



**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA BRASIL - URUGUAI**  
**VOLUME I**

**CARACTERIZAÇÃO DO**  
**EMPREENDIMENTO**



## APRESENTAÇÃO

O presente trabalho compreende a caracterização, a justificativa, o diagnóstico ambiental, a identificação e mitigação dos impactos ambientais, resultantes da atividade de instalação e operação do projeto Interligação Elétrica Brasil-Uruguaí.

Os trabalhos norteiam-se no Termo de Referência firmado entre a **ELETROBRAS** - Centrais Elétricas Brasileiras S.A. e o **IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, e visam promover o licenciamento ambiental referente à atividade de transmissão de energia elétrica, conforme Anexo I da Resolução CONAMA nº 237/97, que elenca as atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as demais normas técnicas aplicáveis.

Os estudos e projetos foram elaborados pela empresa Ecosfera Consultoria Ambiental, contando com a participação de profissionais de formações distintas de atuação na área ambiental. Este cuidado foi adotado para que as diferentes visões e conceitos pudessem ser apresentados e discutidos, proporcionando maior validação teórica e prática do empreendimento em análise.

Os resultados serão apresentados a seguir e foram divididos em 6 volumes distintos. Cada encarte trata de temas específicos e desta maneira buscou-se facilitar o manuseio e análise.

O **VOLUME I - ESTUDO IMPACTO AMBIENTAL - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**, apresenta as características técnicas do empreendimento, as metas e objetivos de sua implantação, sua justificativa técnica e locacional, bem como os projetos das estruturas a serem construídas no empreendimento Interligação Elétrica Brasil-Uruguaí.

No **VOLUME II - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO**, foram definidas as áreas de estudo e de influência do empreendimento através da criação de um Sistema de Informação Geográfica - SIG, onde foram diagnosticadas as características mais relevantes do meio físico,

compreendendo *Geologia, Espeleologia, Sismicidade, Geomorfologia, Pedologia, Recursos Hídricos, Clima*, entre outros.

No **VOLUME III - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO**, são apresentadas as metodologias adotadas para a realização dos estudos e disponibilizados os resultados das análises do meio biótico, onde foram caracterizados, por meio de levantamentos de dados primários e secundários, os ecossistemas presentes nas áreas de influência, a distribuição e relevância na biota regional, assim como a fitofisionomia, florística e estágios sucessionais, as listas com os grupos faunísticos levantados, a interação dos grupos faunísticos com as fitofisionomias e os status de conservação e inclusão de espécies em alguma em Lista Oficial da Fauna e Flora elaboradas para a região de estudo.

No **VOLUME IV - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO SOCIOECONÔMICO**, são apresentados os resultados da pesquisa referente à socioeconomia dos municípios atingidos, sob diferentes elementos, incluindo aspectos geopolíticos, *Demografia, Estrutura Produtiva, Malha Urbana Organização Social, Serviços Públicos, Educação, Segurança Pública, Infraestrutura, Organização Social, Atividades Econômicas, Populações Indígenas, Quilombolas e Tradicionais, Dinâmica e Uso do Território*.

No **VOLUME V - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO**, são apresentados os resultados da identificação dos Patrimônios Arqueológico nas Áreas de Influência por meio da análise dos dados Arqueológicos Pré-Históricos, dados Etnohistóricos e Históricos, seguindo as recomendações constantes da Portaria IPHAN nº 230/2002, por meio de dados secundários e dados de campo (*vistorias in loco* e entrevistas). Neste Volume é apresentada a verificação de ocorrência de vestígios arqueológicos através do levantamento arqueológico sistemático.

No **VOLUME VI - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL – AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**, são apresentados os resultados das avaliações e identificação dos impactos ambientais resultantes da atividade e assim são apresentadas soluções técnicas para minimizar os externalidades ambientais, estabelecer os critérios de segurança, bem como promover medidas de recuperação e compensação ambiental quando necessário. Neste Volume são apresentas as

considerações finais acerca da viabilidade de implantação do empreendimento proposto.

Por fim, o **VOLUME VII – RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA**, apresenta, de forma simples e em linguagem direta, os pontos de maior relevância abordados no Estudo de Impacto Ambiental - EIA. O objetivo é disponibilizar e divulgar os resultados do EIA para a sociedade, de acordo com a legislação e os procedimentos do processo de licenciamento ambiental, buscando assim transparência e a participação dos atores sociais envolvidos.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de transmissão – existente e planejado.....	25
Figura 2. Principais eixos viários do Estado por COREDE.....	34
Figura 3. Vista geral do início do traçado da Futura LT Candiota – Aceguá.....	35
Figura 4. Vista geral do km 30 da Futura LT Candiota – Aceguá.....	35
Figura 5. Vista geral do fim do traçado da Futura LT Candiota – Aceguá.....	35
Figura 6. Região próxima à travessia proposta para o Rio Jaguarão.....	35
Figura 7. Diretriz do Traçado da Interligação Candiota – Aceguá (525kV).....	38
Figura 8. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo .....	42
Figura 9. Divisão da faixa de servidão para fins de uso .....	45
Figura 10. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo .....	50
Figura 11. Divisão da faixa de servidão para fins de uso .....	53
Figura 12. Histograma de Mão-de-Obra - Fase de implantação.....	80
Figura 13. Fluxograma das atividades gerais para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA.....	106
Figura 14. Recorte da Imagem Orbital QuickBird 2010 evidenciando Alternativa A1 .....	112
Figura 15. Vista da alternativa locacional “A1” para implantação da Subestação.....	113
Figura 16. Vista da alternativa locacional “A1” para implantação da Subestação.....	113
Figura 17. Imagem QuickBird .....	114
Figura 18. Imagem QuickBird, após tratamento dos dados.....	115
Figura 19. Vista parcial da Alternativa “A2”, com presença de curso d’água nos fundo. ....	116
Figura 20. Vista parcial da Alternativa “A2” .....	116
Figura 21. Recorte de imagem orbital do sensor Quickbird 2010 evidenciando as alternativas locacionais da LT 230kV.....	119
Figura 22. Vista da subestação da UTE Presidente Médici, ponto de partida da LT 230 kV120	
Figura 23. Vista da subestação e da torre da UTE Presidente Médici, ponto de partida da LT.....	120
Figura 24. Vista das inúmeras torres e linhas de alta tensão que integram o sistema integrado de distribuição de energia.....	120
Figura 25. Vista parcial do trajeto da Alternativa “A1” com a UTE Presidente Médici ao fundo. ....	120
Figura 26. Vista geral de paisagens degradadas por atividade mineradora interceptada pela alternativa “B3” nas proximidades da subestação;.....	123
Figura 27. Detalhe de rejeito de carvão proveniente de atividades mineração no município de Candiota/RS.....	123

Figura 28. Vista geral de paisagens degradadas por atividade mineradora interceptada pela alternativa “B3” no município de Candiota/RS.....	123
Figura 29. Vista da planilha de campo, contento os vértices da alternativa “B3” e GPS utilizado para navegação ao destino.....	123
Figura 30. Vista geral de paisagens nas proximidades do ponto de Conexão Elétrica Brasil-Uruguaí.....	125
Figura 31. Vista da via de acesso a ser interceptada pela LT, nas proximidades do ponto de conexão Elétrica Brasil-Uruguaí.....	125
Figura 32. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3” nas proximidades da SE Candiota .....	125
Figura 33. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3”, evidenciando atividade rural .....	125
Figura 34. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3” nas proximidades da cidade de Aceguá/RS .....	126
Figura 35. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3” nas proximidades da BR-153. ....	126
Figura 36. Alternativas locais LT Candiota - Aceguá (525kV).....	128
Figura 37. Exemplo de Torre Estaiada.....	130
Figura 38. Exemplo de Torre Autoportante .....	131

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Evolução de Potência e Energia no Período de 1995-2005.....	30
Tabela 2. Média de Crescimento Anual do PIB.....	30
Tabela 3. Instalações previstas no Brasil e no Uruguai.....	38
Tabela 4. Altura das torres.....	39
Tabela 5. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo.....	42
Tabela 6. Corrente induzida LT 230 kV.....	43
Tabela 7. Altura das torres.....	48
Tabela 8. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo.....	51
Tabela 9. Corrente induzida LT 525kV.....	52
Tabela 10. Gradientes do efeito corona.....	67
Tabela 11. Radio interferência e ruído audível.....	67
Tabela 12. Riscos e tipos de acidentes.....	69
Tabela 13. Riscos e tipos de acidentes nas Subestações.....	71
Tabela 14. Estimativa de Empregos Gerados.....	80
Tabela 15. Cronograma de Atividades.....	88
Tabela 16. Espaçamento vertical mínimo em relação à vegetação.....	103
Tabela 17. Aspectos Ambientais para análise de alternativas locais.....	108
Tabela 18. Critério de avaliação das alternativas locais.....	109
Tabela 19. Confronto das alternativas locais da SE.....	117
Tabela 20. Confronto das alternativas locais da LT 230kV.....	122
Tabela 21. Confrontações das alternativas locais.....	127

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Características Gerais e Materiais a Serem Utilizados .....	57
Quadro 2. Principais Sistemas e Equipamentos .....	60
Quadro 3. Principais Sistemas e Equipamentos .....	66
Quadro 4. Previsão do Fluxo de Tráfego .....	86
Quadro 5. Síntese das ações na fase de implantação. ....	99

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO I. Memorandos Atos e Tratados.....	143
ANEXO II. Resolução Autorizativa Nº 2.280 .....	144
ANEXO III. Equipe Técnica Multidisciplinar.....	145
ANEXO IV. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART .....	146
ANEXO V. Mapa 01 - Localização .....	147
ANEXO VI. Geometria LT 230kV .....	148
ANEXO VII. Geometria LT 525kV .....	149
ANEXO VIII. Diagrama Unifilar Simplificado SE Candiota.....	150
ANEXO IX. Arranjo Geral SE Candiota.....	151
ANEXO X. Diagrama Unifilar Simplificado SE Presidente Médici.....	152
ANEXO XI. Arranjo Geral SE Presidente Médici.....	153
ANEXO XII. Mapa 02 - Alternativas Locacionais.....	154
ANEXO XIII. Mapa 03 – Alternativas Locacionais - Landsat ETM+ .....	155
ANEXO XIV. Mapa 04 – Áreas de Influências.....	156

## **LISTAGEM DE SIGLAS E ABREVIações**

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ADA</b>	Área Diretamente Afetada
<b>AID</b>	Área de Influência Direta
<b>AII</b>	Área de Influência Indireta
<b>AIR</b>	Área de Inserção Regional
<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>ART</b>	Anotações de Responsabilidade Técnica
<b>BIG</b>	Banco de Informações Gerais
<b>CCEE</b>	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
<b>CEEE</b>	Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul
<b>CGTEE</b>	Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica
<b>COREDE</b>	Conselho Regional de Desenvolvimento
<b>CRBIO</b>	Conselho Regional de Biologia
<b>CREA</b>	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
<b>CRM</b>	Companhia Riograndense de Mineração
<b>DILIC</b>	Diretoria de Licenciamento Ambiental
<b>DPM</b>	Departamento de Patrimônio Imobiliário e Meio Ambiente
<b>EIA</b>	Estudo de Impacto Ambiental
<b>ELETROBRAS</b>	Centrais Elétricas Brasileiras
<b>EPE</b>	Empresa de Pesquisa Energética
<b>FAP</b>	Formulário de Solicitação de Abertura de Processo
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>INCRA</b>	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
<b>LT</b>	Linha de Transmissão
<b>MCT</b>	Ministério de Ciência e Tecnologia
<b>MERCOSUL</b>	Mercado Comum do Sul
<b>MME</b>	Ministério de Minas e Energia
<b>ONS</b>	Operador Nacional do Sistema Elétrico
<b>PED</b>	Plano Decenal de Expansão de Energia
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto



# Eletrobras



<b>RIMA</b>	Relatório de Impacto Ambiental
<b>SE</b>	Subestação
<b>SEPLAG</b>	Secretária de Planejamento e Gestão
<b>SIN</b>	Sistema Interligado Nacional
<b>SISLIC</b>	Sistema de Licenciamento Ambiental Federal
<b>TR</b>	Termo de Referencia
<b>UTE</b>	Usina Termoelétrica

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	V
LISTA DE TABELAS .....	VII
LISTA DE QUADROS.....	VIII
LISTA DE ANEXOS.....	IX
LISTAGEM DE SIGLAS E ABREVIACÕES.....	X
INTRODUÇÃO .....	14
1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	16
1.1 Informações Gerais.....	16
1.1.1 Identificação do Empreendedor.....	16
1.1.2 Identificação da Empresa Consultora .....	17
1.1.3 Equipe Técnica Ecosfera.....	18
1.2 Dados do Empreendimento.....	19
1.3 Histórico.....	19
1.4 Objeto do Empreendimento.....	21
1.5 Objetivo do Empreendimento.....	21
1.6 Objetivo dos Estudos Ambientais.....	21
1.6.1 Objetivos Específicos .....	21
1.7 Justificativas do Empreendimento.....	22
1.8 Localização Geográfica e Vias de Acesso.....	33
1.9 Inserção Regional .....	36
1.10 Órgão Financiador / Valor do Empreendimento.....	37
1.11 Características Gerais do Empreendimento .....	37
1.11.1 Intercâmbio da Energia .....	38
1.12 Descrição do Projeto.....	39
1.12.1 Descrição das Características Técnicas da LT Candiota – Aceguá e LT Presidente Médici – Candiota.....	39
1.12.3 Subestação Presidente Médici (existente) .....	65
1.13 Descrição das Características das Fontes de Distúrbios e Interferências.....	66
1.14 Descrição das Medidas de Segurança .....	67
1.15 Descrição dos Riscos e Tipos de Acidentes.....	68
1.16 Descrição das Etapas de Implantação do Empreendimento .....	72
1.16.1 Atividades Inerentes à Implantação da Linha de Transmissão - LT....	81
1.16.2 Atividades Inerentes à Implantação da Subestação - SE .....	90
1.17 Técnicas Construtivas em Ambiente de Várzea .....	92
1.18 Fluxo Entre as Áreas de Apoio e as Frentes de Obra.....	92

1.19	Condições de Saneamento Básico, Abastecimento de Água, Coleta de Lixo, Energia, Em Relação às Áreas de Canteiros de Obras e Frente de Obras.....	100
1.20	Descrição das etapas de operação e manutenção do empreendimento.....	101
1.20.1	Subestações .....	101
1.20.2	Linhas de Transmissão .....	102
2	PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS.....	104
3	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS.....	107
3.1	Metodologia e Resultados Esperados .....	107
3.2	Especificidades do Projeto .....	110
3.3	Subestação Candiota.....	110
3.3.1	Alternativa “A1” .....	111
3.3.2	Alternativa “A2” .....	113
3.3.3	Seleção da Alternativa .....	116
3.4	Linhas de Transmissão .....	118
3.4.1	Trecho 1 – LT SE Presidente Médici – Candiota (230kV).....	119
3.4.2	Trecho 2 – SE Candiota - Ponto Conexão Elétrica Brasil - Uruguai - LT 525 kV.....	124
3.4.3	Hipótese da Não Realização do Empreendimento .....	129
3.4.4	Alternativas Tecnológicas para Escolha do Tipo de Torres .....	129
4	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	133
4.1	Área de Influência Indireta - AII .....	136
4.2	Área de Influência Direta - AID.....	137
4.3	Área Diretamente Afetada - ADA .....	138
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	139
	ANEXOS .....	142

## INTRODUÇÃO

O presente documento refere-se ao primeiro Volume do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA do empreendimento denominado Interligação Elétrica Brasil-Uruguai, visando a continuidade ao processo de licenciamento ambiental junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA.

A diretriz do traçado proposto para a linha de transmissão, parte da subestação Presidente Médici, no município de Candiota e atravessa os municípios de Hulha Negra e Aceguá, todos situados no Estado do Rio Grande do Sul, até chegar à divisa entre o Brasil e Uruguai, na localidade de Passo da Mina. A região insere-se no bioma dos Campos Sulinos, sendo que praticamente a totalidade da paisagem é marcada pelas grandes extensões de campos nativos ou antropizados.

Os Tratados Bilaterais de Investimento foram e ainda são utilizados, por excelência, pelos investidores internacionais como instrumento jurídico apto a solucionar as demandas inerentes à dinâmica do investimento na escala global (SILVA, 2010).

As negociações bilaterais têm o caráter de obter a vantagem operacional e econômica representada pelo cenário neutro, onde se encontrem representações diplomáticas permanentes dos dois pactuantes (MARTINS, 2002).

Apesar de diversos acordos bilaterais realizados ao longo dos anos, o processo de integração energética na América do Sul evolui de forma gradual. Juntamente com a Integração Regional idealizada pelo Mercado Comum do Sul (MERCOSUL<sup>1</sup>) que objetiva ampliar e fortalecer os mercados e a economia dos países envolvidos proporcionou o Tratado Bilateral Brasil – Uruguai, a fim de solucionar os problemas energéticos que o Uruguai atravessa.

O Uruguai é um dos países que lida diariamente com a crise energética. Tal situação torna-se mais crítica com a falta de chuva nas regiões onde se localizam as hidrelétricas e com a perspectiva de invernos ainda mais rigorosos.

---

<sup>1</sup> MERCOSUL é a União Aduaneira (livre comércio intrazona e política comercial comum) de cinco países da América do Sul. Em sua formação original o bloco era composto por quatro países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai, aderindo a Venezuela, em julho de 2006.

A obtenção de um mercado completamente integrado depende da superação de determinadas barreiras. A integração energética entre países de um continente é extremamente relevante, pois envolve questões estratégicas, políticas e econômicas. Este é um processo complexo, uma vez que está submetido a fatores inerentes às relações internacionais (QUEIROZ & VILELA, 2010).

A energia é um vetor propício para a integração entre países e possui características que favorecem acordos para o aproveitamento racional dos recursos naturais. Além disso, cria oportunidades de redução de desigualdade dos países envolvidos; contribui para o desenvolvimento econômico e social da região; e, sobretudo, permite uma maior segurança energética porque favorece os países consumidores na busca pela diversificação de fontes energéticas via importação (QUEIROZ; VILELA, 2010).

O município de Candiota apresenta a sua economia voltada à extração de carvão e geração de energia. Somente a jazida “Grande Candiota”, representa 38% de todo o carvão mineral brasileiro, um total de aproximadamente 12,3 bilhões de toneladas. O parque gerador de energia elétrica do município de Candiota conta com 3 termelétricas instaladas e algumas em fase de projetos. Atualmente este setor já está parcialmente interligado no Sistema Integrado Nacional de Energia, proporcionando maior segurança no fornecimento de energia, uma vez que o maior percentual de fornecimento é proveniente de usinas hidrelétricas.

Atentando-se ao que se referem os dispositivos legais e os estudos documentais e bibliográficos consultados, aliados às informações coletadas através de vistorias técnicas realizadas na área do empreendimento e no entorno desta, apresentamos os resultados mais relevantes do presente estudo. Assim, buscamos oferecer as informações consideradas pertinentes e que poderão auxiliar a tomada de decisão, tanto do empreendedor quanto dos órgãos ambientais que tratam do Licenciamento Ambiental.

## 1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 1.1 INFORMAÇÕES GERAIS

#### 1.1.1 Identificação do Empreendedor

A Centrais Elétricas Brasileiras S/A - ELETROBRAS é sociedade de economia mista vinculada ao Ministérios de Minas e Energia. Fundada em 11/06/1962 durante o governo do Presidente Jânio Quadros, tem a atribuição de promover estudos, projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações destinadas ao suprimento de energia elétrica do país.

Presente em todo o Brasil, a ELETROBRAS tem capacidade instalada para a produção de 39.453 MW, incluindo metade da potência da usina de Itaipu pertencente ao Brasil, e mais de 59 mil km de linhas de transmissão.

A ELETROBRAS leva energia elétrica, bem-estar e desenvolvimento para os brasileiros através de suas 46 usinas hidrelétricas, termelétricas e termonucleares, mais de 59 mil quilômetros de linhas de transmissão e seis empresas distribuidoras. Em 2008, a Eletrobrás foi autorizada a atuar no exterior, levando a sua experiência e conhecimento a outros mercados.

**Razão social:** Centrais Elétricas Brasileiras S/A - ELETROBRAS

**Número do CNPJ:** 00.001.180/0002-07

**Endereço:** Avenida Presidente Vargas, 409 13º andar, bairro Centro - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20071-000

**Telefone:** (21) 2514-5151

**FAX:** (21) 2514-5138

**Responsável legal pelo empreendimento:** Luis Yoshihiro Guenka, CPF nº 241.252.967-15

**Endereço:** Avenida Presidente Vargas, 409 13º andar, bairro Centro - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20071-000

**Telefone:** (21) 2514-5151

FAX: (21) 2514-5138

e-mail: guenkal@eletrobras.com

**Pessoa de contato:** Martin Carlos Resener, CPF n° 495.207.339-49

Endereço: Rua Deputado Antonio Edu Vieira, 999 Pantanal - Florianópolis – S/C  
CEP: 88040-901

Telefone: Fone: (48) 3231-7088

FAX (48) 3231-7310

e-mail: martinr@eletrosul.gov.br

**Registro no Cadastro Técnico Federal – IBAMA:** 979690

**Código na Agência Nacional de Energia Elétrica -ANEEL:** Resolução Autorizativa 2280/2010 (ANEXO II).

### **1.1.2 Identificação da Empresa Consultora**

A Ecosfera Consultoria Ambiental LTDA-ME é um sinônimo de diferencial como empresa no mercado atual. Atuando no mercado desde 2007, visa assessorar os seus clientes, demonstrando que o melhor investimento é utilizar os recursos naturais de uma forma inteligente, anulando ou, quando não possível, mitigando e compensando os danos ambientais dos empreendimentos e atividades.

