ilustração 4.24	Bacia Hidrográfica
Ilustração 4.25	Vertedouro – Seção e Vista de Jusante – J1
Ilustração 4.26	Vertedouro – Seção e Vista de Jusante – J2
Ilustração 4.27	Balanço Hídrico a 100% da Carga
Ilustração 4.28	Estação de Pré-Tratamento de Água - EPTA
Ilustração 4.29	Sistema de Água Desmineralizada
Ilustração 4.30	Sistema de Água Desmineralizada – Regeneração das resinas
Ilustração 4.31	Sistema de Água Potável
Ilustração 4.32	Sistema de Água de Resfriamento
Ilustração 4.33	Sistema de Resfriamento em Ciclo Fechado
Ilustração 4.34	Estação de Tratamento de Efluentes - ETE
Ilustração 4.35	Sistema de captação, Transporte e Controle de Efluentes Gasosos da Usina
Ilustração 4.36	Sistema de Dessulfurização
Ilustração 5.1	Mapa de localização da ADA, AID e AII – Meio Físico e Biótico
Ilustração 5.2	Mapa de localização da ADA e AID – Meio Físico e Biótico
Ilustração 5.3	Mapa de localização da ADA, AID e AII – Recursos Atmosféricos
Ilustração 5.4	Mapa de localização da ADA, AID e AII – Meio Socioeconômico
Ilustração 5.5a	Mapa de localização da ADA e AID – Meio Socioeconômico
Ilustração 5.5b	Mapa com Divisa dos Proprietários – Reservatórios J1
Ilustração 5.5c	Mapa com Divisa dos Proprietários – Reservatórios J2

Ilustração 5.6	Mapa Geológico Regional
Ilustração 5.7a	Seção Geológica – Corte A-A’
Ilustração 5.7b	Seção Geológica – Corte B-B’
Ilustração 5.8	Mapa Geológico Local
Ilustração 5.9	Mapa de Processos Minerários
Ilustração 5.10	Mapa Geomorfológico
Ilustração 5.11	Mapa de Potencial Erosivo
Ilustração 5.12	Mapa de Uso e Ocupação do Solo
Ilustração 5.13	Mapa Hidrográfico e Relevô Sombreado
Ilustração 5.14	Mapa Pedológico
Ilustração 5.15	Mapa Hidrogeológico
Ilustração 5.16	Pontos de Medição de Ruídos
Ilustração 5.17	Áreas de Influência de Ruídos
Ilustração 5.18	Mapa de Cobertura Vegetal - AID
Ilustração 5.19	Mapa de Cobertura Vegetal - ADA
Ilustração 5.20	Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Terrestres – AID
Ilustração 5.21	Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Aquáticos – ADA
Ilustração 5.22	Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Aquáticos – AID
Ilustração 5.23	Mapa de Pontos de Amostragem – Organismos Terrestres – ADA
Ilustração 5.24	Mapa das Áreas Prioritárias para Conservação e Áreas de Preservação Permanente, abarcando a ADA e a AID
Ilustração 5.25	– Distribuição populacional
Ilustração 7.1	Mapa dos Riscos Ambientais



UTE | PAMPA SUL S.A.



VOLUME 9

ESTUDO DA DISPERSÃO ATMOSFÉRICA