Neste sentido, a Ecosfera presta serviços de assessoria e consultoria ambiental a pessoas físicas e jurídicas que desenvolvem atividades que utilizam recursos naturais ou que, para seu pleno funcionamento, precisam adequar seu projeto às disposições previstas na Legislação Ambiental, seja ela em âmbito Municipal, Estadual ou Federal.

A Ecosfera Consultoria Ambiental tem a missão de prover a melhor composição de tecnologias e serviços para atender as demandas dos seus parceiros e clientes, buscando sempre soluções que minimizem os impactos ao meio ambiente e à coletividade. A empresa trabalha com a visão de contribuir com o desenvolvimento equilibrado, de forma ética, responsável e criativa, visando à satisfação dos clientes e da sociedade.

**Razão social:** Ecosfera Consultoria Ambiental LTDA ME

**Número do CNPJ:** 08.719.873/0001-60

**Endereço:** Rua José Maria da Luz, 2747, Sala 304, Centro - Palhoça/SC - CEP: 88.131-000.

**Telefone:** (48) 3033-6700

**Fax:** (48) 3033-2167

**Representantes legais:**

- Joi Cletison Alves Junior, CPF N<sup>o</sup>: 030.154.549-94, Rua José Maria da Luz, 2747 – Sala 304, Centro, Palhoça – SC - CEP: 88.131-000, Fone: (48) 3033-6700 ou FAX (48) 3033-2167, e-mail: joi@ecosferas.com.br.

- Ricardo Nichele Serafim, CPF N<sup>o</sup>: 014.808.009-02, Rua José Maria da Luz, 2747 – Sala 304, Centro, Palhoça – SC - CEP: 88.131-000, Fone: (48) 3033-6700 ou FAX (48) 3033-2167, e-mail: ricardo@ecosferas.com.br.

**Pessoa de contato:** Joi Cletison Alves Junior, Rua José Maria da Luz, 2747 – Sala 304, Centro, Palhoça – SC - CEP: 88.131-000, Fone: (48) 3033-6700 ou FAX (48) 3033-2167, e-mail: joi@ecosferas.com.br.

**Registro no Cadastro Técnico Federal – IBAMA N<sup>o</sup>:** 4984795

**1.1.3 Equipe Técnica Ecosfera**

A equipe técnica participante do presente estudo está relacionada neste item, bem como é signatária do quadro de equipe técnica multidisciplinar (ANEXO III). Todos os profissionais estão devidamente cadastrados junto ao Cadastro Técnico Federal do IBAMA e emitiram as Anotações de Responsabilidade Técnica – ART conforme seus respectivos conselhos de classe e atribuições profissionais (ANEXO IV).

**1.1.3.1 Coordenação**

Joi Cletison Alves Junior – Geógrafo – CREA 061608-0 CTF 4867899

Ricardo Nichele Serafim – Biólogo - CRBIO 36.535 – 03 CTF 3366250

### **1.1.3.2 Equipe Técnica**

Ana Lúcia Herberts – Arqueóloga

Franchesco Della Flora – Biólogo – CRBio 75393/03 - CTF 587519

Francyele Regina Stringhini – Eng. Ambiental – CREA 092870-0 - CTF 4966881

Geruza Leal Melo – Biólogo – CRBIO 75427/03 - CTF 2750397

Nathan Nataniel Nahas – Eng. Agrônomo - CREA 089748-6 - CTF 5196155

Paulo Braga Henriques – Geógrafo – CREA 061544-1- CTF 5220789

Samanta Iop – Biólogo – CRBio 58748/03 – CTF 3480289

Vinícius Matheus Caldart – Biólogo – CRBio 63787/03 – CTF – 3601833

Adriana Petry – Acadêmica de Eng. Ambiental e Sanitária - UFSC

Flávia de Souza Carvalho – Acadêmica Eng. Ambiental - UNISUL

## **1.2 DADOS DO EMPREENDIMENTO**

### **1.3 HISTÓRICO**

O empreendimento teve sua concepção baseada nas negociações desenvolvidas desde o ano de 1993 entre Brasil e Uruguai com a finalidade de viabilizar projetos de interconexões elétricas que permitam o melhor aproveitamento dos recursos energéticos de ambos os países e, principalmente o intercâmbio de quantidades importantes de energia através de uma interconexão de extra-alta tensão.

Deste modo, em 29 de setembro de 1994, foi assinado, na cidade de Nova York, o Protocolo ao Tratado de Amizade, Cooperação e Comércio entre a República Federativa do Brasil e a República Oriental do Uruguai para a Interconexão Elétrica.

Este protocolo prevê em seu Artigo II a constituição de um Grupo de Trabalho Binacional para a realização dos estudos necessários para a interconexão entre os sistemas elétricos dos dois países, a fim de analisar os aspectos operacionais

vinculados ao intercâmbio de energia e efetuar análises sobre as formas de comercialização e dos marcos jurídicos de referência para regulamentar as relações comerciais concernentes ao intercâmbio de energia elétrica.

Na seqüência, em 6 de maio de 1997, por meio do Memorando de Entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Oriental do Uruguai sobre Interconexão em Extra-Alta Tensão entre os sistemas elétricos dos dois países (ANEXO I) as partes confirmam sua decisão de prosseguir nos estudos tendentes à definição da viabilidade da interconexão em extra-alta tensão dos sistemas elétricos de ambos os países, sobre a base dos elementos expostos precedentemente, e recorrer à iniciativa privada para a concretização das obras (ELETROBRAS, 2010).

Ainda, o Memorando de Entendimento sobre Interconexão Elétrica e respectivo Adendo, celebrados pelos governos Brasileiro e Uruguaio, em 5 de julho de 2006 e 10 de março de 2009, respectivamente, tratam do projeto de integração elétrica entre Brasil e Uruguai, sendo que o art. 4º do referido Adendo prevê acordo entre as empresas públicas ELETROSUL - Centrais Elétricas S.A. e Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRAS, do Brasil, e Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas – U.T.E., do Uruguai, para a gestão da construção da interconexão em território brasileiro.

Assim sendo, o Ministério de Minas e Energia – MME, por meio dos Ofícios nºs 042 SPE/MME e 178/2009/SPE/MME, de 6 de maio de 2009 e 29 de outubro de 2009, respectivamente, manifestou-se favorável ao projeto de interconexão elétrica entre Brasil e Uruguai, objeto do estudo de planejamento desenvolvido pela ELETROBRAS e ELETROSUL, em agosto de 2009, e da Nota Técnica EPE-DEE-RE-055-r0, de 27 de outubro de 2009, elaborada pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE.

Por fim, em 23 de fevereiro de 2010, a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL emitiu a Resolução Autorizativa Nº 2.280 (ANEXO II), autorizando a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – ELETROBRÁS a importar e exportar energia elétrica, mediante intercâmbio elétrico entre Brasil e Uruguai, e deu outras providências.

#### **1.4 OBJETO DO EMPREENDIMENTO**

O empreendimento objeto de licenciamento é composto pela Linha de Transmissão - LT 525 kV, que atravessa os municípios de Candiota, Hulha Negra e Aceguá, com extensão total de aproximadamente 55 km, pela Subestação Candiota (230/525 kV) e pela LT 230 kV Presidente Médici – Candiota, com aproximadamente 9 km de extensão, sendo todas localizadas no Estado do Rio Grande do Sul.

#### **1.5 OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO**

O empreendimento em estudo tem como objetivo a Interligação dos sistemas elétricos do Brasil e Uruguai. Este acordo bilateral visa à comercialização de energia elétrica através da disponibilidade Energética de cada país e as possíveis configurações dos respectivos sistemas elétricos.

#### **1.6 OBJETIVO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS**

De maneira geral, os estudos ambientais têm por objetivo elaborar um diagnóstico atualizado do meio onde estará inserido o empreendimento, atestando, ou não, a sua viabilidade de execução.

##### **1.6.1 Objetivos Específicos**

- Caracterizar o empreendimento;
- Diagnosticar o meio físico;
- Diagnosticar o meio biótico;
- Diagnosticar o meio socioeconômico;
- Estabelecer e avaliar alternativas locais do empreendimento;
- Analisar os impactos ambientais do projeto e de suas tecnologias, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes;

- Discriminar a classificação dos impactos quanto a: positivos e negativos (benéficos e adversos); - diretos e indiretos; imediatos e a médio e longo prazos; temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; e a distribuição dos ônus e benefícios sociais;
- Definir medidas mitigadoras dos impactos negativos, entre elas os equipamentos de controle e de sistemas de tratamento de despejos, avaliando a eficiência de cada uma delas;
- Elaborar programas preliminares de acompanhamento e monitoramento dos impactos positivos e negativos, indicando os fatores e parâmetros a serem considerados, quando necessário.

### **1.7 JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO**

O crescimento da demanda energética é significativo no país, a Empresa de Pesquisa Energética - EPE elevou a previsão de aumento no consumo de energia no Brasil no ano de 2010 de 7,7% para 8,1% em relação a 2009, o que acarreta um aumento para 420 mil gigawatts-hora – GWh (MME, 2009). Para 2011, o consumo de energia elétrica deve registrar crescimento de 9,4%, na comparação com este ano, o que equivale a uma demanda total de 455,2 mil gigawatts-hora - GWh (MME,2010a). Esse crescimento acompanha o avanço da economia do país e está em linha com um crescimento de cerca de 6% do Produto Interno Bruto - PIB em 2010.

Todavia, há a necessidade da elaboração de um planejamento que assegure o aumento da eficiência energética, principalmente por meio de novas alternativas. Da mesma forma, o cenário internacional de energia elétrica aponta para a diversificação da matriz energética em função do desenvolvimento da economia e do comportamento de alguns parques geradores e à instabilidade dos países produtores (CGTEE, 2006).

Visando suprir a necessidade de expansão da demanda de energia elétrica, através de um planejamento consciente das necessidades energéticas do país para tornar seguro o fornecimento de energia, isto é, sem interrupções, o setor elétrico

brasileiro tem buscado a retomada de investimentos com parcerias públicas/privadas.

Na área de inserção regional diversos empreendimentos do setor elétrico, sejam públicos ou privados estão sendo implantados, destacam-se a ampliação da Usina Termo Elétrica Presidente Médici (Fase C) recentemente inaugurada e a Usina proposta pelo Grupo MPX, ambos no município de Candiota/RS. Com a crescente elevação do potencial de geração de energia elétrica instalada na região, é de se esperar que novos itens de infraestrutura sejam demandados, como construção de novas subestações e linhas de transmissão de energia.

A República Oriental do Uruguai também incorre em aumento de demanda por consumo de energia. O agravante é que nosso país vizinho apresenta deficiências no parque gerador, tendo uma relação de dependência por importação de energia da República Argentina. A Argentina por sua vez, vinha apresentando sólidos sinais de retomada do crescimento econômico, depois de uma das mais graves crises de toda a sua história. Em 2003 o crescimento do PIB atingiu a marca de 8,7%, provocando um aumento da demanda por energia elétrica de 8%. Para 2004, a previsão de crescimento do PIB era 7 %. No entanto, esta estimativa foi rebaixada para 5 %, devido à incapacidade do setor elétrico em atender o aumento da demanda. Num ambiente de oferta cadente e demanda crescente, o sistema elétrico tornou-se insustentável. A Argentina, que até então possuía os melhores serviços públicos da América Latina, entrou em uma grave crise de abastecimento de energia. Os sintomas da crise foram sendo percebidos aos poucos, com constantes cortes de eletricidade em algumas cidades e apagões em grandes centros urbanos (CASTRO; FREITAS, 2004).

Para contornar, no curto prazo, a crise, o governo vem adotando uma série medidas para restringir a demanda e aumentar a oferta interna. Entre estas destacam-se a importação do gás boliviano, a redução da exportação do gás argentino para o Uruguai e Chile. No campo tributário foram criados impostos para exportação de gás natural, petróleo e gasolina.

No final de março de 2004, o governo argentino contratou a compra de 300 a 500 MW do Brasil, por meio da linha de transporte de alta tensão que une Itá a Garaví, na Argentina. Este exemplo atesta que a integração energética é um passo

fundamental para dinamizar a integração econômica dos países do Mercosul, demandando investimentos de infraestrutura para que o intercâmbio de energia possa ser realizado sem problemas (CASTRO; FREITAS, 2004).

Os reflexos da crise Energética portenha foram sentidos no Uruguai, e a redução na importação do gás argentino, provocou um forte déficit energético. Neste sentido, a interligação binacional em 525 kV entre as SE Candiota e Melo, implantadas no território brasileiro e uruguaio respectivamente, servirão para promover o intercâmbio de energia do Brasil e do Uruguai principalmente em épocas de estiagem e de baixas temperaturas.

Tal empreendimento se justifica pelo contexto econômico, sócio-ambiental, político-governamental além, de localização geográfica. Conceitualmente, a integração energética entre países proporciona uma série de benefícios tais como: exploração das complementaridades entre os sistemas elétricos, maior segurança elétrica, diversificação de fontes de energia e economias de escala (MRE, 2011). O suprimento de energia elétrica é fator indispensável ao bem-estar social e ao crescimento econômico de um país.

No Brasil, a grande extensão territorial, a distribuição geográfica dos recursos e as peculiaridades regionais são importantes desafios ao planejamento da oferta e gerenciamento da demanda de energia elétrica (ANEEL, 2006). No primeiro trimestre de 2010, já houve um crescimento de 9,2% acima do montante gerado no mesmo período de 2009 na geração de energia do sistema elétrico nacional, que resultou em um total de 123.675 GWh. Além da geração, é necessário que haja a transmissão dessa energia para todo o território (MME/EPE, 2010b).

A interligação elétrica entre regiões possibilita a otimização da matriz energética com o aproveitamento da diversidade de parques geradores existente no país. Assim sendo, é possível notar o importante papel da transmissão de energia em interligar os submercados de energia elétrica, permitindo a promoção de um processo de equalização dos preços da energia por meio da minimização dos estrangulamentos entre os submercados e, resultando na adoção de um despacho ótimo do parque gerador (MME/EPE, 2005).

Segundo a Empresa de Pesquisas Energéticas - EPE (2010b), a rede de transmissão do Sistema Interligado Nacional - SIN atingiu, em dezembro de 2009,

uma extensão de 95.582 km. Para o período 2010-2019 está prevista uma expansão da rede de transmissão de 36.797 km, o que representa cerca de 38% de acréscimo em relação a 2009.

A Figura 1 apresenta o sistema de transmissão existente e planejado.



**Figura 1. Sistema de transmissão – existente e planejado**  
Fonte: EPE, 2009.

Com a finalidade de garantir energia elétrica para todo país, foi criado o Sistema Interligado Nacional - SIN, o qual tem como principais funções a transmissão de energia elétrica gerada pelas usinas para os grandes centros de carga; a integração entre diversos elementos do sistema elétrico para garantir a estabilidade e confiabilidade à rede; a interligação entre as bacias hidráulicas e regiões com características hidrológicas heterogêneas de modo a aprimorar o uso da água; e ainda a integração energética com países vizinhos como forma de otimizar os recursos e aumentar a confiabilidade do sistema (MME/EPE, 2009).

O SIN é um sistema hidrotérmico de grande porte, de geração e transmissão de energia elétrica do Brasil, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O Sistema Interligado Nacional é formado por empresas das regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 3,4%

da capacidade de produção de eletricidade do país encontram-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica (ANEEL, 2006). No primeiro trimestre de 2010, o Sistema Interligado Nacional - SIN experimentou uma expansão ligeiramente mais acentuada (9,7%) acima do montante gerado no mesmo período de 2009. Já nos sistemas isolados houve uma retração de 8,7% (MME/EPE, 2010b).

Por ser interligado, o sistema é mais econômico, já que todos os Estados são capazes de receber energia mesmo quando as hidrelétricas mais próximas estão com nível baixo. Com a integração, os locais com maior ocorrência de chuva ajudam os mais secos, permitindo maior controle e segurança sobre os serviços oferecidos.

A desvantagem é que como o sistema é unificado, a ocorrência de uma falha mínima pode gerar um efeito cascata no fornecimento de energia, ganhando assim, uma proporção maior. Entretanto, a desvantagem vem sendo tecnologicamente superada, pois já houve avanços, por exemplo, em relação ao ilhamento, que provoca miniapagões em vez de prejudicar o sistema todo (ONS, 2011).

No que diz respeito à Interligação Elétrica Brasil-Uruguaí, a conexão ao SIN se dará por meio do barramento na Subestação Presidente Médici para LT Presidente Médici – Candiota 230 kV.

O quadro de crescente expansão da transmissão de energia deve ser acompanhado de uma matriz energética favorável, abrindo espaços para a elevação da capacidade instalada e a inserção de novas fontes de energia, alinhada as características do parque elétrico, como ocorre na matriz energética do Brasil na qual é a mais favorável do que a de outros países da América Latina.

A estrutura da oferta interna de eletricidade no Brasil em 2009 mostra que a matriz energética brasileira tem 82,3% do total de energia utilizada proveniente de fonte renovável – hidráulica (76,9%), biomassa (5,4%), e 9,3% de fonte não renovável, como o gás natural (2,6%), petróleo (2,9%), carvão mineral (1,3%) e urânio (2,5%).

Observa-se que 76,9% da geração de energia do Brasil são provenientes de fonte hidráulica, esse tipo de geração, no entanto, se torna insegura, pois depende do regime das chuvas para encher os reservatórios.

É nesse cenário que o carvão surge como uma opção clara para dar maior confiabilidade ao sistema de geração hídrica, elevando o grau de segurança da matriz energética à medida que libera o sistema da dependência das chuvas. Na época do 'apagão' de energia, a alternativa encontrada foi optar pelas térmicas a gás, a qual criou uma dependência do gás da Bolívia, entretanto, poderiam ter sido utilizadas as térmicas a carvão, por ser um combustível com oferta nacional.

Uma pesquisa dentre os países europeus, realizada pela Agência Internacional de Energia, apontou o carvão como estratégico para a segurança da matriz energética, por sua viabilidade e segurança de abastecimento, pois este se apresenta melhor distribuído geograficamente pelo mundo, com reservas praticamente em todos os continentes.

O que vem travando o avanço dos investimentos na área do carvão, paradoxalmente, é a dependência da regulamentação em torno das térmicas, e não a falta de investimentos. Há investidores interessados em construir mais térmicas, mas aguardam a realização dos leilões de energia. A geração térmica, a partir do carvão mineral, é competitiva e ambientalmente sustentável, tendo como base as tecnologias disponíveis (MINÍERIO & MINERALES, 2009).

Todavia, o governo federal vem percebendo essa necessidade e propiciando diversos estudos que estão em andamento por órgãos como a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, o Ministério de Minas e Energia - MME, e Ministério da Ciência e da Tecnologia - MCT, que abriu as portas para o carvão, e está investindo no desenvolvimento de programas e projetos científicos e tecnológicos no campo da mineração, beneficiamento e uso de carvão mineral. Atualmente existem tecnologias que permitem cada vez mais o aproveitamento racional do carvão para geração elétrica, com significativa redução do impacto ambiental.

Pertence ao município de Candiota a jazida denominada Grande Candiota que representa 38% de todo o carvão nacional. Esta é a maior jazida de carvão fóssil do país, com cerca de 40% dos recursos totais conhecidos.

A área delimitada atinge 2 mil km<sup>2</sup>, com 23 camadas das quais a Candiota é a mais relevante. Sua espessura média (camada total) é de 4,5 m, localmente ultrapassando os seis metros. É a única camada em lavra e responde por 63% dos

recursos da jazida. Junto com as camadas Candiota Inferior 1 e 2, contém 90% dos recursos.

A camada Candiota tem lavra de baixo custo e uso industrial difícil e dispendioso nas opções tecnológicas adotadas. Os recursos totais atingem  $12,3 \times 10^9$ t, dos quais  $7,8 \times 10^9$ t na camada Candiota e  $2,27 \times 10^9$ t nesta mesma camada, até 50 m de cobertura. Esta jazida está sendo lavrada pela Companhia Riograndense de Mineração - CRM, a céu aberto, e bastante mecanizada, numa mina com capacidade de  $2 \times 10^6$ t de carvão ROM - Run-Of-Mine por ano.

Como dito anteriormente, no primeiro trimestre de 2010 já houve um crescimento de 9,2% na geração de energia do sistema elétrico nacional em relação ao mesmo período do ano anterior. Ainda nesse sentido, o Banco de Informações de Geração - BIG da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, afirma que o Brasil possui capacidade de geração de energia total de 111.042.932 kW de potência gerada por 2.300 empreendimentos em operação, sendo que está previsto para os próximos anos uma adição de 47.943.686 kW na capacidade de geração do País, proveniente dos 129 empreendimentos atualmente em construção e mais 494 outorgados.

O Governo brasileiro vem planejando a expansão em geração do setor energético, para o período entre 2010 a 2019, que requer investimentos da ordem de R\$ 175 bilhões, previsto no Plano Decenal de Expansão de Energia - PED 2008-2017 da Empresa de Pesquisa Energética - EPE. Cabe ressaltar que grande parte destes investimentos refere-se às usinas já concedidas e autorizadas, entre elas, as usinas com contratos assinados nos leilões de energia nova (MME/EPE, 2010c).

Em contrapartida, a República Oriental do Uruguai atualmente enfrenta problemas no suprimento de energia por conta da baixa vazão da Bacia do Rio Negro. Tal situação torna-se mais crítica com a perspectiva de invernos ainda mais rigorosos e com a falta de chuva nas regiões onde se localizam as hidrelétricas.

A maior hidrelétrica do Uruguai, Salto Grande, que fornece cerca de 60% da capacidade geradora do país, com 1,98 mil MW, não tem reservatório para armazenar água para os períodos de seca. O restante da energia é gerado por térmicas a óleo. Tal fato além de provocar um desconforto entre as populações atingidas por um possível corte de energia torna-se um obstáculo para alavancar a

economia geral. Fábricas são obrigadas a reduzir sua carga horária, diminuindo assim, a produção e o nível de emprego, conseqüentemente o Produto Interno Bruto - PIB também é afetado. Motivado pelas conseqüências decorrentes da grande dependência hidrológica o país tem buscado alternativas de geração de energia.

Além disso, por conta da crise energética na Argentina, que cessou as exportações de energia elétrica e reduziu para 2% a exportação de gás natural para o Uruguai, a eletricidade no país escasseou e os preços aumentaram muito, pela utilização de diesel nas termelétricas em substituição ao gás natural (OXILIA; FAGÁ, 2006).

Como o Rio Grande do Sul possui aproximadamente 80% das reservas de carvão do Brasil, suficientes para abastecer parte do Uruguai sem comprometer o abastecimento futuro do Brasil, os Governos do Brasil e Uruguai firmaram Memorando de Entendimentos (ANEXO I) visando aumentar o intercâmbio energético entre os países mediante a implantação de um conjunto de empreendimentos denominado Interligação Elétrica Brasil - Uruguai de 525 kV.

Este memorando foi firmado a partir da consciência de que o desenvolvimento econômico e social sustentável depende do suprimento assegurado e confiável de energia elétrica, em condições competitivas e tecnologicamente adequada. Também da consciência da importância dos setores de combustíveis, de mineração e de recursos geológicos para suas respectivas economias; e ainda de que uma efetiva cooperação nas áreas acima mencionadas conduzirá a uma concertação<sup>2</sup> e diálogo político mais profundo entre os dois países.

O percentual de evolução de potência e energia apresentadas pelo Brasil e Uruguai no ano de 1995 e 2005 pode ser constatado na Tabela 1. Observa-se que em relação ao MW, o Uruguai apresentou percentual de crescimento negativo de 4%, enquanto o Brasil, um percentual positivo de 67%. Quanto ao GWh, o percentual brasileiro também está acima do uruguaio, 55% e 21%, respectivamente. Entretanto no kWh/hab, o Uruguai apresentou valores 3% acima do Brasil.

---

<sup>2</sup> Segundo Tarso Genro (2003), concertação significa, em primeiro lugar, identificar os temas estruturantes de um novo Contrato Social e, ato contínuo, significa buscar posições pactuadas, que possam ser amplamente majoritárias e também hegemônicas na sociedade. Tudo para transitarmos, com o menor custo político e social possível, para uma sociedade com mais igualdade, inclusiva, com altas taxas de crescimento econômico e radicalmente democrática.

**Tabela 1. Evolução de Potência e Energia no Período de 1995-2005**

<b>EVOLUÇÃO DE POTÊNCIA E ENERGIA</b>			
	<b>País</b>	<b>Brasil</b>	<b>Uruguai</b>
<b>MW</b>	<b>1995</b>	55.497	2.108
	<b>2005</b>	92.865	2.030
	<b>% Crescimento</b>	67	-4
<b>GWh</b>	<b>1995</b>	261.060	6.252
	<b>2005</b>	405.100	7.566
	<b>% Crescimento</b>	55	21
<b>kWh/hab</b>	<b>1995</b>	1.886	1.934
	<b>2005</b>	2.402	2.518
	<b>% Crescimento</b>	27	30

Fonte: Síntese Informativa Energética dos Países da CIER (1) 2006.

Analisando a evolução do Produto Interno Bruto - PIB, observa-se que no período analisado (1980-2005) o Brasil apresentou maior crescimento econômico que o Uruguai, exceto no período de 1991-1995 onde o Uruguai apresentou crescimento maior, como mostra a Tabela 2.

**Tabela 2. Média de Crescimento Anual do PIB**

<b>MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL DO PIB</b>				
<b>País</b>	<b>1980-1990</b>	<b>1991-1995</b>	<b>1995-2005</b>	<b>1991-2005</b>
<b>Brasil</b>	1,6	3	2	2
<b>Uruguai</b>	0	4	2	2

Fonte: CEPAL (2005a) CEPAL (2005b)

Diante de tal conjuntura, conclui-se que as combinações da escassez dos investimentos em geração ao longo desses últimos anos, juntamente com o recente aquecimento econômico, corroboraram com a crise do abastecimento energético no Uruguai. Outro fator relevante diz respeito à sazonalidade do perfil de consumo de energia. O Brasil apresenta nos meses de temperaturas mais amenas uma diminuição no consumo de energia, em oposição ao que normalmente ocorre no Uruguai onde a queda de temperatura provoca um aumento considerável de consumo de energia elétrica e de gás natural.

Algumas premissas de políticas energéticas devem ser assumidas para o desenvolvimento da integração energética, como assegurar o desenvolvimento energético sustentável e, por conseguinte, a segurança e a eficiência do

abastecimento energético e a proteção do patrimônio natural, mediante a exploração racional das fontes e de consumo eficiente de energia; projetar mecanismos de cooperação que permitam aprofundar a integração da infraestrutura regional; e complementar os sistemas almejando como meta final a livre circulação de produtos e serviços energéticos(CASTRO; ROSENTAL; GOMES, 2009).

Assim, a integração energética pode avançar até a integração plena de mercados mediante um enfoque de complementaridade. O bilateralismo pode ser potencializado como construtor do multilateralismo, dinamizando a integração e abrindo possibilidade de interconexão a terceiros países. O planejamento conjunto deverá construir progressivamente um marco institucional e normativo que oriente a integração energética(CASTRO; ROSENTAL; GOMES, 2009).

A experiência acumulada com interligações bilaterais entre países permite aos órgãos de operação do sistema elétrico brasileiro se capacitar, não representando um entrave rumo à integração.

No mesmo sentido, a experiência brasileira de operação (Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS) e comercialização (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE) no maior sistema interligado do mundo (SIN) credencia o Brasil a liderar o processo de Interligação Sul-americana (CASTRO; ROSENTAL; GOMES, 2009).

A crise energética por que passam alguns países da região pode se converter em uma oportunidade para fortalecer a integração. Uma estratégia de busca do bilateralismo pode ser a chave para uma maior integração energética na região e fortalecer o Brasil (CASTRO; ROSENTAL; GOMES, 2009).

Do ponto de vista econômico, é importante destacar que investimentos em infraestrutura possibilitam o aumento da economia, principalmente quando os demais setores produtivos acompanham a evolução deste setor acarretando a possibilidade do surgimento de investimentos subseqüentes, que posteriormente demandarão novos investimentos de infraestrutura, gerando assim uma espécie de espiral ascendente, além de geração de empregos diretos e indiretos proporcionados pela implantação das novas infraestruturas.

Neste contexto, a interligação binacional favorece o Brasil, principalmente porque todo o investimento em infraestrutura será fomentado pelo Governo do

Uruguai. E a energia a ser exportada será gerada na Usina Termelétrica Presidente Médici, de propriedade da Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - CGTEE, pertencente ao grupo ELETROBRAS, em operação no município de Candiota/RS, onde proporcionará a expansão do setor produtivo de carvão, onde também a Companhia Riograndense de Mineração - CRM deve investir cerca de R\$ 80 milhões na ampliação da companhia, para suprir a demanda, além de novos investimentos de empresas privadas na região.

Segundo o Jornal Folha do Sul (24/03/2010), “novas usinas já foram licenciadas e devem ser construídas nos próximos meses, como por exemplo, a MPX Sul. O projeto da empresa MPX abrange a construção de uma usina termelétrica, que vai gerar 727 MW e de uma barragem, em Hulha Negra, com capacidade para armazenar 10,5 bilhões de litros de água. A barragem terá usos múltiplos como atender a termelétrica e propiciar a irrigação, especialmente na área rural. Além disso, a usina deve empregar 7,5 mil pessoas para a construção e outras 2,6 mil para a operação. As 47 famílias da área onde vai ser construída a usina devem ser movidas para outras terras, compradas pela empresa construtora. Metade da energia gerada deve ser vendida no mercado livre e a outra parte deve ir a leilão”.

Do ponto de vista político-social, o Governo do Brasil, em maio de 1997, por meio do Memorando de Entendimento entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República Oriental do Uruguai, expressou seu interesse sobre a Interconexão em Extra-alta Tensão entre os sistemas elétricos dos dois países. Este acordo irá favorecer o Brasil, pois além da venda de energia elétrica para o Uruguai, este surge como uma futura alternativa de ampliação da oferta de energia elétrica para o sistema brasileiro, o qual, incorporado ao planejamento indicativo de expansão permitirá reduzir os riscos de um déficit de fornecimento.

Desta forma, a Interligação Elétrica Brasil-Uruguai constitui um importante exemplo de integração energética no MERCOSUL, que reforça o processo de integração regional.

Objetivando respeitar o condicionante sócio-ambiental, na implementação do empreendimento foram realizados estudos locais com o intuito de acarretar a mínima interferência com a população, áreas de proteção ambiental, florestas

densas, cursos d'água, entre outros. Quando da impossibilitado de impedir alguma interferência, cabe destacar que serão tomadas todas as medidas necessárias para que os contratempos sejam mínimos.

Ao que tudo indica, a implantação do empreendimento apresenta diversos pontos positivos, sendo que os aspectos técnicos, tecnológicos e os impactos ambientais inerentes à implantação do empreendimento serão abordados no decorrer deste estudo.

### **1.8 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E VIAS DE ACESSO**

O empreendimento em tela está localizado ao sul do estado do Rio Grande do Sul, divisa com a República Uruguai, mais especificamente na região da Campanha.

Os principais acessos à região podem ser realizados pelas: BR-153, BR-293, BR-290 e BR-473, como podem ser observados na Figura 2. Principais eixos viários do Estado por COREDE e no ANEXO V. Mapa 01 - Localização.

O ANEXO V. Mapa 01 - Localização, produzido com os dados do mapeamento sistemático do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em escala 1:250.000, faz alusão da região as principais vias de acesso existente. Este instrumento representa parte do Estado do Rio Grande do Sul e permite constatar a situação geográfica do empreendimento em relação ao Estado do Rio Grande do sul, Brasil e a América Latina.



**Figura 2. Principais eixos viários do Estado por COREDE**  
**Fonte: SEPLAG, 2010.**

As rodovias federais cortam a região, formando dois eixos centrais norte-sul e leste-oeste.

A Rodovia Transbrasiliana (BR-153) é a quarta maior rodovia do Brasil, ligando a cidade de Aceguá - RS ao município de Marabá - PA, totalizando 4.355 quilômetros de extensão. No Rio Grande do Sul conta com uma extensão de 668,9km, totalmente pavimentada, partindo sentido Norte de Aceguá até Erechim.

A BR-290 (Rodovia Osvaldo Aranha), também conhecida como Free-Way, é uma importante rodovia brasileira com extensão de 112,30 km, atravessa o litoral norte do estado em sentido oeste, até o município de Uruguaiana, na divisa com a Argentina, passando por Pantano Grande, São Gabriel e Alegrete. O trecho de maior movimento e também pedagiado está localizado entre Porto Alegre e Osório, que é onde a rodovia apresenta seis pistas de rolamento, três em cada sentido.

A BR-293 é uma rodovia transversal do Rio Grande do Sul, com extensão de aproximadamente 535,7 Km e interliga Pelotas a Quaraí, atravessando importantes municípios do extremo sul brasileiro como Bagé e Santana do Livramento.

A BR-473 que liga São Gonçalo a São Gabriel, passando por Jaguarão, Aceguá, Bagé e interliga com a BR-290. Possui 392,8km de extensão.

A região onde se localiza o empreendimento encontra-se no bioma dos Campos Sulinos, sendo que praticamente a totalidade da paisagem é marcada pelas grandes extensões de campos nativos ou antropizados.

A vegetação arbórea e arbustiva ocorre apenas em alguns trechos nas estreitas áreas vegetadas ao longo dos rios e arroios. A área de implantação do empreendimento faz parte da região hidrográfica das Bacias Litorâneas e pertence à Bacia Mirim-São Gonçalo.

As Figuras 3 a 6 apresentam cenários de partes da extensão da Linha de Transmissão. A extensão da área é caracterizada como de campo com presença de poucos indivíduos arbóreos e/ou arbustivos.



Figura 3. Vista geral do início do traçado da Futura LT Candiota – Aceguá.



Figura 4. Vista geral do km 30 da Futura LT Candiota – Aceguá.



Figura 5. Vista geral do fim do traçado da Futura LT Candiota – Aceguá.



Figura 6. Região próxima à travessia proposta para o Rio Jaguarão.

O município de Candiota, com aproximadamente 8.000 habitantes, de maioria rural, possui a agropecuária como principal atividade, com destaque para a criação de gado leiteiro, ovinocultura e rizicultura. O subsolo é bastante rico em minérios (carvão e calcário) e há diversas áreas de extração de carvão, através de lavras a céu aberto, de propriedade da Companhia Riograndense de Mineração - CRM.

Em Hulha Negra a agropecuária também tem grande importância e destacam-se a produção de gado de corte em 1º lugar, arroz e gado de leite, em 2º e 3º, respectivamente. Outras atividades econômicas marcantes são a indústria de alimentos e a silvicultura, representada por diversas áreas de reflorestamento de eucalipto e acácias. A população, de maioria rural, é de aproximadamente 6.000 habitantes.

O município de Aceguá, com população de aproximadamente 4.000 habitantes, faz fronteira com o Uruguai e é na localidade de Passo da Mina que se encontra o trecho final da LT Candiota-Aceguá em território brasileiro.

De maneira geral, a produtividade nas propriedades da região é bem baixa e os valores das terras variam entre R\$ 2.800,00 a R\$ 5.000,00/ha, podendo chegar a R\$ 6.000,00/ha, quando se trata de lavouras de arroz. Os municípios de Candiota e Hulha Negra apresentam assentamentos implantados pelo INCRA, sendo alguns atingidos pelo traçado da LT.

O maior centro urbano nas proximidades do local de estudos para a implantação da LT Candiota-Aceguá é Bagé, município com mais de 100.000 habitantes, localizado a 50 km de Candiota. Em relação a Pelotas e Porto Alegre, a sede de Candiota encontra-se a aproximadamente 140 e 370 km, respectivamente. As principais rodovias que cruzam a região são a BR-153, ligando Aceguá a Bagé, e a BR-293, que liga Bagé a Pelotas.

## **1.9 INSERÇÃO REGIONAL**

Os municípios de Candiota e Hulha Negra serão palco de novos empreendimentos do setor energético. A empresa MPX faz investimentos nos municípios com o projeto que abrange a construção de uma termelétrica e uma barragem. Os investimentos da empresa se devem pelo grande potencial de carvão

mineral existente, aliado ao apoio do Governo do Estado que, por meio da Secretaria da Agricultura, está providenciando o reassentamento de famílias que hoje ocupam as terras públicas destinadas à barragem.

Será instalada em Candiota uma termoeétrica movida a carvão mineral considerado menos poluente quando utilizado como combustível. Em Hulha Negra, a barragem a ser construída terá capacidade reservatória de 10,5 bilhões de litros de água e terá usos múltiplos: atender a termelétrica e propiciar irrigação, especialmente no âmbito rural.

A empresa TRACTEBEL ENERGIA S.A, apesar de vender a totalidade do capital social da SEIVAL PARTICIPAÇÕES S.A, detentora de 99,99% do capital social da Usina Termelétrica Seival Ltda., a qual detém os direitos (incluindo autorização da ANEEL e licença de instalação) para implantar e explorar termelétrica a carvão, em Candiota, RS, com potencia instalada de 600 MW, continua o desenvolvimento de outros projetos termelétricos a carvão mineral na região de Candiota, em consonância com sua estratégia de crescimento no setor elétrico brasileiro.

### **1.10 ÓRGÃO FINANCIADOR / VALOR DO EMPREENDIMENTO**

A obra será executada com recursos próprios da ELETROBRÁS SA.

O valor do investimento previsto para a implantação da Interligação Brasil – Uruguai é de R\$128.000.000,00 (Cento e vinte e oito milhões de reais).

### **1.11 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO**

O projeto consiste em uma interligação de 500 MW entre os sistemas elétricos do Uruguai (50 Hz), por meio da subestação existente San Carlos (500 kV) e do sul do Brasil (60 Hz), por meio da futura subestação Candiota. Esta interligação implica na construção de linhas de transmissão, subestações e de uma subestação conversora de frequência. As instalações previstas estão descritas na Tabela 3.

**Tabela 3. Instalações previstas no Brasil e no Uruguai**

<b>INSTALAÇÕES PREVISTAS</b>	
<b>No Brasil</b>	<b>No Uruguai</b>
LT Presidente Médici – Candiota (230 kV), 9 km	Ampliação da SE San Carlos (500 kV)
SE Candiota (230/525 kV)	LT San Carlos – Melo (500 kV), 300 km
LT Candiota – Aceguá (525kV), 54,8 km	SE Melo (500 kV)
	SE Conversora de Frequência 50/60 Hz em Melo
	LT Melo – fronteira (525 kV), 60 km

No Uruguai, a companhia responsável pela implantação do conjunto de empreendimentos é a Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas de Uruguay - UTE.

No Brasil, a companhia responsável pela implantação do conjunto de empreendimentos é a Centrais Elétricas Brasileiras S/A - ELETROBRAS.

A Figura 7 ilustra a diretriz do traçado geral do empreendimento:



**Figura 7. Diretriz do Traçado da Interligação Candiota – Aceguá (525kV).**

### 1.11.1 Intercâmbio da Energia

A energia a ser exportada será gerada na Usina Termelétrica Presidente Médici, de propriedade da Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - CGTEE, em operação no município de Candiota/RS. A transmissão será iniciada na Subestação Candiota, na futura LT Presidente Médici – Candiota, com aproximadamente 9 km de extensão, até a futura Subestação Elevadora de

Candiota (230/525 kV), a se localizar aproximadamente a 7 km da SE Presidente Médici já existente e de propriedade da Companhia Estadual de Energia Elétrica do Rio Grande do Sul - CEEE. A conexão até a fronteira com o Uruguai se dará mediante a implantação da futura LT Candiota – Aceguá (525 kV) com 55 km de extensão.

O traçado seguirá no lado uruguaio por meio de uma LT em 525 kV e 60 km de extensão até a futura Subestação Conversora de Frequência (50/60 Hz) na cidade de Melo, seguindo para a futura Subestação Melo (500 kV) onde a tensão será convertida para 500 kV, e seguindo finalmente até a cidade de San Carlos, por meio da futura LT Melo – San Carlos (500 kV), com aproximadamente 300 km.

## **1.12 DESCRIÇÃO DO PROJETO**

### **1.12.1 Descrição das Características Técnicas da LT Candiota – Aceguá e LT Presidente Médici – Candiota**

Para elaboração dos projetos das Linhas de Transmissão utilizar-se á a NBR 5422:85 - Projeto de linhas aéreas de transmissão e subtransmissão de energia elétrica – procedimento.

#### **1.12.1.1 Linha de Transmissão Presidente Médici – Candiota**

**Tipo de torres:** Estruturas treliçadas metálicas do tipo autoportantes.

**Altura das torres (estruturas padrão e especiais, conforme áreas de inserção):** conforme Tabela 4.

**Tabela 4. Altura das torres**

<b>ALTURA DAS TORRES</b>	
<b>Padrão Torre</b>	<b>Altura (m)</b>
PCSL	30,0 a 49,5 m
PCSP	30,0 a 55,5 m
PCAA	30,0 a 49,6 m
PCAT	30,10 a 43,60 m

**Tipos de fundações utilizadas, de acordo com as características geotécnicas dos solos:**

- ▶ **Fundações para Solos Normais:** Consideram-se como normais os solos argilosos, arenosos, siltosos ou mistos (argilo-siltosos, areno-argilosos, etc.) sem presença de água ou de rocha até o nível da base da escavação das fundações.  
Para esses solos é prevista a instalação de fundações típicas em tubulões de concreto armado, verticais, com ou sem base alargada. Para solos em que a alternativa em tubulões se mostrar inadequada é prevista a instalação de fundações em sapatas de concreto armado.
  
- ▶ **Fundações para Solos Especiais:** Em outros tipos de solos, aí compreendidos solos fortes como rocha sã e rocha fraturada aflorada ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado, deverão ser instaladas fundações especiais.  
Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de sapatas em concreto armado, atirantadas na rocha.  
Nos locais em que seja possível escavar a rocha poderá ser utilizado como alternativa fundação em tubulão curto em concreto armado engastado diretamente na rocha.  
Para solos muito fracos, com ou sem presença d'água a baixa profundidade, é prevista a instalação de estacas metálicas ou de concreto armado coroadas por blocos de concreto armado independentes ou interligados por vigas horizontais.

**Tensão nominal:** 230 kV

**Comprimento total aproximado:** 9,0 km.

**Largura da faixa de servidão:** 40m.

**Número estimado de torres:** 22.

**Distância média entre torres:** 400 m

**Características das estruturas:** A geometria das estruturas encontra-se no ANEXO VI.

**Número de circuitos e de fases:** Circuito simples trifásico.

**Tipo e bitola dos cabos condutores e pára-raios:** A LT terá um arranjo de dois condutores por fase. O cabo condutor será o 636 MCM, código “Grosbeak”, cuja resistência elétrica CA a 60 Hz a 75° C é de 0,1075  $\Omega$ /km. O carregamento previsto para a LT é de 1255 A por fase.

A bitola do cabo condutor possui 25,16 mm de diâmetro.

A LT terá dois cabos pára-raios. Em um dos lados será instalado um cabo CAA nas proximidades das SE's e cordoalha de aço classe “B” no restante e no outro lado um cabo OPGW com 36 FO. Os cabos pára-raios serão dimensionados de acordo com os estudos de curto-circuito.

Os cabos pára-raios CAA, aço e OPGW deverão apresentar perda joule máxima de 5% das perdas do cabo condutor em qualquer condição de operação. A tensão máxima operativa da LT será de 242 kV.

**Suportabilidade contra descargas atmosféricas:** O balanço das cadeias de isoladores para determinação das distâncias mínimas aos suportes será calculado sob ação de vento com período de retorno de 50 anos.

As distâncias de segurança entre os condutores da LT e objetos na faixa de segurança serão garantidas para a condição sem vento e para a condição de balanço das cadeias sob ação de vento com período de retorno de 50 anos.

Os riscos de falha adotados para o projeto serão os seguintes:

- Energização: 10-3 (fase-fase); 10-4 (fase-terra);
- Religamento: 10-2 (fase-fase); 10-3 (fase-fase).

O número de desligamentos por 100 km por ano deverá ser igual a 1 (um). A probabilidade de desligamento causado por descarga direta nos condutores deverá ser inferior a 10-2 desligamentos por 100 km por ano.

O nível básico de isolamento para descargas atmosféricas é 1035 kV.

**Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo:** As distâncias são apresentadas na Figura 8 e Tabela 5.

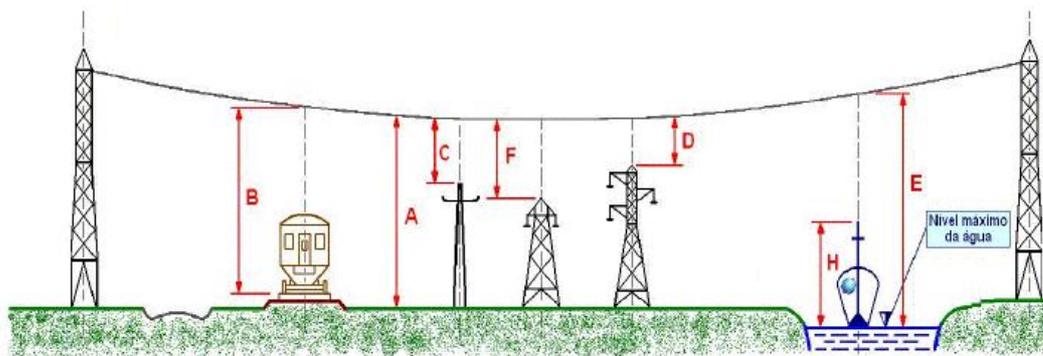


Figura 8. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo

Tabela 5. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo

<b>DISTÂNCIAS ELÉTRICAS DE SEGURANÇA</b>	
<b>Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LT ou que dela se aproxima</b>	<b>Distância (m)</b>
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,9
Locais onde circulam máquinas agrícolas	7,5
Rodovias, ruas e avenidas	8,9
Ferrovias não eletrificadas	9,9
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,9
Suporte de linha pertencente à ferrovia	6,9
Águas navegáveis	H + 2,9
Águas não navegáveis	6,9
Linhas de transmissão de energia elétrica com pára-raios	2,1
Linhas de comunicação	2,7
Telhados e terraços	4,9
Paredes	3,9
Paredes cegas	1,7
Instalações transportadoras	3,9
Veículos rodoviários e ferroviários	3,9
Vegetação de preservação permanente	4,9

\* sendo H a altura da embarcação.

**Espaçamentos verticais mínimos em relação a obstáculos naturais e construídos:** A distância vertical entre cabo condutor e o objeto deverá ser de no mínimo 6,0 metros.

**Campo Elétrico:** A ANEEL especifica que o campo elétrico a um metro do solo no limite da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo, igual a 4,16

kV/m. Adicionalmente o campo elétrico no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, considerando a utilização que for dada a cada trecho.

Os valores do campo elétrico a um metro do solo em um eixo transversal às linhas de transmissão foram calculados pelo programa EFCOCA para dois casos:

- a) espaçamento condutor-solo de 7,5 m em locais acessíveis a máquinas agrícolas (6);
- b) espaçamento condutor-solo de 8,9 m em travessias sobre rodovias (6).

Como pode ser observado o valor obtido para o campo elétrico no limite da faixa de servidão, para os dois casos examinados, é menor que 1,0 kV/m, atendendo plenamente o critério estabelecido.

Locais acessíveis a máquinas agrícolas: 5,19 kV/m

Travessias sobre rodovias: 3,91 kV/m

São apresentadas a seguir as correntes induzidas para os valores máximos de campo elétrico acima indicados e para veículos com dimensões compatíveis com o correspondente uso da faixa de servidão.

**Tabela 6. Corrente induzida LT 230 kV**

<b>CORRENTE INDUZIDA</b>		
<b>Veículo</b>	<b>Campo elétrico 5,10 kV/m</b>	<b>Campo elétrico 3,91 kV/m</b>
<b>Carreta de grande porte</b>		2,4 mA
<b>Ônibus</b>		1,6 mA
<b>Colheitadeira</b>	2,1 mA	
<b>Trator de fazenda puxando carroça</b>	1,6 mA	
<b>Trator de fazenda</b>	0,6 mA	

Esses valores de corrente induzida situam-se em níveis compatíveis com a utilização da faixa de servidão e atendem o limite máximo de 5,0 mA indicado na referência (1). Fica, portanto, garantido o atendimento aos requisitos especificados.

Foram apresentados os perfis dos campos elétricos somente para a estrutura predominante, tendo em vista ser o pior caso.

**Campo Magnético:** A ANEEL especifica que o campo magnético no limite da faixa deve ser inferior ou, no máximo, igual a 67 A/m, equivalente a uma indução

magnética de 83,3  $\mu\text{T}$ , na condição de operação da LT em regime de curta duração (1709 A ).

Adicionalmente a ANEEL especifica que o campo magnético no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, considerando a utilização que for dada a cada trecho.

O campo magnético foi calculado na largura da faixa de servidão, em um eixo perpendicular à diretriz da LT localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. Conservativamente não foram consideradas no cálculo as correntes de retorno pela terra.

São resumidos a seguir os valores calculados do campo magnético:

$$\text{ICD} = 1709\text{A}$$

No limite da faixa 17,9 A/m

Máximo 30,5 A/m

O exame dos valores acima mostra que o valor do campo magnético no limite da faixa de servidão é inferior a 67 A/m, atendendo o critério estabelecido.

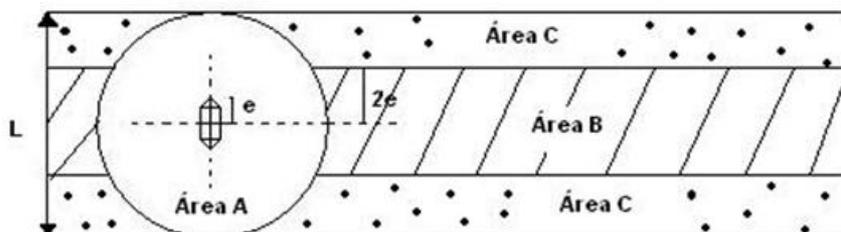
Foi apresentado o perfil do campo magnético somente para a estrutura predominante, tendo em vista ser o pior caso.

**Restrições de uso e ocupação do solo na fase de operação:** Nos manuais de manutenção da ELETROBRAS possui todas as restrições de uso e ocupação do solo, mas para classificar os diversos tipos de uso, a faixa de servidão é dividida nas áreas, conforme mostra a Figura 9.

Área A: É uma área circular em torno das estruturas da linha de transmissão, de raio igual à metade da largura da faixa.

Área B: É definida por uma área da faixa ao longo da linha, de largura igual a quatro vezes a distância máxima entre o centro da torre e a fase lateral.

Área C: É a área da faixa de servidão, excluídas as áreas A e B.



**Figura 9. Divisão da faixa de servidão para fins de uso**

#### **F.1. Benefícios Utilizadas como Moradia**

Não são permitidas construções de madeira, de alvenaria, ou outros materiais, que mantenham pessoas, de forma permanente ou temporária ou permanência das já existentes nas áreas A, B e C, devido ao risco de efeitos elétricos como choque por indução ou efeitos mecânicos como queda de estruturas.

#### **F.2. Áreas de Recreação, Industrial, Comercial e Cultural**

Atividades como parques de diversão, quadras de esporte, estacionamentos, feiras em geral, circos, exposições e outros, são proibidas nas áreas A, B e C devido ao grande número de pessoas e à preocupação com a segurança.

#### **F.3. Benefícios Associadas às Atividades Agrícolas e Pecuárias**

Benefícios rústicas de pequeno porte, construídas com materiais como madeira, bambu ou alvenaria, onde a presença de pessoas de forma esporádica poderá ser permitida nas áreas B ou C desde que não estejam sob um ou mais condutores. Essa definição será feita após avaliação técnica e autorização expressa da área técnica da ELETROBRAS.

Benefícios de porte médio a grande, onde são desenvolvidas atividades que exigem a permanência de pessoas, no mínimo, durante o dia, não são permitidas nas áreas A, B e C.

#### **F.4. Atividades Agrícolas**

Plantações de culturas com altura máxima de 3m são permitidas nas regiões C e/ou B, desde que os processos de colheita não violem as distâncias de

segurança. Na área A, estarão sujeitas a prejuízos em razão de possível tráfego de veículos da ELETROBRAS, durante as inspeções e manutenções.

Para os casos de culturas que utilizam máquinas de médio e grande porte, na plantação e colheita, a altura dessas máquinas deve ser avaliada, relativamente à altura dos cabos nos vãos onde está sendo utilizada.

#### **F.5. Hortas Comunitárias**

Poderão ser instaladas nas áreas B e C, desde que seja apresentado um projeto para a análise da área técnica da ELETROBRAS e tenha uma autorização expressa desta.

#### **F.6. Cultura de Cana - de - Açúcar**

Os canaviais caracterizam-se por, periodicamente, estarem sujeitos a queimadas, que podem provocar desligamentos das linhas. Por isso, de maneira geral, não é permitida a permanência desse tipo de cultura nas faixas das linhas de transmissão.

#### **F.7. Instalações Elétricas e Mecânicas em Propriedades Rurais**

Caracterizam-se como conjuntos de equipamentos e/ou acessórios que compõe uma determinada instalação (casa de bombas, pequenas usinas motores, etc.). Devido às suas características, utilizadas para apoio de fazendas e similares, essas benfeitorias somente são permitidas nas áreas “B” e “C”, devidamente aterradas e após autorização expressa da área técnica da ELETROBRAS.

#### **F.8. Depósito de Madeiras Inflamáveis e/ou Explosivos**

Devido ao risco de explosão não serão permitidos depósitos de madeiras inflamáveis ou explosivos dentro da faixa de segurança.

#### **F.9. Loteamentos**

A área da faixa de servidão das linhas é considerada não edificável. Os loteamentos nas áreas laterais às faixas de servidão poderão existir, desde que seus projetos sejam analisados e aprovados pela área técnica da ELETROBRAS.

#### **F.10. Áreas Verdes**

Podem ser implantadas nas faixas, desde que se constituam em locais com finalidade exclusivamente paisagística e subdividida de tal forma que não atraia pessoas ou transforme o local em área de esporte e/ou lazer.

#### **F.11. Delimitadores de Áreas**

A construção de delimitadores como muros, cercas de arame e cercas metálicas, entre outros, é permitida desde que a altura de segurança em relação aos cabos condutores seja mantida. O delimitador não pode impedir a entrada dos funcionários e nem a execução da manutenção da ELETROBRAS.

#### **F.12. Ruas, redes de água, rede elétrica e de comunicação**

Os cruzamentos ou paralelismos de ruas, redes de água, rede elétrica e de comunicação com a faixa de servidão das linhas, são permitidos desde que analisados e aprovados expressamente pela área técnica da ELETROBRAS.

Cercas elétricas não são permitidas na faixa de servidão.

#### **F.13. Atividades de “Pesque Pague”**

Essas atividades geram aglomerações de pessoas, além do perigo no lançamento do fio da vara de pescar (molhado) próximo dos cabos. Portanto, de modo geral, esse tipo de benfeitoria não é permitido.

Nos casos onde a topografia é favorável à segurança e o local está devidamente delimitado e advertido, esta atividade pode ser permitida, entretanto tal permissão deve ser concedida pela área técnica da ELETROBRAS.

#### **F.14. Açudes**

São permitidos desde que haja distância de segurança entre os cabos, na condição de máxima temperatura e a lâmina d'água, na condição de maior cheia. Se existir a possibilidade de pesca no local, essa permissão deve ser concedida pela área técnica da ELETROBRAS.

**F.15.** Exploração de jazidas e serviços de terraplenagem

Serão autorizados somente mediante apresentação de projeto específico, que deverá ser analisado e aprovado pela área técnica da ELETROBRAS.

**F.16.** Instalações especiais

Os casos não abordados nos itens anteriores devem ser analisados pela equipe técnica da ELETROBRAS.

**1.12.1.2 Linha de Transmissão Candiota - Aceguá**

**Tipo de torres:** Estruturas metálicas treliçadas tipo autoportantes.

**Altura das torres (estruturas padrão e especiais, conforme áreas de inserção):** conforme Tabela 7.

Tabela 7. Altura das torres

<b>ALTURA DAS TORRES</b>	
<b>Padrão Torre</b>	<b>Altura (m)</b>
SLR	49,70 m
SPR	54,20 m
STR	61,70 m
A30R	52,00 m
A60TR	47,50 m

**Tipos de fundações utilizadas, de acordo com as características geotécnicas dos solos:**

- ▶ **Fundações para Solos Normais:** Consideram-se como normais os solos argilosos, arenosos, siltosos ou mistos (argilo-siltosos, areno-argilosos, etc.) sem presença de água ou de rocha até o nível da base da escavação das fundações.  
Para esses solos é prevista a instalação de fundações típicas em tubulões de concreto armado, verticais, com ou sem base alargada. Para solos em que a alternativa em tubulões se mostrar inadequada é prevista a instalação de fundações em sapatas de concreto armado.

- ▶ **Fundações para Solos Especiais:** Em outros tipos de solos, aí compreendidos solos fortes como rocha sã e rocha fraturada aflorada ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado, deverão ser instaladas fundações especiais.  
Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de sapatas em concreto armado, atirantadas na rocha.  
Nos locais em que seja possível escavar a rocha poderá ser utilizado como alternativa fundação em tubulão curto em concreto armado engastado diretamente na rocha.  
Para solos muito fracos, com ou sem presença d'água a baixa profundidade, é prevista a instalação de estacas metálicas ou de concreto armado coroadas por blocos de concreto armado independentes ou interligados por vigas horizontais.

**Tensão nominal:** 525 kV

**Comprimento total aproximado:** 55 km.

**Largura da faixa de servidão ou domínio e faixa de segurança:** 68 metros.

**Número estimado de torres:** 137.

**Distância média entre torres:** 400 m.

**Características das estruturas:** A geometria das estruturas encontra-se no ANEXO VII.

**Número de circuitos e de fases:** Circuito simples trifásico.

**Tipo e bitola dos cabos condutores e pára-raios:** A LT terá um arranjo de 4 (quatro) condutores por fase. O cabo condutor da LT será o 556,5 MCM código "DOVE" cuja resistência elétrica CA a 60 Hz a 75° C é de 0,1230  $\Omega$ /km. O carregamento previsto para a LT é de 1600 A por fase.

A bitola do cabo condutor possui 23,54 mm de diâmetro.

Os cabos pára-raios CAA, aço e OPGW serão definidos pelos estudos de curto-circuito e deverão apresentar perda joule máxima de 5% das perdas do cabo condutor em qualquer condição de operação. A tensão máxima operativa da LT será de 550 kV.

**Suportabilidade contra descargas atmosféricas:** O balanço das cadeias de isoladores para determinação das distâncias mínimas aos suportes será calculado sob ação de vento com período de retorno de 50 anos.

As distâncias de segurança entre os condutores da LT e objetos na faixa de segurança serão garantidas para a condição sem vento e para a condição de balanço das cadeias sob ação de vento com período de retorno de 50 anos.

Os riscos de falha adotados para o projeto serão os seguintes:

Energização: 10-3 (fase-fase); 10-4 (fase-terra);

Religamento: 10-2 (fase-fase); 10-3 (fase-fase).

O número de desligamentos por 100 km por ano deverá ser igual a 1 (um). A probabilidade de desligamento causado por descarga direta nos condutores deverá ser inferior a 10<sup>-2</sup> desligamentos por 100 km por ano.

O nível básico de isolamento para descargas atmosféricas é 1550 kV.

**Distâncias elétricas de segurança e Distâncias mínimas dos cabos ao solo:** As distâncias são apresentadas na Figura 10 e Tabela 8.

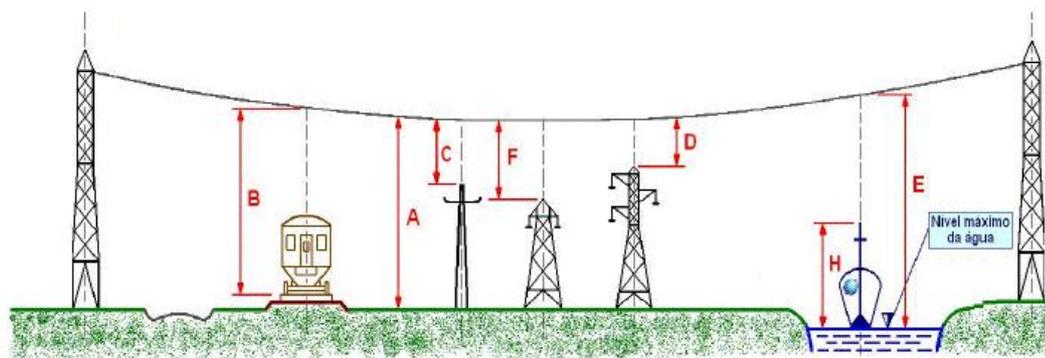


Figura 10. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo

**Tabela 8. Distâncias elétricas de segurança e distâncias mínimas dos cabos ao solo**

<b>DISTÂNCIAS ELÉTRICAS DE SEGURANÇA E MÍNIMAS DOS CABOS AO SOLO</b>		
<b>Travessia sobre</b>	<b>Distância</b>	<b>525 kV</b>
Locais acessíveis apenas a pedestres	A	10,10
Locais onde circulam máquinas agrícolas	A	10,60
Rodovias, ruas e avenidas	A	12,10
Ferrovias não eletrificadas	B	13,10
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	B	16,10
Suporte de linha pertencente à ferrovia	C	8,10
Linhas de energia elétrica	D	5,30
Linhas de comunicação	F	5,90
Águas navegáveis	E	6,10
Águas não navegáveis	E	10,10

\* sendo H a altura da embarcação.

**Campo Elétrico:** A ANEEL especifica que o campo elétrico a um metro do solo no limite da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo, igual a 4,16 kV/m. Adicionalmente o campo elétrico no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, considerando a utilização que for dada a cada trecho.

Os valores do campo elétrico a um metro do solo em um eixo transversal às linhas de transmissão foram calculados pelo programa EFCOCA para dois casos:

- a) espaçamento condutor-solo de 12,0 m em locais acessíveis a máquinas agrícolas (6);
- b) espaçamento condutor-solo de 12,5 m em travessias sobre rodovias (6).

Como pode ser observado o valor obtido para o campo elétrico no limite da faixa de servidão, para os dois casos examinados, é menor que 1,6 kV/m, atendendo plenamente o critério estabelecido.

Locais acessíveis a máquinas agrícolas: 8,12 kV/m

Travessias sobre rodovias: 7,57 kV/m

São apresentadas a seguir as correntes induzidas para os valores máximos de campo elétrico acima indicados e para veículos com dimensões compatíveis com o correspondente uso da faixa de servidão.

São apresentadas a seguir as correntes induzidas para os valores máximos de campo elétrico acima indicados e para veículos com dimensões compatíveis com o correspondente uso da faixa de servidão.

**Tabela 9. Corrente induzida LT 525kV**

<b>CORRENTE INDUZIDA</b>		
<b>Veículo</b>	<b>Campo elétrico 5,10 kV/m</b>	<b>Campo elétrico 3,91 kV/m</b>
Carreta de grande porte		4,6 mA
Ônibus		3,1 mA
Colheitadeira	3,3 mA	
Trator de fazenda puxando carroça	2,6 mA	
Trator de fazenda	0,9 mA	

Esses valores de corrente induzida situam-se em níveis compatíveis com a utilização da faixa de servidão e atendem o limite máximo de 5,0 mA indicado na referência (1). Fica, portanto, garantido o atendimento aos requisitos especificados.

Foram apresentados os perfis dos campos elétricos somente para a estrutura predominante, tendo em vista ser o pior caso.

**Campo Magnético:** A ANEEL, item 2.2.1, especifica que o campo magnético no limite da faixa deve ser inferior ou, no máximo, igual a 67 A/m, equivalente a uma indução magnética de 83,3  $\mu$ T, na condição de operação da LT em regime de curta duração (2272 A).

Adicionalmente a ANEEL especifica que o campo magnético no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, considerando a utilização que for dada a cada trecho.

O campo magnético foi calculado na largura da faixa de servidão, em um eixo perpendicular à diretriz da LT localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. Conservativamente não foram consideradas no cálculo as correntes de retorno pela terra.

São resumidos a seguir os valores calculados do campo magnético:

$$ICD = 2.272A$$

No limite da faixa 20,54 A/m

Máximo 28,91 A/m

O exame dos valores acima mostra que o valor do campo magnético no limite da faixa de servidão é inferior a 67 A/m, atendendo o critério estabelecido.

Foi apresentado o perfil do campo magnético somente para a estrutura predominante, tendo em vista ser o pior caso.

**Espaçamentos verticais mínimos em relação a obstáculos naturais e construídos:** A distância vertical entre cabo condutor e o objeto deverá ser de no mínimo 9,0 metros.

**Restrições de uso e ocupação do solo na fase de operação:** Nos manuais de manutenção da ELETROBRAS possui todas as restrições de uso e ocupação do solo, mas para classificar os diversos tipos de uso, a faixa de servidão é dividida nas áreas, conforme mostra a Figura 11.

Área A: É uma área circular em torno das estruturas da linha de transmissão, de raio igual à metade da largura da faixa.

Área B: É definida por uma área da faixa ao longo da linha, de largura igual a quatro vezes a distância máxima entre o centro da torre e a fase lateral.

Área C: É a área da faixa de servidão, excluídas as áreas A e B.

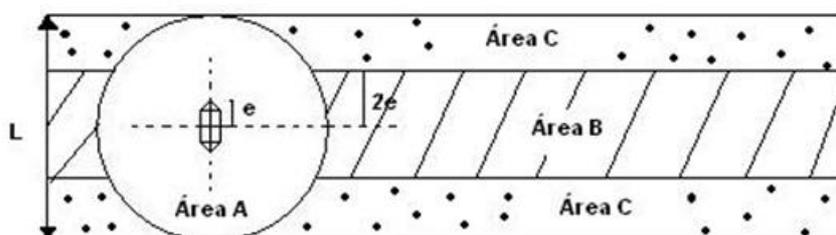


Figura 11. Divisão da faixa de servidão para fins de uso

### F.1. Benfeitorias Utilizadas como Moradia

Não são permitidas construções de madeira, de alvenaria, ou outros materiais, que mantenham pessoas, de forma permanente ou temporária ou permanência das já existentes nas áreas A,B e C, devido ao risco de efeitos elétricos como choque por indução ou efeitos mecânicos como queda de estruturas.

### F.2. Áreas de Recreação, Industrial, Comercial e Cultural

Atividades como parques de diversão, quadras de esporte, estacionamentos, feiras em geral, circos, exposições e outros, são proibidas nas áreas A, B e C devido ao grande número de pessoas e à preocupação com a segurança.

### **F.3. Benfeitorias Associadas às Atividades Agrícolas e Pecuárias**

Benfeitorias rústicas de pequeno porte, construídas com materiais como madeira, bambu ou alvenaria, onde a presença de pessoas é de forma esporádica poderão ser permitidas nas áreas B ou C desde que não estejam sob um ou mais condutores. Essa definição será feita após avaliação técnica e autorização expressa da área técnica da ELETROBRAS.

Benfeitorias de porte médio a grande, onde são desenvolvidas atividades que exigem a permanência de pessoas, no mínimo, durante o dia, não são permitidas nas áreas A, B e C.

### **F.4. Atividades Agrícolas**

Plantações de culturas com altura máxima de 3m são permitidas nas regiões C e/ou B, desde que os processos de colheita não violem as distâncias de segurança. Na área A, estarão sujeitas a prejuízos em razão de possível tráfego de veículos da ELETROBRAS, durante as inspeções e manutenções.

Para os casos de culturas que utilizam máquinas de médio e grande porte, na plantação e colheita, a altura dessas máquinas deve ser avaliada, relativamente à altura dos cabos nos vãos onde está sendo utilizada.

### **F.5. Hortas Comunitárias**

Poderão ser instaladas nas áreas B e C, desde que seja apresentado um projeto para a análise da área técnica da ELETROBRAS e tenha uma autorização expressa desta.

### **F.6. Cultura de Cana - de - Açúcar**

Os canaviais caracterizam-se por, periodicamente, estarem sujeitos a queimadas, que podem provocar desligamentos das linhas. Por isso, de maneira geral, não é permitida a permanência desse tipo de cultura nas faixas das linhas de transmissão.

#### **F.7. Instalações Elétricas e Mecânicas em Propriedades Rurais**

Caracterizam-se como conjuntos de equipamentos e/ou acessórios que compõe uma determinada instalação (casa de bombas, pequenas usinas motores, etc.). Devido às suas características, utilizadas para apoio de fazendas e similares, essas benfeitorias somente são permitidas nas áreas “B” e “C”, devidamente aterradas e após autorização expressa da área técnica da ELETROBRAS.

#### **F.8. Depósito de Madeiras Inflamáveis e/ou Explosivos**

Devido ao risco de explosão não serão permitidos depósitos de madeiras inflamáveis ou explosivos dentro da faixa de segurança.

#### **F.9. Loteamentos**

A área da faixa de servidão das linhas é considerada não edificável. Os loteamentos nas áreas laterais às faixas de servidão poderão existir, desde que seus projetos sejam analisados e aprovados pela área técnica da ELETROBRAS.

#### **F.10. Áreas Verdes**

Podem ser implantadas nas faixas, desde que se constituam em locais com finalidade exclusivamente paisagística e subdividida de tal forma que não atraia pessoas ou transforme o local em área de esporte e/ou lazer.

#### **F.11. Delimitadores de Áreas**

A construção de delimitadores como muros, cercas de arame e cercas metálicas, entre outros, é permitida desde que a altura de segurança em relação aos cabos condutores seja mantida. O delimitador não pode impedir a entrada dos funcionários e nem a execução da manutenção da ELETROBRAS.

#### **F.12. Ruas, redes de água, rede elétrica e de comunicação**

Os cruzamentos ou paralelismos de ruas, redes de água, rede elétrica e de comunicação com a faixa de servidão das linhas, são permitidos desde que analisados e aprovados expressamente pela área técnica da ELETROBRAS.

Cercas elétricas não são permitidas na faixa de servidão.

### **F.13. Atividades de “Pesque Pague”**

Essas atividades geram aglomerações de pessoas, além do perigo no lançamento do fio da vara de pescar (molhado) próximo dos cabos. Portanto, de modo geral, esse tipo de benfeitoria não é permitido.

Nos casos onde a topografia é favorável à segurança e o local está devidamente delimitado e advertido, esta atividade pode ser permitida, entretanto tal permissão deve ser concedida pela área técnica da ELETROBRAS.

### **F.14. Açudes**

São permitidos desde que haja distância de segurança entre os cabos, na condição de máxima temperatura e a lâmina d'água, na condição de maior cheia. Se existir a possibilidade de pesca no local, essa permissão deve ser concedida pela área técnica da ELETROBRAS.

### **F.15. Exploração de jazidas e serviços de terraplenagem**

Serão autorizados somente mediante apresentação de projeto específico, que deverá ser analisado e aprovado pela área técnica da ELETROBRAS.

### **F.16. Instalações especiais**

Os casos não abordados nos itens anteriores devem ser analisados pela equipe técnica da ELETROBRAS

## 1.12.1.3 Características Gerais das Linhas de Transmissão

**Quadro 1. Características Gerais e Materiais a Serem Utilizados**

		LT Presidente Médici - Candiota	LT Candiota - Aceguá
<b>Características. Gerais</b>	Tensão entre fases (kV)	230	525
	Extensão (km)	9	55
	Circuito	Simplex	Simplex
	Suporte	Aço galvanizado	Aço galvanizado
Torres	Número previsto	22	137
	Vão médio (m)	400	400
Condutor	Tipo	CAA 636 MCM (Grosbeak)	556,5 MCM (DOVE)
	Formação	26/7	26/7
	Diâmetro (mm)	25,16	23,54
Cabos para raios	Tipo	OPGW/EHS 3/8"	OPGW/EHS 3/8"
	Seção nominal (mm <sup>2</sup> )	120,0/51,1	120,0/51,1
Contrapeso (Aterramento)	Tipo	Fios de aço galv.4BWG	Fios de aço galv.4BWG
	Seção (mm <sup>2</sup> )	28,7	28,7
	Diâmetro (mm)	6,05	6,05
Largura (m) da Faixa de Segurança		40	68

## 1.12.2 Subestação Candiota

**Tensão nominal:** 525/230 kV

**Potência instalada:** 672 MVA

**Caracterização das estruturas e equipamentos:** As edificações que serão construídas compreendem: a casa de controle da ELETROBRAS, a casa de controle de filtros da UTE, a casa de relés 230 kV, a guarita junto ao portão de acesso e outras construções necessárias ao pleno funcionamento da subestação.

- ▶ Todas as edificações, exceto a casa de controle da ELETROBRAS que poderá ser de dois pavimentos, serão em um único pavimento. A estrutura dos prédios será em concreto armado com pilares, vigas, abas, aparentes interna e externamente, lajes pré-fabricadas e fundações moldadas in loco.
- ▶ 02 (dois) módulos de disjuntor 550 kV (central e da Barra “A”) com seus equipamentos associados (seccionadores tipo AVS<sup>3</sup> e TCs), para a saída de linha Melo – Uruguai, com respectivos equipamentos de saída de linha (PRs, TPCs e seccionador tipo AVC<sup>4</sup>);
- ▶ 01 (um) módulo de disjuntor 550 kV, com seus equipamentos associados (seccionador tipo AVS, TCs, seccionador de aterramento rápido), para o filtro de harmônicas nº 01, de 65 MVar, com respectivos equipamentos inerentes ao filtro;
- ▶ 01 (um) módulo de disjuntor 550 kV, com seus equipamentos associados (seccionador tipo AVS, TCs, seccionador de aterramento rápido), para o filtro de harmônicas nº 02, de 65 MVar, com respectivos equipamentos próprios do filtro;
- ▶ 01 (um) módulo de conexão entre as barras A e B de 525 kV;
- ▶ 01 (um) banco de reatores RE1, de 525 kV, 75 MVar, não manobrável, constituído de três unidades monofásicas de 25 MVar cada e mais uma unidade reserva, com respectivos equipamentos associados (PRs, seccionador tipo AVS e equipamentos de aterramento do neutro) e barra de reserva de reatores de 525 kV, com extensão de 39 m;
- ▶ 01 (um) módulo de disjuntor 550 kV (da Barra “B”) com seus equipamentos associados (seccionadores tipo AVS e TCs), para o banco de autotransformadores ATF1;

---

<sup>3</sup> AVS: Abertura Vertical, Sem Lâmina de Terra.

<sup>4</sup> AVC: Abertura Vertical, Com Lâmina de Terra.

- ▶ 01 (um) banco de autotransformadores ATF1, de 525/230-13,8 kV, 672 MVA, constituído de três unidades monofásicas de 224 MVA cada e mais uma unidade reserva, com respectivos equipamentos associados (TPCs e PRs) e barra reserva de 525 kV, com extensão aproximada de 35 m;
- ▶ 01 (um) conjunto de três seccionadores monopolares de 550 kV, tipo AVRSP-A<sup>5</sup>, para o banco ATF1, referente à manobra chaveada da unidade reserva;
- ▶ 01 (um) conjunto de três seccionadores monopolares de 550 kV, tipo AVS, para o banco ATF1, referente ao isolamento da unidade substituída pela unidade reserva;
- ▶ 02 (duas) barras principais “A” e “B” de 550 kV, com extensão aproximada de dois vãos cada, com respectivos TPCs associados;
- ▶ 01 (um) módulo de disjuntor 242 kV com seus equipamentos associados (dois seccionadores tipo AVRSP-B e dois seccionadores tipo AVS), para o banco de autotransformadores ATF1;
- ▶ 01 (um) módulo de conexão do banco ATF1, com seus equipamentos associados (TPC, PRs e TCs);
- ▶ 01 (um) conjunto de três seccionadores monopolares de 242 kV, tipo AVRSP-A, para o banco ATF1, referente à manobra chaveada da unidade reserva, e respectiva barra reserva de 242 kV, com extensão aproximada de 60 m;
- ▶ 01 (um) conjunto de três seccionadores monopolares de 242 kV, tipo AVS, para o banco ATF1, referente ao isolamento da unidade substituída pela unidade reserva;
- ▶ 01 (um) módulo de disjuntor 242 kV com seus equipamentos associados (TCs, seccionadores tipo AVS e TPCs para barras P1 e P2), para o vão de transferência;

---

<sup>5</sup> AVRSP-A: Abertura Vertical Reversa Semipantográfica, Sem Lâmina de Terra - contato fixo em barra.

- ▶ 01 (um) módulo de disjuntor 242 kV com seus equipamentos associados (um seccionador tipo AVRSP-A, um seccionador tipo AVRSP-B<sup>6</sup> e dois seccionadores tipo AVS), para a saída de linha Presidente Médici, com respectivos equipamentos de saída de linha (PRs, TPCs e TCs).

Os equipamentos e sistemas principais envolvidos na implantação do empreendimento estão relacionados no Quadro 2.

**Quadro 2. Principais Sistemas e Equipamentos**

<i>Equipamento / Sistema</i>	<i>Quantidade</i>
Autotransformadores Monofásicos: 525/√3 / 230/√3 – 13,8 kV, 224 MVA	04
Filtros de Harmônicas: 550 kV, 65 MVar	02 (*02)
Reatores Monofásicos: 525/√3√3 kV, 25 MVar	04
Disjuntores: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 550 kV</li> <li>• de 242 kV</li> </ul>	05 (*02) 03
Seccionadores <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 550 kV, tipo AVS tripolar (Nota 1)</li> <li>• de 550 kV, tipo AVS monopolar</li> <li>• de 550 kV, tipo AVRSP-A monopolar (Nota 2)</li> <li>• de 550 kV, tipo AVC tripolar (Nota 3)</li> <li>• de 550 kV, tipo ATR<sup>7</sup> tripolar (Nota 4)</li> <li>• de 242 kV, tipo AVS tripolar</li> <li>• de 242 kV, tipo AVS monopolar</li> <li>• de 242 kV, tipo AVRSP-A monopolar</li> <li>• de 242 kV, tipo AVRSP-A tripolar</li> <li>• de 242 kV, tipo AVRSP-B tripolar(Nota 5)</li> </ul>	09 (*02) 3 03 01 02 (*02) 06 03 03 01 03
Transformadores de corrente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 550 kV</li> <li>• de 242 kV</li> </ul>	15 (*06) 09
Transformadores de potencial capacitivo <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 550 kV</li> <li>• de 242 kV</li> </ul>	10 11
Pára-raios: <ul style="list-style-type: none"> <li>• de 444 kV</li> <li>• de 420kV</li> <li>• de 192kV</li> </ul>	03 08 07

<sup>6</sup> AVRSP-B: Abertura Vertical Reversa Semipantográfica – contato fixo em viga.

<sup>7</sup> ATR: Aterramento Rápido.

<b>Equipamento / Sistema</b>	<b>Quantidade</b>
Sistema de Proteção de LT de 525kV	01 (*01)
Sistema de Proteção de Filtro de Linha de 525kV, 65 MVAR	02 (*02)
Sistema de Controle de Filtros de Linha 525 kV	01 (*01)
Sistema de Proteção de Banco de ATF de 525 kV, 672 MVA	01
Sistema de Proteção de Banco de RE de 525kV, 75 MVAR	01
Sistema de Proteção de Barras de 525kV (Nota 6)	02
Sistema de Proteção de Barras de 230 kV	01
Sistema especial de proteção - SEP	01
Sistema de Proteção de Falha de Disjuntores de 525kV	01
Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC)	01
Sistema de Controle Convencional Reduzido para o 525 kV	01
Sistema de Controle Convencional Reduzido para o 230 kV	01
Sistema de Registro Digital de Perturbações para o 525 kV	01
Sistema de Registro Digital de Perturbações para 230 kV	01
Sistema de Proteção de Falha de Disjuntores de 230 kV	01
Sistema de Telecomunicações e de Comunicação	01
Sistema de Serviços auxiliares de CA eCC	01
Sistema de Serviços Auxiliares de 48 Vcc para Telecomunicações	01

Os pórticos de ancoragem e as estruturas suporte dos barramentos do setor de 525 kV serão metálicos, do tipo treliçados. As demais estruturas serão em concreto armado, sendo que os pórticos de ancoragem, os suportes dos barramentos do setor de 230 kV e os suportes dos equipamentos deverão ser de concreto pré-moldado.

As fundações poderão ser diretas ou profundas, sendo que, para os suportes de concreto pré-fabricado dos equipamentos, as mesmas poderão ser em sapatas ou tubulões.

**Proteção (cerca, muro):** Deverão estar protegidos por cerca ou muro o acesso à subestação, as vias de acesso às casas de controle da ELETROBRAS e da UTE, à Casa de Relés, os pátios de manobra e à área de estacionamento. As vias de circulação interna deverão ser do tipo via britada com balizamento. As cercas, limite de propriedade e limite de área energizada, e os portões deverão

garantir a restrição do acesso. O pátio da subestação, em toda extensão da área terraplenada, terá acabamento com brita.

Cabe ressaltar que nos casos onde já estiver estabelecido um padrão da ELETROBRAS, o mesmo deverá ser empregado.

**Área do pátio e área total da propriedade:**

Área total do pátio: 110.210,00 m<sup>2</sup>

Área da propriedade: 21,63 ha

**Sistema de captação e separação do óleo isolante:** Devido à possibilidade de vazamento do óleo isolante dos transformadores, juntamente com a ocorrência de precipitações e, do funcionamento do sistema de água nebulizada, a subestação deverá dispor de um sistema que permita captar o óleo e a água da área destes equipamentos e transportá-los a um dispositivo onde sejam separados.

O óleo e a água que caírem na área dos equipamentos serão captados por bacias e lançados a uma tubulação da coleta, que transportará esta mistura até o separador de óleo. O óleo separado ficará retido no compartimento de separação de óleo enquanto que a água irá ingressar na rede de drenagem de águas pluviais.

Sob cada transformador deverá ser construída uma bacia de captação cuja finalidade é a de receber o óleo do equipamento e a água tanto da chuva como do sistema água nebulizada. A bacia deverá ser preenchida com brita do tipo nº 3 (19mm - 38mm) de forma que o volume útil disponível seja de aproximadamente 40% do volume de óleo contido no respectivo equipamento.

As dimensões externas da bacia (dimensões em planta) deverão ultrapassar, no mínimo, 70 cm em qualquer direção, além da projeção do transformador.

A caixa separadora de óleo é composta de um sistema de câmaras quais sejam: câmara de admissão, câmara de decantação ou repouso, câmara de óleo e câmara de saída.

A mistura de água e óleo ingressa na câmara de admissão proveniente das caixas coletoras das bacias dos equipamentos.

A câmara de óleo deverá ser dimensionada para conter o maior volume total de óleo dos equipamentos que compõem o sistema. Essa câmara deverá possuir um poço de bombeamento e uma abertura de inspeção.

**Sistema de captação de água de serviço (especificar a origem da água a ser utilizada tanto na fase de construção, quanto operação):**

O fornecimento de água para a subestação será através de implantação de sistema de poço profundo.

**Sistema de drenagem de águas pluviais e de águas residuais:** Os projetos de terraplenagem e do sistema de drenagem superficial e periférica deverão ser desenvolvidos tendo em vista o arranjo da subestação em sua fase de implantação, bem assim a sua disposição no terreno contemplando também as instalações futuras. A área a ser terraplenada para a implantação deverá compreender além dos pátios dos setores de 525 e 230 kV, a área destinada às edificações, a área dos autotransformadores e a área para instalação dos filtros.

As instalações prediais hidráulicas serão em tubos de PVC, embutidos nas alvenarias.

**Tratamento e disposição de esgotos sanitários:** Os efluentes das instalações sanitárias deverão ser tratados através de sistema composto de fossa séptica e sumidouro/filtros anaeróbicos, conforme normas NBR 7229 e 13969 e padrão ELETROBRAS.

**Resíduos sólidos da construção e operação (armazenamento, tratamento e destinação):** A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, através da NBR 10.004/2004, apresenta a seguinte definição para o termo resíduos sólidos: *“resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o*

*seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível*’.

Nas instalações dos canteiros de obras, tais como sanitários, refeitórios, alojamentos e escritórios, os resíduos sólidos gerados deverão ser acondicionados em recipientes não passíveis de corrosão, providos de tampas para evitar a entrada de água de chuva.

Nas frentes de trabalho localizadas ao longo das Linhas de Transmissão, as refeições serão servidas em marmitas, sendo as embalagens recolhidas diariamente através de coletores específicos, juntamente com os demais resíduos gerados pelos trabalhadores. Esse material deverá ser transportado até os canteiros de obras para a devida segregação e encaminhamento ao seu destino final.

Os materiais recicláveis serão coletados de forma seletiva, através de recipientes que sigam o padrão de cores proposto pela Resolução nº 275 do CONAMA, de 25 de abril de 2001.

Após essa separação prévia nos locais de geração, os resíduos potencialmente recicláveis serão encaminhados diretamente às indústrias recicladoras ou a atravessadores, a critério da empreiteira.

Os resíduos classificados como perigosos (Classe I), tais como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, deverão ser triados, armazenados e destinados a tratamento/descontaminação ou disposição final adequada.

Os entulhos, estopas, panos e trapos, cobres e fios de cobre ou alumínio, isolantes e isoladores elétricos, borrachas, madeira e serragem deverão ser acondicionados em caçambas estacionárias e destinados a locais devidamente licenciados para o processamento ou destinação final de cada um dos materiais.

Os resíduos sólidos provenientes dos sanitários e aqueles não recicláveis e não-perigosos deverão ser encaminhados à coleta convencional que atende aos domicílios dos municípios atingidos.

Imediatamente após a conclusão dos serviços, deverá ser feita a remoção de todas as instalações, materiais e equipamentos, bem como desmontagem de equipamentos fixos ou móveis, limpeza de áreas e retirada de todo o pessoal ligado à obra.

Na fase de operação, os resíduos sólidos e líquidos gerados na Subestação Candiota deverão ter destinos adequados, seguindo os preceitos normativos legais.

**Projeto básico (planta de arranjo preliminar, identificando o sítio de implantação):** S118-404-0003-Diagrama Unifilar Simplificado (ANEXO VIII) e Arranjo Geral da SE Candiota (ANEXO IX).

### **1.12.3 Subestação Presidente Médici (existente)**

A SE Presidente Médici está localizada contígua a UTE Presidente Médici estando em plena operação. Serão necessárias para a implantação do empreendimento proposto pequenas alterações a equipamentos destinados a saída da LT 230 kV – SE Candiota. Obras como a terraplanagem, implantação de proteção (cercas e muros), sistemas de captação de óleo, tratamento e disposição de esgotos sanitários e gerenciamento de resíduos sólidos, não serão necessários, uma vez que foram realizadas na implantação da UTE Presidente Médici. Os equipamentos e sistemas principais estão relacionados no Quadro 3.

**Projeto básico (planta de arranjo preliminar, identificando o sítio de implantação):** S115-605-0003 Diagrama Unifilar Simplificado (ANEXO X) e Arranjo Geral da SE Presidente Médici (ANEXO XI)

**Quadro 3. Principais Sistemas e Equipamentos**

<i>Equipamento / Sistema</i>	<i>Quantidades</i>		
	<i>Necessária</i>	<i>Reserva</i>	<i>Total</i>
Disjuntor: • de 230 kV	01	-	01
Secionadores • de 230 kV, tipo AVS (Nota1) • de 242 kV, tipo AVR, tipo B (Nota 2)	04 01	- -	04 01
Transformadores de corrente: • de 230 kV	03	-	03
Transformadores de potencial capacitivo • de 230 kV	03	-	03
Pára-raios: • de 192kV	03	-	03
Transformado de Serviços Auxiliares: • 23kV/380v, 45 kVA	01	-	01
Conjunto de Baterias e Retificadores de 125V, 60Ah.	02	-	02
Sistema de Proteção e Controle	01 conjunto	-	01 conjunto
Painéis de CA e CC	01 conjunto	-	01 conjunto

### **1.13 DESCRIÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DAS FONTES DE DISTÚRBIOS E INTERFERÊNCIAS**

**Interferências em sinais de rádio e TV:** O campo elétrico sob máxima tensão operativa a um metro do solo no limite da faixa de segurança será no máximo igual a 4,17 kV/m.

O campo magnético sob máxima tensão operativa no limite da faixa de segurança será no máximo igual a 67 A/m, equivalente à indução magnética de 83  $\mu$ T, na condição de operação em regime de curta duração.

Todos os valores de campos elétricos e magnéticos deverão estar em conformidade com a resolução normativa da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL N° 398 de 23 de março de 2010.

**Ruído audível; Corona visual; Escoamento de correntes elétricas:** A relação sinal/ruído no limite da faixa de segurança, à tensão máxima operativa deve ser no mínimo, igual a 24 dB para 50% do período de 1 (um) ano.

Sob máxima tensão operativa o Ruído audível no limite da faixa de segurança deverá ser no máximo, igual a 58 dBA em qualquer uma das seguintes condições não simultâneas:

- Durante chuva fina (<0,00148 mm/min);
- Durante névoa fina de 4 (quatro) horas de duração;
- Durante os primeiros 15 (quinze) minutos após a ocorrência de chuva.

A LT não deverá apresentar corona visual em 90% do tempo para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada, quando submetida à tensão máxima operativa.

**Tabela 10. Gradientes do efeito corona**

<b>EFEITO CORONA</b>		
	<b>LT 230 kV</b>	<b>LT 525 kV</b>
<b>Gradiente nas Fases Gmax</b>	13,51 kV/cm	19,93 kV/cm
<b>Gradiente Crítico Gcrt</b>	21,06 kV/cm	21,99 kV/cm

**Tabela 11. Radio interferência e ruído audível**

<b>RÁDIO INTERFERÊNCIA NO LIMITE DA FAIXA E RUÍDO AUDÍVEL</b>		
	<b>LT 230 kV</b>	<b>LT 525 kV</b>
<b>Fair L50</b>	28,68 dB	40,21 dB
<b>Foul L50</b>	45,68 dB	57,21 dB
<b>Foul L1</b>	58,03 dB	53,52 dB
<b>Ruído Audível</b>	28,75 dBA	47,50 dBA

### **1.14 DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA**

**Características de confiabilidade:** O tempo para atuação da proteção em função de alguma falha no sistema é de 500 ms, assegurando assim o desligamento quase que imediato da linha de transmissão.

**Medidas de proteção:** Deverão ser utilizados dois cabos para-raios (cabos guarda), acima das fases, em cada linha de transmissão, com o objetivo de proteger as mesmas quanto às descargas atmosféricas.

**Sistema de aterramento de estruturas e cercas:** O sistema de aterramento a ser adotado será o de contrapeso radial, com a utilização de fios 4 BGW, de aço galvanizado. O comprimento do fio contrapeso variará em função das características

do solo encontradas ao longo do traçado, de modo que o valor de resistência de aterramento no pé da torre não exceda a 13 Ohm.

As cercas existentes na faixa de segurança das LT's deverão ser aterradas e seccionadas.

**Sinalização aérea para linhas de transmissão e sinalização para a avifauna e população:** A sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica tem por objetivo indicar a presença de obstruções no espaço aéreo, com vistas à segurança da navegação aérea. Esta sinalização é feita mediante a instalação de esferas de sinalização nos cabos pára-raios.

Caso seja identificada a necessidade, o projeto da LT deverá contemplar a instalação de sinalizadores para avifauna, ou outro tipo que seja tecnicamente indicado como forma de mitigação dos impactos prováveis sobre as aves da região de implantação. Estes dispositivos visam tornar os cabos de transmissão mais visíveis para as aves, permitindo a identificação do obstáculo durante o vôo e o desvio de sua trajetória, evitando colisões.

A sinalização para a população é feita com a instalação de placas informativas que são fixadas nas torres onde há circulação de pessoas.

### **1.15 DESCRIÇÃO DOS RISCOS E TIPOS DE ACIDENTES**

A implantação de linhas de transmissão e subestações, assim como outras modalidades construtivas, tende a gerar inúmeras situações de risco para os trabalhadores, a população de entorno e para o meio ambiente.

Para reduzir as chances de ocorrência de acidentes, é necessária uma postura preventiva que permita o conhecimento das possíveis situações de risco e a tomada de decisões de forma pronta e eficaz nos momentos de emergência. Os principais riscos e acidentes que podem ocorrer nas fases de implantação e operação das linhas de transmissão e subestações estão elencados na Tabela 12 e Tabela 13, bem como o meio, o tipo, a probabilidade de ocorrência, consequências e as medidas de combate e prevenção.

**Tabela 12. Riscos e tipos de acidentes**

<b>RISCOS E TIPOS DE ACIDENTES NAS LINHAS DE TRANSMISSÃO</b>							
<b>Risco</b>	<b>Meio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Probabilidade de ocorrência</b>	<b>Extensão</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Consequências</b>	<b>Medidas de combate e intervenção</b>
Acidentes com animais peçonhentos na fase de abertura das faixas de servidão	Antrópico	Picada de Animal	Incerto	Variável	Moderado	Envenenamento	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Realização de Programa de Educação Ambiental com Trabalhadores
Risco de cortes por ferramentas perfurocortantes	Antrópico	Corte	Incerto	Variável	Moderado	Lesão	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de queda ou projeção das estruturas na fase de montagem	Antrópico	Queda	Incerto	Variável	Alto	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Soterramento quando da aberturas das cavas da estrutura	Antrópico	Soterramento	Incerto	Variável	Alto	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de queda de materiais quando do içamento destes	Antrópico	Queda	Incerto	Variável	Moderado	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de tombamento de veículos em função dos acessos	Antrópico	Tombamento	Incerto	Variável	Alto	Lesão/Fratura	Realização de Manutenção Periódica nos veículos Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de choque elétrico por indução quanto da proximidade ou transposição com outra linha energizada.	Antrópico	Eletrocussão	Incerto	Variável	Alto	Queimadura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de Incêndios provocados Descargas Atmosféricas	Biótico/ Antrópico	Incêndio	Incerto	Variável	Moderado	Queima de benfeitorias, vegetação, automóveis, etc.	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
Risco de Deslizamento de Taludes	Físico	Deslizamento	Incerto	Variável	Moderado	Carreamento do solo até áreas mais baixas e/ou cursos d'água	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos
Risco de Colisão/Eletrocussão de Aves	Biótico	Colisão/ Eletrocussão	Incerto	Variável	Moderado	Morte de aves	Programa de Monitoramento da Fauna
Risco de queda de animais durante as escavações	Biótico	Queda	Incerto	Variável	Moderado	Morte de animais	Cercar e cobrir as escavações Programa de Monitoramento da Fauna

**RISCOS E TIPOS DE ACIDENTES NAS LINHAS DE TRANSMISSÃO**

<b>Risco</b>	<b>Meio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Probabilidade de ocorrência</b>	<b>Extensão</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Consequências</b>	<b>Medidas de combate e intervenção</b>
Risco de Queda de Árvores/Galhos	Antrópico	Queda	Incerto	Variável	Moderado	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de Acidente Relacionado ao Uso de Motosserras	Antrópico	Lesão/ Amputação	Incerto	Variável	Alto	Lesão/Perda de Membros	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada

**Tabela 13. Riscos e tipos de acidentes nas Subestações**

<b>RISCOS E TIPOS DE ACIDENTES NAS SUBESTAÇÕES</b>							
<b>Risco</b>	<b>Meio</b>	<b>Tipo</b>	<b>Probabilidade de ocorrência</b>	<b>Extensão</b>	<b>Gravidade</b>	<b>Consequências</b>	<b>Medidas de combate e intervenção</b>
Risco de cortes por ferramentas perfurocortantes	Antrópico	Corte	Incerto	Variável	Moderado	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de queda ou projeção das estruturas na fase de montagem	Antrópico	Queda	Incerto	Variável	Alto	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Soterramento quando da aberturas das sapatas para as estruturas	Antrópico	Soterramento	Incerto	Variável	Alto	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de queda de materiais quando do içamento destes	Antrópico	Queda	Incerto	Variável	Moderado	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco na movimentação de materiais dentro de espaço relativamente limitados (parte da construção civil da obra)	Antrópico	Queda/ Esmagamento	Incerto	Variável	Baixo	Lesão/Fratura	Uso de Equipamentos de Proteção Individual Utilização de Mão de Obra qualificada
Risco de Incêndios provocados Descargas Atmosféricas	Biótico/ Antrópico	Eletrocussão	Incerto	Variável	Moderado	Queima de benfeitorias, vegetação, automóveis, etc	Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas
Risco de vazamento de óleo isolante em caso de avaria dos transformadores	Físico	Vazamento	Incerto	Variável	Moderado	Contaminação do solo	Sistema de Coleta de Óleo Isolante
Risco de explosão de equipamentos elétricos	Físico	Explosão	Incerto	Variável	Alta	Contaminação do solo	Sistema Anti-incêndio
Risco de incêndio de transformadores	Físico	Incêndio	Incerto	Variável	Moderado	Contaminação do solo, vazamento de óleo isolante	Sistema Anti-incêndio

Em relação às medidas de proteção a serem adotadas, deve-se, sempre que possível, adotar medidas de proteção coletivas. Porém quando tais medidas forem tecnicamente inviáveis ou não oferecerem completa proteção contra os riscos de acidentes do trabalho e/ou doenças ocupacionais, poder-se-á adotar medidas de proteção individual por meio de EPI - Equipamentos de Proteção Individual, por exemplo: cinturões de segurança, luvas - das mais variadas classes e materiais, capacetes, máscaras, óculos, calçados, vestimentas, etc.

Com relação aos meios físico e biótico, cabe destacar que as medidas de proteção consistem na implantação de sistemas de proteção específicos ou na execução de programas ambientais relacionados a cada caso.

Na fase de manutenção e operação temos como principal risco a presença da eletricidade, ou seja, o risco de choque elétrico. Outro risco sempre presente na manutenção é a possibilidade de queda de técnicos do alto das estruturas. Para prevenir este risco serão adotadas práticas de escalada e movimentação em estruturas onde o técnico/eletricista estará o tempo todo "100% conectado" a um ponto de ancoragem.

### **1.16 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Inicialmente serão abordadas as atividades gerais, as quais aplicam-se para ambos os casos: Linhas de Transmissão e Subestações, posteriormente serão descritas as unidades inerentes a cada um deles.

#### **A. Levantamento Topográfico e Cadastral**

No caso de linhas de transmissão o levantamento topográfico e cadastral compreende os seguintes itens:

- ✓ Georreferenciamento dos marcos de vértices e alinhamentos com definição das respectivas coordenadas planas na projeção UTM, referenciada ao Datum SAD 69/Sistema Geográfico Brasileiro/IBGE;
- ✓ Estudos, reconhecimento e implantação do traçado básico do eixo das linhas de transmissão com a materialização em campo dos marcos de vértices, alinhamentos e faixa de servidão;

- ✓ Levantamento planialtimétrico do eixo das linhas de transmissão, levantamento dos dados para projetos de travessias e levantamento cadastral das propriedades atingidas pela faixa de segurança das linhas de transmissão com as respectivas plantas e memoriais descritivos, bem como a implantação de marcos geodésicos ao longo de todo o traçado;
- ✓ Inspeção em campo, locação de torres e levantamento das diagonais.

Para a subestação faz-se o levantamento planialtimétrico, levantamento cadastral das propriedades atingidas com as respectivas plantas e memoriais descritivos, bem como a implantação de marcos geodésicos.

### ***B. Critérios e Procedimentos para Levantamento, Avaliação e Indenização/Aquisição de Propriedades e Benfeitorias***

As etapas referentes a este item serão detalhadas a seguir, sendo elas: cadastro documental, abertura de processos, obtenção de documentos em cartório, análise documental, levantamentos físicos, pesquisa de preços, avaliação, oferta de valores e negociação, indenização, imissão provisória de posse (quando for o caso), instituição da faixa de servidão, pagamentos de despesas legais e diligenciamento da construção.

#### ***B.1 Cadastro Documental***

Em formulário próprio, denominado "Folha Cadastral", estão sendo coletados os dados do proprietário e respectivo cônjuge, tais como: certidões de nascimento e casamento, documentos de identidade, filiação materna e paterna, endereço completo e também aqueles pertinentes a propriedade, ou sejam: as certidões de registro do imóvel, Imposto Territorial Rural (ITR), Certificado de Cadastro de Imóvel Rural (CCIR), contrato particular, recibo, etc.

#### ***B.2. Abertura de Processos***

Toda propriedade onde será instituída a servidão de passagem aérea deverá

ter a documentação pertinente ao desenvolvimento dos serviços executados, registrado em correspondências, relatórios de visita, formulários específicos, arquivados em pasta individual, denominado Processo Administrativo.

A partir da montagem do Processo Administrativo, pode-se ter, a qualquer momento, uma análise completa das atividades até então desenvolvidas, desde os contatos preliminares até a escrituração da servidão de passagem aérea e lançamento de cabos condutores.

### *B.3. Obtenção de Documentos em Cartório*

Faz-se necessário pesquisar junto ao Cartório de Registro de Imóveis e Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA os documentos que comprovam a posse e/ou domínio do imóvel serviente solicitando a atualização da documentação.

### *B.4. Análise Documental*

Consiste em analisar os documentos que compõem o processo administrativo, verificar quais os levantamentos físicos e avaliações realizadas, e fundamentalmente o levantamento da documentação que será exigida para a outorga da servidão.

Possibilita também a confirmação da titularidade e identificação dos beneficiários das indenizações, bem como a regularidade documental do imóvel e sua viabilidade para negociação e indenização.

### *B.5. Levantamentos Físicos*

Esta etapa consiste em inventariar criteriosamente as terras e benfeitorias existentes na faixa de servidão ou que interagem com esta.

Além da terra nua, especificada pela classe de aptidão agrícola dos solos e manejo tecnológico empregado, são também consideradas as benfeitorias existentes. As benfeitorias poderão ser reprodutivas (árvores frutíferas, ornamentais, produtoras de madeira, lenha e também áreas de pastagem e culturas anuais) e não reprodutivas (edificações principais como casa, galpão, aviários, chiqueiros ou

edificações de apoio que decorrem de cercas, coberturas, silagem, etc.), que necessariamente serão removidas.

Verifica-se ainda, a distância do imóvel até o centro consumidor mais próximo e as suas condições de acessibilidade.

Em formulário apropriado, para cada imóvel avaliado, registra-se em croqui a posição da passagem da Linha de Transmissão sobre o mesmo, a distância do traçado até as benfeitorias principais e, quando necessário, faz-se uma análise da área remanescente.

Toda esta caracterização, evidentemente, é necessária para a devida avaliação da servidão propriamente dita.

Serão inventariadas em específico, as madeiras existentes dentro da faixa de segurança, assim como outras que possam causar interferência na passagem dos cabos condutores visando a devida indenização. Esse inventário também possibilitará a ELETROBRAS obter a necessária liberação através de Alvarás autorizando o seu corte e transporte, junto aos órgãos ambientais competentes.

Buscar-se-á obter o "de acordo" e o acompanhamento do proprietário ou seu procurador, por ocasião dos levantamentos físicos em sua propriedade, para evitar futuros questionamentos.

#### *B.6. Pesquisa de Preços*

Consiste na coleta de dados de acordo com as normas estabelecidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), para imóveis rurais e urbanos (NBR-14.653, parte 2 e 3, respectivamente), por amostragem, de valores de terras, benfeitorias reprodutivas e pesquisa de valores de materiais de construção, mão-de-obra e serviços para as benfeitorias não reprodutivas, visando a determinação de valores básicos unitários a serem utilizados no processo de avaliação.

Esta etapa de trabalho se dá na região e pode contar com a participação dos atingidos e/ou seus representantes.

Está sendo elaborada uma "Tabela de Preços", visando a implementação das negociações

### *B.7. Avaliação*

Em função dos resultados dos levantamentos físicos das propriedades e dos valores obtidos através de pesquisa de preços na região, deverá ser elaborado um Laudo Técnico de Avaliação para cada propriedade, com base na Tabela de Preço aprovada pela ELETROBRAS.

### *B.8. Oferta de Valores e Negociação*

Consiste na apresentação do Laudo de Avaliação com uma oferta de valor, ao proprietário do imóvel serviente, acompanhada dos esclarecimentos dos procedimentos avaliatórios, objetivando a obtenção do "de acordo" do mesmo aos valores apresentados.

Em caso de recusa dos valores ofertados, buscar-se-á obter do proprietário, preferencialmente por escrito, sua contra-proposta de valor ou outras exigências.

Excepcionalmente a ELETROBRAS poderá efetuar uma revisão nos Levantamentos Físicos, quando a recusa na aceitação da primeira oferta se caracterizar pela discordância do proprietário quanto aos levantamentos.

Caso a ELETROBRAS aceite o pleito do proprietário, retomará para uma segunda visita para nova oferta de valores.

Com a aceitação dos valores o processo será encaminhado para outorga da servidão. Caso contrário, a não aceitação dos valores apresentados determinará o encaminhamento do processo para o procedimento jurídico cabível, objetivando a Imissão de Posse, após a obtenção pela ELETROBRAS da "Declaração de Utilidade Pública" dos empreendimentos.

No caso de existência de benfeitorias na faixa de segurança, passíveis de remoção, será dado ao proprietário um prazo de 30 (trinta) dias após o recebimento da indenização devida, para sua remoção. Para as benfeitorias de alvenaria, este prazo, poderá ser estendido até 90 (noventa) dias. Para as residências ou benfeitorias de maior complexidade construtiva, o prazo para sua remoção poderá ser de até 180 (cento e oitenta) dias, vencendo porém, impreterivelmente, até 30

dias antes do lançamento de cabos ou da execução dos serviços de fundação de torres, caso a permanência das benfeitorias esteja impedindo esses trabalhos.

#### *B.9. Indenização*

Consiste na habilitação documental e pagamento dos beneficiários do imóvel para efeitos de indenização e escrituração da servidão, incluindo as taxas e impostos referentes a lavratura da competente escritura, e posterior registro do imóvel, bem como, o pagamento aos beneficiários dos prejuízos por danos causados pelos serviços de construção das linhas de transmissão.

Para o pagamento das servidões, serão elaboradas minutas das escrituras e/ou contratos, submetidas a previa aprovação da ELETROBRAS, observando-se as condições acordadas na negociação, bem como a legislação vigente.

Para o pagamento de danos e remoção de benfeitorias, o documento de quitação será o recibo.

#### *B.10. Imissão Provisória de Posse*

Para a liberação das propriedades embargadas, a ELETROBRAS fará o ajuizamento das ações pertinentes, após a obtenção da Declaração de Utilidade Pública dos empreendimentos. Uma vez obtido o mandado de "Imissão Provisória de Posse", a ELETROBRAS fará a liberação da propriedade e o acompanhamento do andamento dessa ação judicial.

#### *B.11. Instituição da Faixa de Servidão*

Para o caso das linhas de transmissão, ocorrerá a instituição de servidão administrativa pela restrição do uso da área na faixa serviente.

Tal faixa, uma vez desimpedida e conservada para construção da linha de transmissão será gravada mediante o registro de Escritura Pública no Cartório de Registro de Imóveis, ou de Instrumento Particular, no Cartório de Títulos e Documentos, sofrendo restrições de uso, mediante indenização correspondente.

Deverá constar no documento, a proibição da realização de queimadas,

plantio de cana de açúcar, reflorestamento, culturas com mais de 3 metros de altura, assim como, a construção e permanência de benfeitorias, tais como, galpões, açudes, campos de futebol e demais atividades que promovam o aglomeramento e a permanência de pessoas.

Vale destacar que na passagem da linha de transmissão por áreas urbanas e em demais áreas em que a faixa de servidão inviabilize o remanescente do terreno, ocorrerá a desapropriação, mediante a aquisição total da área da propriedade.

#### *B.12. Desapropriação*

No caso das subestações, onde é incompatível a implantação e operação do empreendimento com a permanência do proprietário no imóvel, ocorrerá a desapropriação, mediante a aquisição da propriedade.

#### *B.13. Declaração de Utilidade Pública*

Para as linhas de transmissão, a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, declara de Utilidade Pública para fins de Instituição de Servidão, mediante Resolução Autorizativa, as áreas de terras compreendidas pelo polígono delimitado pela largura da faixa de servidão e a extensão do empreendimento.

Para as Subestações, são declaradas de Utilidade Pública para fins de Desapropriação, também pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, mediante Resolução Autorizativa, as áreas de terras compreendidas pelo polígono que delimita a área destinada à subestação.

#### *B.14. Pagamentos de Despesas Legais*

Consiste no pagamento daquelas despesas definidas na legislação vigente (taxas, certidões, escrituras, registros, impostos, etc.), de responsabilidade da ELETROBRAS.

#### *B.15. Diligenciamento da Construção*

Consiste no acompanhamento, através de técnicos agrícolas de todas as fases da construção, com vistas a propiciar um relacionamento harmônico com os

proprietários, de maneira que impeçam embargos e prejuízos ao bom andamento das obras.

Quando da abertura de acessos, é realizado, com a ciência do proprietário, o levantamento de todos os danos causados aos bens da propriedade, com a devida responsabilidade técnica, observadas as normas e critérios da engenharia de avaliação objetivando a indenização dos mesmos.

Durante esta etapa procedem-se os levantamentos de danos ocasionados pela obra principal, construção de acessos, praças e lançamento de cabos, passagem em áreas de lavouras com culturas temporárias, etc., e repasse de orientações aos responsáveis pela condução dos trabalhos sobre procedimentos a serem observados.

Os danos levantados deverão, a exemplo dos demais, ser avaliados e indenizados.

#### *B.16. Liberação da Faixa de Servidão*

Visa obter a autorização formal do proprietário, ou seu procurador, de forma amigável, para ingresso em sua propriedade para realização dos trabalhos, mediante a assinatura de documento específico intitulado "Licença de Passagem", ou em caso de recusa da assinatura, busca-se obter a autorização verbal, registrando-se o fato no documento de Licença.

#### *B.17. Indenização de Assentamentos*

O mesmo procedimento deverá ser aplicado no caso de indenização dos assentamentos. Sendo assim, será realizada uma reunião junto ao INCRA para verificar a situação dos assentados e a titularidade da terra. O INCRA deverá indicar quem deve receber a indenização.

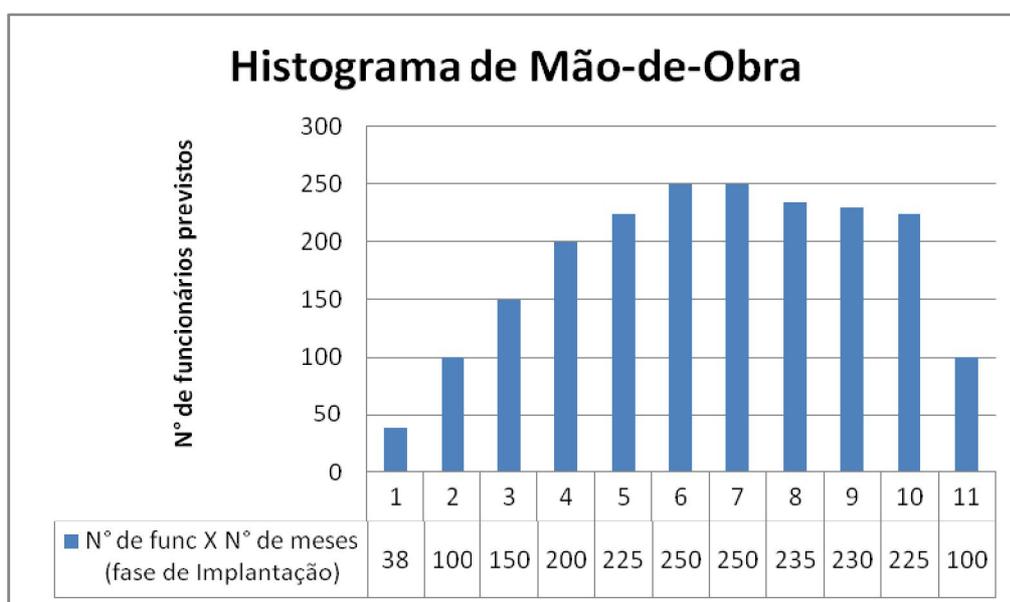
### **C. Contratação de Mão de Obra**

A contratação de mão-de-obra para a etapa de implantação é feita por meio de licitações, seguindo-se as regras do Decreto Lei 8.666.

A estimativa do número de empregos a serem gerados pelo empreendimento é apresentada na Tabela 14 e Figura 12. Histograma de Mão-de-Obra - Fase de implantação.

**Tabela 14. Estimativa de Empregos Gerados**

<b>ESTIMATIVA DE EMPREGOS GERADOS</b>	
<b>Empreendimento</b>	<b>Previsão do Nº de Empregos</b>
Subestação Candiota	100
Linha de Transmissão Presidente Médici - Candiota	150
Linha de Transmissão Candiota - Aceguá	100



**Figura 12. Histograma de Mão-de-Obra - Fase de implantação**

#### **D. Implantação dos Canteiros de Obras**

Os canteiros de obras englobam pátio de manobra, escritório, almoxarifado, alojamento, cozinha, refeitórios, sanitários, etc. Para evitar-se a necessidade de construção de novas instalações, essas unidades, sempre que possível, deverão ser mobilizadas em edificações existentes no local, não necessariamente contíguas, afastadas da faixa de segurança das LT's, cursos de água e Áreas de Preservação Permanente.

### ***E. Esgoto Sanitário***

No caso dos empreendimentos em questão, em que os canteiros de obras devem preferencialmente ser mobilizados em edificações já existentes, alugadas temporariamente para estes fins, as mesmas já deverão ser dotadas de sistema de coleta, tratamento e disposição final dos efluentes sanitários gerados.

Entretanto, caso essas condições não se verifiquem ou o sistema pré-existente não atenda à demanda do canteiro, caberá à EMPREITEIRA a adequação. Nestes casos, o novo sistema deverá atender às disposições das normas técnicas e legais. A ELETROBRAS acompanhará a execução da instalação e realizará vistorias periódicas no sistema.

O sistema de coleta, tratamento e disposição final de efluentes deverá contar, minimamente, com tanque séptico, filtro anaeróbico e sumidouro (ou valas de infiltração), havendo ainda uma caixa de gordura para recebimento do efluente da cozinha, quando esta existir. A princípio, não serão preparados alimentos nos canteiros de obras, sendo contratado o serviço de fornecimento de refeições através de marmitas.

### ***1.16.1 Atividades Inerentes à Implantação da Linha de Transmissão - LT***

#### ***A. Abertura de Estradas de Acesso***

Tais vias deverão contemplar o acesso tanto de pessoal, máquinas e equipamentos, quanto de material aos locais onde as torres serão instaladas, bem como facilitar as atividades de manutenção da linha de transmissão e prevenção de impactos.

A construção, melhoria e manutenção de estradas de acesso, necessárias a construção da linha, possibilitará acesso fácil e contínuo a todas as torres, inclusive para caminhões trucados carregados e guindastes de grande porte. Seu traçado será feito de modo a atender, na medida do possível, as indicações dos proprietários ou ocupantes dos terrenos atravessados. De preferência, serão aproveitados os acessos já existentes na região. A garantia da contínua utilização das estradas de acesso requer benfeitorias como bueiros, mata-burros, cercas e porteiros que serão construídas ou reparadas conforme a necessidade.

Quando for necessário atravessar córregos ou riachos para construir acessos às torres da linha, será providenciada a instalação de bueiros ou pontes, em função das características de cada obstáculo cruzado. O mesmo procedimento será adotado quando da existência de drenos naturais ou talvegues, que devem permanecer abertos e convenientemente limpos. Na medida do possível, esses acidentes serão cruzados em ângulo reto.

### **B. Supressão de Vegetação**

Para a implantação, é necessária a supressão de vegetação em determinadas áreas, a qual deverá ser realizada em duas etapas, ficando restrita ao mínimo de corte necessário.

Na primeira etapa, deverá ser feita a *limpeza simples*, no centro da faixa de segurança, onde deverá ser aberta uma picada necessária para o lançamento dos cabos pilotos, em uma largura de no máximo 3 metros (1,5 metros para cada lado do eixo diretriz da Linha), onde toda a vegetação e arbustos são cortados rente ao chão (corte raso), com a finalidade de abertura de espaço suficiente para o lançamento dos cabos. A vegetação rasteira será preservada, com o objetivo de evitar erosão. Serão evitados desmatamentos e cortes no terreno que possam originar ou acelerar processos de erosão e/ou afetar mananciais existentes na região.

Na segunda etapa, deverá ser feita a *limpeza seletiva*, onde são suprimidas as espécies cuja distância entre a copa e os cabos condutores for inferior à especificada por Norma e aquelas que com a eventual queda, venham a atingir os cabos ou as estruturas das torres. No caso de culturas, árvores frutíferas e vegetação rasteira sem previsão de crescimento, essa distância estabelecida pode ser reduzida. Em regiões de plantação industrial de cana, os canaviais existentes na faixa deverão ser completamente erradicados. Também deverão ser erradicados os eucaliptos e bambus. As plantações com finalidade de forragem podem permanecer na faixa.

O corte ou poda de árvores fora dos limites da faixa, bem como a remoção de obstáculos de grande altura, que, em caso de tombamento em direção à linha, possam causar danos a esta, fazem parte dos serviços de supressão de vegetação. Serão cortadas as árvores situadas fora que, ao caírem, possam situar-se a menos

de 2,0 m dos condutores (em repouso, na condição de flecha máxima) ou 0,5 m das bases das torres.

Dentro da faixa, as árvores e arbustos a serem abatidos serão cortados rente ao chão, a uma altura máxima de 150 mm do solo. As árvores com diâmetro maior que 80 mm terão os galhos cortados antes de serem empilhadas. A madeira cortada será empilhada no interior da faixa, suficientemente afastada das torres, de modo a não causar transtorno aos trabalhos de montagem. Se houver concordância por escrito dos proprietários das terras adjacentes à faixa de segurança, a madeira cortada poderá ser colocada fora da faixa, sem exigência de empilhamento.

A limpeza da praça de montagem das torres deverá ser restrita ao mínimo possível, compatível com os métodos de construção e equipamentos.

Quando a faixa atravessar vegetação considerada de preservação permanente pelo Código Florestal, reservas florestais ou culturas de um modo geral, a largura da faixa a ser limpa deverá ser reduzida ao mínimo necessário à segurança da linha e às necessidades de construção. Nos casos de travessia de culturas com altura inferior a 3,5 m será dispensada a supressão de vegetação.

### ***C. Implantação das praças de montagem de torres e lançamento de cabos***

As áreas de montagem das torres serão localizadas em quadrados com 20 m de lado, construídos ao longo da faixa de servidão. Nessas áreas também serão realizadas manobras e depositados materiais relativos exclusivamente às atividades daqueles locais. Os materiais potencialmente mais prejudiciais ao meio ambiente como óleos e graxas ficarão no almoxarifado dos canteiros de obras. Tendo em vista os riscos de escorregamentos associados aos argissolos, quando possível, a localização desses pátios e praças deverá evitá-los.

As praças de lançamento de cabos serão localizadas em quadrados com 50 x 60 m de lado, construídos ao longo da faixa de servidão. Nessas áreas também serão realizadas manobras e depositados materiais relativos exclusivamente às atividades daqueles locais tais como bobinas, cavaletes e equipamentos de lançamento.

#### ***D. Implantação das torres***

O desmatamento para a construção e montagem das torres, feito nas praças de montagem, deverá ser restrito ao mínimo possível. Nessas áreas também deverá ser feita a limpeza simples, com a finalidade de abertura de espaço suficiente para a execução das fundações, depósito de material e montagem das torres.

Para construção das fundações das torres, o material escavado será absorvido no reaterro e as sobras espalhadas pelas imediações.

As praças, caso possível e necessário, serão preparadas para que permitam a movimentação dos equipamentos, dentro das melhores condições de técnica e segurança. A eventual raspagem do solo, para a preparação dessas praças será feita, visando somente o necessário ao atendimento das condições citadas, evitando-se assim a provocação de maiores estragos e erosões.

Devido aos riscos dessa operação as seguintes normas deverão ser seguidas:

##### **a) Montagem das Torres:**

- Uso obrigatório de luvas e calçados especiais.
- Nos trabalhos em planos elevados, as ferramentas e peças de pequeno porte serão suspensas ou arriadas em sacolas apropriadas. Quando estiver sendo realizado esse serviço evitar a aproximação de pessoas do local.
- Todo equipamento a ser utilizado na montagem das torres situadas próximas a LT's energizadas, será adequadamente aterrado e todo o pessoal a serviço, no local, deverá ser orientado quanto ao perigo da aproximação da LT energizada, sendo obrigatório o uso de EPI apropriado.
- Os cabos auxiliares a serem utilizados nestes casos, deverão ser de material não-condutor e deverá ser usado cabo terra flexível em qualquer peça, desde seu içamento até sua colocação definitiva.
- Quando a torre superar os 35 m de altura é aconselhável o uso de telefone ou transceptor para comunicação entre os montadores sobre a torre, com os operadores do guincho.

#### b) Aterramento das Torres

Durante os serviços de medição de resistência de aterramento de torres situadas próximas a LT's energizadas, o operador deverá usar luvas de borracha ao conectar e desconectar os cabos além de uso obrigatório de calçado apropriado (solado de borracha).

#### c) Lançamento e grampeamento dos Cabos

Para essa etapa deverão ser implantadas praças de lançamento onde a supressão da vegetação será na forma de limpeza simples e restrito ao mínimo necessário para acomodar e posicionar de maneira adequada os equipamentos móveis (freios e pullers) e as bobinas utilizados para os lançamentos dos cabos. As praças, no menor número possível, serão locadas sempre que possível dentro da faixa de servidão da Linha de Transmissão, em uma área de raio de aproximadamente 25 m.

Requisitos adicionais para trabalhos nas proximidades de LT's energizadas:

- O sistema de aterramento dos equipamentos de lançamento (tensionador e puxador) conterà, no mínimo, duas hastes de aterramento;
- Além das roldanas normais, serão empregadas roldanas possuindo meios adequados de aterramento dos cabos a intervalos regulares;
- Nos casos de paralelismo, além dos aterramentos nas praças, os cabos em lançamento deverão ser aterrados a cada dois vãos;
- Um aterramento do tipo móvel deverá ser instalado a 6 m, no máximo, do tensionador e do puxador;
- Uso obrigatório de luvas e calçados de segurança para proteção contra choques elétricos, todos com CA - Certificado de Aprovação;
- Após o lançamento de um trecho e antes de emendar os cabos condutores e pára-raios, os mesmos serão aterrados em todas as torres de ancoragem e ancoragem provisória;
- Após o nivelamento e grampeamento de uma seção da linha, os cabos serão aterrados a intervalos de 2 km ao longo da mesma;
- O sistema de aterramento dos cabos deverá ser mantido até o término da construção da linha;

- Para execução e remoção dos aterramentos deverão ser utilizados equipamentos para "linha viva".

### **E. Fluxo de Tráfego**

**Quadro 4. Previsão do Fluxo de Tráfego**

<b>Etapa</b>	<b>Previsão do nº de empregos</b>
<b>Para todas as etapas construtivas</b>	Transporte de pessoas em veículos de passeio, utilitários, caminhões de pequeno porte e ônibus. Transporte de ferramentas e equipamentos em utilitários e caminhões de pequeno porte. As carrocerias dos caminhões deverão ser dotadas de bancos, coberturas e caixas apropriadas para ferramentas, peças, etc. Os veículos deverão ser mantidos em perfeito estado mecânico de funcionamento, não sendo admitidas improvisações de veículos.
<b>Fundações</b>	Trânsito de caminhões betoneira para transporte de concreto usinado. Para cada torre, quando possível, deverá chegar de dois a três caminhões.
<b>Montagem de estruturas</b>	Trânsito de caminhões carregados com estruturas metálicas, quando possível.
<b>Lançamento de cabos</b>	Trânsito de caminhões carregados com bobinas de cabos condutores e pára-raios. Transporte dos equipamentos de lançamento, sobre caminhões. Trânsito de tratores.
<b>Comissionamento</b>	Trânsito intenso de utilitários.

Os principais eixos de circulação são:

- BR 293
- Vias urbanas do município de Candiota, Hulha Negra e Aceguá;

As vias de acesso urbanas nas localidades citadas compreendem os eixos secundários.

### **F. Uso de Matérias Primas e de Energia**

As instalações deverão ser abastecidas de água e de energia elétrica, contando com adequada iluminação das áreas de trabalho noturno, pátios e depósitos. Deverão também dispor de drenagem adequada, de forma a garantir a inexistência de água estagnada e lama, bem como permitir o acesso de caminhões pesados sob todas as condições atmosféricas.

Todos os materiais a serem fornecidos ou usados na implantação das LT's e SE deverão ser da melhor qualidade comercial, sem defeitos, imperfeições e de classificação e categoria designada projeto e serão fornecidos pela empreiteira

### ***G. Áreas de Empréstimo e Bota-Fora***

As áreas de empréstimo e bota fora de materiais necessários à implantação do empreendimento deverão possuir licença dos órgãos competentes.

### ***H. Desativação de Estradas de Acesso, Canteiro de Obras e Alojamentos***

Encerradas as obras serão retirados os equipamentos, instalações provisórias ou sobra de material do local de serviço, deixando as áreas limpas e livres de entulhos.

Serão reparados quaisquer danos ou desgastes nas vias de acesso ou rede de serviços públicos ou particulares, porventura ocorridos durante a execução dos serviços.

### ***I. Recuperação de Áreas Degradadas***

As áreas que porventura venham a ser degradadas deverão ser recuperadas preferencialmente durante a fase de implantação do empreendimento, implicando em circulação de máquinas, equipamentos e pessoas.

### ***J. Cronograma de Atividades***





### **1.16.2 Atividades Inerentes à Implantação da Subestação - SE**

De maneira geral, a fase de implantação de uma subestação compreende as seguintes etapas:

#### **A. Serviços Preliminares**

**Mobilização:** deslocamento e instalação, nos locais em que deverão ser realizados os serviços, de todo o pessoal técnico e de apoio, materiais, equipamentos, edificações e facilidades do Canteiro.

**Limpeza do Terreno:** retirada de vegetação, destocamento, retirada de blocos de rocha.

**Instalação do Canteiro de Obras e posterior Desmobilização:** retirada dos equipamentos, instalações provisórias ou sobra de material do local de serviço, deixando as áreas, limpas e livres de entulhos.

#### **B. Terraplanagem**

Compreende, quando necessário, Cortes e Aterros para conformação da plataforma de aterro segundo exigências do projeto. Esse pátio será mantido coberto por brita para evitar o crescimento de vegetação e facilitar a drenagem.

#### **C. Sistema de Drenagem**

Compreende todas as ramificações de captação e condução das águas provenientes do sistema de drenagem superficial, consideradas a partir das caixas de areia coletoras até o seu dispositivo final, tais como: valas e canais, caixas de passagem, caixas de inspeção e/ou bocas de lobo, drenos (tubos a serem colocados nas valas), bueiros.

#### **D. Canteiros de Obra**

No caso do empreendimento em questão, em que o canteiro de obras deve preferencialmente ser mobilizado em edificações já existentes, alugadas temporariamente para estes fins, já deverá ser dotada de sistema de coleta, tratamento e disposição final dos efluentes sanitários gerados.

Entretanto, caso essas condições não se verifiquem ou o sistema pré-existente não atenda à demanda do canteiro, caberá à EMPREITEIRA a adequação. Nestes casos, o novo sistema deverá atender às disposições das normas técnicas e legais. A ELETROBRAS acompanhará a execução da instalação e realizará vistorias periódicas no sistema.

O sistema de coleta, tratamento e disposição final de efluentes deverá contar, minimamente, com tanque séptico e sumidouro (ou valas de infiltração), havendo ainda uma caixa de gordura para recebimento do efluente da cozinha, quando esta existir.

### ***E. Projeto Urbanístico***

Compreende a construção e/ou adequação das estradas de acesso e de serviço e vias de circulação interna, de pontes (quando necessário) bem como a instalação ou melhoramento de cercas, portões e acabamentos.

### ***F. Edificações***

Compreende a construção de guarita, casa do gerador diesel, casa de controle e escritórios. Dependendo do porte da subestação nem todas as edificações serão necessárias.

### ***G. Fundações***

Esse item compreende as fundações a serem feitas no pátio de aterro para suporte dos equipamentos como bobinas, transformadores, pára-raios, disjuntores, etc.

### ***H. Implantação dos equipamentos***

Os principais equipamentos a serem instalados nas subestações são: autotransformadores de força, disjuntores, chaves seccionadoras, transformadores de corrente, transformadores de potencial capacitivo, para-raios e outros.

### **1.17 TÉCNICAS CONSTRUTIVAS EM AMBIENTE DE VÁRZEA**

**Fundações para Solos Especiais:** Em outros tipos de solos, aí compreendidos solos fortes como rocha sã e rocha fraturada aflorada ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado, deverão ser instaladas fundações especiais.

Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de sapatas em concreto armado, atirantadas na rocha.

Nos locais em que seja possível escavar a rocha poderá ser utilizado como alternativa fundação em tubulão curto em concreto armado engastado diretamente na rocha.

Para solos muito fracos, com ou sem presença d'água a baixa profundidade, é prevista a instalação de estacas metálicas ou de concreto armado coroadas por blocos de concreto armado independentes ou interligados por vigas horizontais.

### **1.18 FLUXO ENTRE AS ÁREAS DE APOIO E AS FRENTES DE OBRA**

#### **A. Mobilização de Canteiros de Obras**

No caso de Linhas de Transmissão, esta atividade inclui a implantação dos canteiros de obra, canteiros de apoio, escritórios auxiliares com banheiros, local para armazenagem de bobinas, cadeias de isoladores, ferragens, torres e ferramentas necessárias à perfeita execução dos serviços. Essas edificações poderão incluir residências, alojamentos, oficinas, escritórios, depósitos, almoxarifados e pátios, e deverão ser de natureza provisória, quantidade e dimensões apropriadas para acomodar plenamente e de acordo com a boa técnica, todo e qualquer material ou equipamento, que possam vir a ter sua utilização ou desempenho prejudicado pela exposição às intempéries.

Para evitar-se a necessidade de construção de novas instalações, essas unidades, sempre que possível, serão mobilizadas em edificações existentes no local, não necessariamente contíguas, afastadas da faixa de segurança das LT's, cursos de água e Áreas de Preservação Permanente.

As áreas de pátios e depósitos deverão ser devidamente dimensionadas e dispostas de maneira a permitir com facilidade e segurança a circulação de pessoas e o tráfego de caminhões e empilhadeiras para carga e descarga de equipamentos e materiais. O transporte de estruturas metálicas deve ser feito em veículos de tamanho apropriado, de modo que todas as peças fiquem sobre o estrado da carroceria.

No caso da linha em questão, existe a possibilidade dos canteiros e escritórios serem mobilizados em edificações já existentes, em áreas urbanizadas, alugadas temporariamente para estes fins, dispensando atividades modificadoras do meio ambiente.

O traçado para estradas de acesso deverá ser escolhido de modo a limitar ao mínimo possível o impacto ambiental, sendo evitados desmatamentos desnecessários, cortes em terrenos, passagem por áreas de mananciais, etc.

## **B. Abastecimento de Materiais e Insumos**

As instalações deverão ser abastecidas de água e de energia elétrica, contando com adequada iluminação das áreas de trabalho noturno, pátios e depósitos. Deverão também dispor de drenagem adequada, de forma a garantir a inexistência de água estagnada e lama, bem como permitir o acesso de caminhões pesados sob todas as condições atmosféricas.

Todos os materiais a serem fornecidos ou usados na implantação das LT's e SE deverão ser da melhor qualidade comercial, sem defeitos, imperfeições e de classificação e categoria designada projeto e serão fornecidos pela empreiteira.

O local de jazidas e o material destinado à terra de empréstimo deverão ser oriundos de locais devidamente licenciados pelos órgãos competentes, não devendo, em hipótese alguma, provir de escavações feitas em locais que possam comprometer a estabilidade das encostas e das fundações. Os locais escolhidos para retirada de material de empréstimo deverão ser protegidos contra a erosão.

O material excedente dos trabalhos de terraplenagem na subestação (bota-fora) deverá ser disposto em local próprio, devidamente licenciado pelos órgãos competentes.

### **C. Transporte**

O transporte do material deve ser feito com equipamentos e veículos adequados, operados por pessoal devidamente treinado, a fim de que sejam evitados danos aos materiais ou mesmo acidentes acarretados por inexperiência neste tipo de atividade. Deve ainda ser coordenado com a montagem e armazenagem, para que não falem materiais na obra, bem como seja evitada a permanência dos mesmos fora das condições de armazenagem exigidas.

O transporte de estruturas metálicas deve ser feito em veículos de tamanho apropriado, de modo que todas as peças fiquem sobre o estrado da carroceria. Devem ser tomadas precauções para que não sejam causados danos a galvanização das peças. Em nenhuma hipótese a movimentação das peças deve ser efetuada utilizando estropos metálicos nus, ou ser arrastada sobre qualquer superfície.

As bobinas de cabos devem ser transportadas com seus eixos na horizontal e paralelo aos eixos do veículo. Seu travamento na carroceria deve ser feito por meio de calços longitudinais e laterais firmemente fixados. As bobinas devem ser suspensas pelo seu eixo por meio de correntes ou cabos de aço providos de barra separadora, que impeça a ocorrência de esforços laterais capazes de danificar os flanges das bobinas. As correntes ou cabos de aço, usados para içamento, nunca devem ser passados envolvendo as tábuas de fechamento das bobinas. Por ocasião da descarga das bobinas, deve ser evitado que as mesmas sofram impactos sobre o solo, os quais podem danificar a embalagem e o cabo.

O transporte de isoladores, ferragens e acessórios deve ser efetuado nas embalagens originais dos mesmos, admitindo-se sua substituição, apenas, por outras embalagens mais reforçadas. Os volumes devem ser manuseados adequadamente, não sendo permitida a formação de pilhas capazes de danificar as embalagens situadas em sua base. Devem ser tomados cuidados especiais para a proteção do acabamento utilizado nas ferragens para extra - alta tensão, durante o manuseio e transporte das mesmas. Nas operações de descarga, os volumes contendo isoladores e ferragens não devem ser manuseados grosseiramente, devendo ser evitado que caiam, ou seja, lançados ao solo.

#### **D. Armazenagem**

O material armazenado deve permanecer convenientemente limpo. Na limpeza de qualquer material não devem ser usadas escovas metálicas ou estopas e trapos que contenham matéria abrasiva. Todos os almoxarifados devem ser mantidos livres de material estranho, detritos e lixo.

O cimento deve ser armazenado em local suficientemente protegido da ação das intempéries, da umidade do solo e de outros agentes prejudiciais a sua qualidade, a sombra e sobre estrados de madeira, em pilhas de, no máximo, 10 sacos.

O material das torres deve ser estocado em locais secos, sobre apoios de madeira que não permitam seu contato com o solo. O pátio de armazenagem deve ser suficientemente amplo, permitindo a circulação e manobra de veículos para as operações de carga e descarga.

O material deve ser disposto por tipo de torre, grupando-se as peças idênticas e posicionando-as numa seqüência que facilite sua inspeção qualitativa e quantitativa.

Os parafusos, porcas e outras peças miúdas, devem ser colocados em caixas, de modo a facilitar sua contagem ou separação. Quando do transporte para o campo, estas peças devem ser colocadas em recipientes adequados.

As bobinas dos cabos condutores, pára-raios e fios contrapeso não devem ser armazenadas diretamente sobre o solo, devendo ser colocadas sobre estrados, pisos concretados ou outros suportes adequados. Em solos secos, pode ser admitida sua armazenagem sobre uma camada de pedra britada com espessura adequada. Quando armazenadas em locais sujeitos a umidade, além dos cuidados quanto ao acabamento do piso, deve ser deixado um espaçamento adicional entre as bobinas. Nos casos de armazenagem por períodos prolongados, as bobinas devem ser colocadas em locais cobertos, de forma a ficarem protegidas dos efeitos das intempéries.

As bobinas devem ser colocadas lado a lado e convenientemente calçadas. Seus eixos devem permanecer na posição horizontal e com os flanges desimpedidos, de forma a permitir o acesso de pessoal e equipamento por ocasião de sua movimentação.

Os isoladores, ferragens e acessórios devem ser armazenados em locais secos, livres de qualquer contato com o solo e dispostos de forma a permitir o controle quantitativo e qualitativo dos mesmos. Quando forem previstos períodos prolongados de armazenagem, deve ser providenciada uma proteção que evite exposição a intempéries.

O empilhamento dos volumes deve ser feito de maneira racional, por tipo de material, evitando-se a formação de pilhas muito altas, as quais dificultam o acesso às embalagens situadas em seu topo, e podem danificar os volumes situados na base.

Quando do transporte para as frentes de trabalho, os volumes devem permanecer, preferencialmente, fechados e ser manuseados da maneira mais cuidadosa possível. Todas as embalagens defeituosas ou danificadas devem ser reparadas antes de sua movimentação para os locais de instalação. Os isoladores só devem ser retirados de suas caixas por ocasião da montagem das cadeias nas torres.

## **E. Esgoto Sanitário**

No caso dos empreendimentos em questão, em que os canteiros de obras deverão preferencialmente ser mobilizados em edificações já existentes, alugadas temporariamente para estes fins, as mesmas já deverão ser dotadas de sistema de coleta, tratamento e disposição final dos efluentes sanitários gerados.

Entretanto, caso essas condições não se verifiquem ou o sistema pré-existente não atenda à demanda do canteiro, caberá à empreiteira a adequação. Nestes casos, o novo sistema deverá atender às disposições das normas técnicas e legais. A ELETROBRAS acompanhará a execução da instalação e realizará vistorias periódicas no sistema.

O sistema de coleta, tratamento e disposição final de efluentes deverá contar, minimamente, com tanque séptico e sumidouro (ou valas de infiltração), havendo ainda uma caixa de gordura para recebimento do efluente da cozinha, quando esta existir.

Nos canteiros mobilizados para implantação da Interligação Brasil – Uruguai não serão preparados alimentos, sendo contratado serviço de fornecimento de

refeições através de marmitas. Também não serão construídos alojamentos, sendo que, para acomodação dos trabalhadores, serão locadas residências em áreas independentes dos canteiros de obras, junto à área urbana dos municípios.

## **F. Resíduos Sólidos**

Nas instalações dos canteiros de obras, tais como sanitários e escritórios, os resíduos sólidos gerados deverão ser acondicionados em recipientes não passíveis de corrosão, providos de tampas para evitar a entrada de água de chuva.

Nas frentes de trabalho localizadas ao longo das linhas de transmissão, as refeições serão servidas em marmitas, sendo as embalagens recolhidas diariamente através de coletores específicos, juntamente com os demais resíduos gerados pelos trabalhadores, transportando-se esse material até os canteiros de obras para a devida segregação e encaminhamento ao seu destino final.

Os materiais recicláveis serão coletados de forma seletiva, através de recipientes que sigam o padrão de cores proposto pela Resolução nº 275 do CONAMA, de 25 de abril de 2001.

Quando os resíduos são coletados de forma tradicional, ocorre a mistura dos materiais, fazendo com que os recicláveis apresentem certo grau de contaminação, devido à ocorrência de restos de matéria orgânica, poeira, terra, fezes, etc., e também pela presença conjunta de materiais diferentes. Dessa forma, a separação e coleta adequadas dos resíduos, de acordo com o tipo de material, podem reduzir significativamente as contaminações, melhorando a qualidade do produto reciclado e facilitando o processamento, pois é dispensada a necessidade de etapas adicionais de descontaminação (triagem, lavagem e secagem).

Após essa separação prévia nos locais de geração, os resíduos potencialmente recicláveis serão encaminhados aos pontos de coleta do serviço municipal, diretamente às indústrias recicladoras ou a atravessadores, a critério da empreiteira.

Os resíduos classificados como perigosos (Classe I), tais como lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, deverão ser triados, armazenados e destinados a tratamento/descontaminação ou disposição final adequada.

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com o ar, devendo ficar sobre estrados ou pallets, em local arejado e protegido de sol e chuva, para que as baterias se mantenham secas.

A manutenção dos veículos e equipamentos será feita em oficinas e postos especializados, os quais deverão ser credenciados e licenciados por órgão ambiental competente, comprovando a existência de dispositivos de coleta e a destinação final adequada dos resíduos.

Os procedimentos para o manuseio de lâmpadas que contêm mercúrio incluem as seguintes exigências:

- Estocar as lâmpadas que não estejam quebradas em uma área reservada, em caixas, de preferência em uma bombona plástica para evitar que se quebrem;
- Rotular todas as caixas ou bombonas;
- Não quebrar ou tentar mudar a forma física das lâmpadas;
- Quando houver quantidade suficiente de lâmpadas, enviá-las para destinação final, acompanhadas das seguintes informações:
  - nome do fornecedor (nome e endereço da empresa ou instituição), da transportadora e do reciclador;
  - número de lâmpadas enviadas;
  - data do carregamento;
- Manter os registros citados acima por três anos, no mínimo;
- No caso de quebra de alguma lâmpada, a área deve ser lavada e as lâmpadas quebradas armazenadas em contêineres selados e rotulados da seguinte forma: "Lâmpadas Fluorescentes Quebradas – Contém Mercúrio".

As estopas, panos e trapos, isolantes e isoladores elétricos, borrachas, madeira e serragem poderão ser acondicionados junto aos entulhos em caçambas estacionárias e destinados a locais devidamente licenciados para o processamento ou destinação final de cada um dos materiais.

Os resíduos sólidos provenientes dos sanitários e aqueles não recicláveis e não-perigosos serão encaminhados ao serviço de coleta convencional que atende aos domicílios dos municípios atingidos.

A seleção e contratação dos serviços de coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos ficam a cargo da empreiteira, estando a mesma sujeita a vistorias por parte da ELETROBRAS.

Imediatamente após a conclusão dos serviços, deverá ser feita a remoção de todas as instalações, materiais e equipamentos, bem como desmontagem de equipamentos fixos ou móveis, limpeza de áreas e retirada de todo o pessoal ligado à obra.

Na fase de operação, os resíduos sólidos e líquidos gerados na Subestação Candiota deverão ter destinos adequados, seguindo os preceitos normativos e legais.

O Quadro 5 resume as ações na fase de implantação.

**Quadro 5. Síntese das ações na fase de implantação.**

<b>Etapas</b>	<b>Ações</b>	<b>Subestações</b>	<b>Linhas de Transmissão</b>	
Mobilização de canteiros de obras e acampamentos	Terraplanagem	Limpeza	X	X
		Corte	X	X
		Aterro	X	X
		Máquinas	X	X
	Construção escritórios, almoxarifado, galpões, alojamentos, pátios, etc		X	X
	Captação de água		X	X
Sistema de drenagem de águas pluviais	Abertura de valas/canais		X	X
	Construção de caixas de passagem e de inspeção		X	
	Drenos e bueiros		X	
Caminhos, estradas e vias de acesso	terraplanagem	Limpeza	X	X
		Corte	X	X
		Aterro	X	X
		Máquinas	X	X
	Instalação e/ou manutenção de cercas, portões, bueiros, mataburros		X	X

<b>Etapas</b>	<b>Ações</b>	<b>Subestações</b>	<b>Linhas de Transmissão</b>
	Construção de pontes	X	
Edificações	Construção de escritórios, casa de controle, casa do diesel, guaritas.	X	
Limpeza da faixa de passagem	Supressão de vegetação		X
Praças de montagem das torres	Limpeza		X
Montagem das torres	Escavação das fundações		X
	Reaterro das fundações		X
	Concretagem das bases		X
	Raspagem do solo		X
Lançamento dos cabos	Supressão de Vegetação		X
Instalação de bobinas, transformadores, disjuntores, seccionadores, etc	Escavação das fundações	X	
	Reaterro	X	
	Concretagem das bases	X	
Sistema de coleta de óleo	Escavação para construção de reservatórios e caixas subterrâneos	X	
	Escavação de valas para tubulação de coleta de óleo e transporte	X	
	Concretagem e impermeabilização das caixas e condutos de óleo	X	
	Concretagem	X	

### **1.19 CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO, ABASTECIMENTO DE ÁGUA, COLETA DE LIXO, ENERGIA, EM RELAÇÃO ÀS ÁREAS DE CANTEIROS DE OBRAS E FRENTE DE OBRAS.**

Dentre os municípios que poderão ser instalados os canteiros de obras, a infraestrutura básica de certa forma ainda é deficiente. No que diz respeito ao município de Aceguá, devido a sua recente emancipação, ainda não foram emitidos dados oficiais quanto ao percentual de abastecimento de água da população, coleta e tratamento de esgoto e coleta de lixo.

O município de Candiota conta com 84% da população total abastecida de água por rede de abastecimento geral e poço ou nascente. Já em Hulha Negra, apenas 27% da população é abastecida pela rede geral de abastecimento de água. Candiota é o único município que apresenta serviços de coleta e tratamento de esgoto, cerca de 61%.

Em relação à disposição de resíduos sólidos, Candiota conta com um aterro sanitário controlado, sendo que Hulha Negra e Aceguá, por meio de consórcio, também destinam seus resíduos neste aterro. Candiota apresenta 70% da população beneficiada por coleta de lixo, enquanto Hulha Negra, conta com apenas cerca de 55% da população e Aceguá 68%.

## **1.20 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **1.20.1 Subestações**

#### **A. Manutenção de Caminhos e Vias de Acesso**

As vias de acesso deverão ser mantidas livres e em condições para circulação dos veículos do pessoal de manutenção.

#### **B. Limpeza do Pátio**

O pátio onde estão instalados os equipamentos deverá ser mantido sem vegetação, podendo a limpeza ser realizada pela retirada manual ou com motosserras.

#### **C. Tratamento de efluentes**

O tratamento de efluentes será realizado dentro da subestação por meio do tanque séptico e sumidouro dimensionados de acordo com a legislação e normas em vigor.

### **1.20.2 Linhas de Transmissão**

Na fase de operação, persistirão apenas as atividades relacionadas à manutenção dos caminhos e vias de acesso e as relacionadas à limpeza da faixa de servidão, ou seja, a supressão de vegetação.

#### **A. Acesso**

As equipes de manutenção possuem acessos para se deslocarem até as torres das linhas de transmissão. Esses acessos deverão ter as mínimas condições para que os veículos possam transitar, ou sejam:

- Pouca ou nenhuma vegetação;
- Terreno firme, sem erosão;
- Desvios de água, bueiros, pontes ou canalizações dos rios, riachos e córregos.

Caso apareça algum problema no acesso, as equipes de manutenção ou empreiteira contratada com supervisão da ELETROBRAS adequarão o acesso.

#### **B. Fundação**

As torres de transmissão possuem parte de suas estruturas enterradas, que garantem sua sustentação. Por vezes esta sustentação apresenta problemas, e para que seja feita a manutenção necessita-se escavar o local próximo ao pé da torre.

#### **C. Aterramento**

As torres de transmissão possuem cabos de aterramento, chamados de cabos contrapeso. Estes cabos são instalados nas torres e ficam enterrados à cerca de 50 cm do solo e são esticados por pelo menos 20 m a partir da torre, (estes valores variam com as condições do terreno e projeto). Por vezes este cabo apresenta problemas, e para que seja feita a manutenção necessita-se escavar o local.

#### **D. Faixa de Servidão**

A causa mais freqüente de desligamentos em linhas de transmissão é devido à vegetação alta na faixa de servidão, sendo um dos motivos de maior preocupação das equipes de manutenção.

A ELETROBRÁS vem adotando o método de limpeza seletiva da faixa. Este método consiste na poda da vegetação de modo tal que sua altura não coloque em risco a operação da linha de transmissão. A distância do cabo ao objeto, medida em qualquer direção, nas condições de flecha máxima ou máximo deslocamento, não poderá ser inferior ao apresentado na Tabela 16, para cada nível de tensão.

**Tabela 16. Espaçamento vertical mínimo em relação à vegetação**

<b>ESPAÇAMENTO VERTICAL MÍNIMO EM RELAÇÃO À VEGETAÇÃO</b>	
<b>Tensão da Linha (kV)</b>	<b>Distância cabo/vegetação – (m)</b>
230	6,0
525	9,0

Árvores que estejam fora da faixa e apresentem risco à operação da linha, por queda ou balanço do condutor, devem ser cortadas. Nos grotões e nascentes d'água a vegetação deverá ser preservada ao máximo.

#### **1.20.2.1 Empregos Gerados**

É possível que seja criada uma equipe de manutenção de linhas de transmissão da ELETROSUL para atender mais especificamente a região abrangida pela Interligação Brasil – Uruguai.

Além disso, será contratada empresa terceirizada para realizar a supressão de vegetação com a supervisão da ELETROBRAS. Esta empresa contará com um mínimo de 10 empregados dedicados durante todo o ano.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS

Uma vez apresentados os objetivos e as características técnicas inerentes ao empreendimento, descritos no Item 2 e 3 deste Volume, fez necessário traçar um roteiro metodológico para elaboração dos diagnósticos ambientais e a futura avaliação dos impactos resultantes do empreendimento.

De posse das prerrogativas legais que definem o conteúdo programático a ser abordado em estudos desta natureza, disciplinados pela Resolução CONAMA nº 001/86, bem como do Termo de Referência fornecido, foram definidas as metas e demais procedimentos metodológicos necessários ao pleno desenvolvimento dos trabalhos.

Previamente foram realizadas diversas reuniões técnicas, entre a equipe técnica do empreendedor e grupos de trabalho da empresa consultora. Foram organizados diferentes grupos de trabalhos para pesquisar e tabular dados bibliográficos, necessários para avaliações preliminares da área onde se almeja implantar o empreendimento.

Os primeiros mapas temáticos foram produzidos em escala 1:250.000, com os dados do levantamento sistemático do IBGE, visando estabelecer um panorama geral da área do empreendimento a partir das folhas SH.22-Y-C Pedro Osório e SH.21-Z-D Bagé, disponibilizada pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM.

Foram definidos e os sistemas de projeção e coordenadas para que futuros temas fossem incorporados ao Sistema de Informação Geográfica - SIG. No entanto dada a necessidade de resultados mais acurados foram adquiridas as bases cartográficas do Instituto de Geografia e Estatística – IBGE, em escala 1:50.000, para toda a área de influência indireta - AII. Diversos dados temáticos de diferentes fontes foram coletados e passaram a integrar o banco de dados geográfico do projeto.

Na seqüência foram estudadas as alternativas locais e então definidas as Áreas de Influência do Empreendimento. Estes 2 tópicos, Alternativas Locais e

Definição das Áreas de Influência, serão pormenorizados nos itens 5 e 6 do presente Volume.

A apresentação do conteúdo programático foi estruturada em reuniões multidisciplinares, com participação dos coordenadores temáticos dos meios e os principais especialistas, de forma a consolidar, após sua conclusão, a análise integrada dos impactos ambientais.

Partindo-se destas informações, antes da definição e ênfase aos temas diagnosticados, procedeu-se a uma avaliação dos impactos ambientais potenciais, os quais são chave tanto para o direcionamento do diagnóstico como para a programação dos estudos dos diferentes meios.

A utilização de imageamento orbital constituiu o alicerce da análise ambiental, o que desempenhou um papel fundamental na confecção de múltiplos recursos cartográficos, que auxiliaram a elaboração dos diagnósticos dos diferentes meios, conforme serão detalhados de acordo com suas aplicações no decorrer do trabalho.

Seguindo as determinações estabelecidas pelo empreendedor bem como pelos órgãos ambientais competentes, o resultado dos diagnósticos ambientais presentes nos Volumes III, IV, V, VI deste trabalho apontam a situação da área onde pretende-se inserir o empreendimento, servindo como atributo legal e referencial para o empreendedor e para o órgão ambiental nas tratativas do Licenciamento Ambiental.

Por fim, de posse de um panorama atual da área de influência do empreendimento, procedeu-se as avaliações prognósticas, visando estabelecer a real avaliação dos impactos gerados pelo empreendimento.

Estas análises prévias permitiram a proposição soluções técnicas para minimizar os impactos ambientais adversos, estabelecer critérios de segurança, bem como promover medidas de recuperação e compensação ambiental quando necessário, visando enquadrar o empreendimento proposto nos padrões de sustentabilidade estabelecidos por lei e almejados pela coletividade.

A Figura 13, mostra o esquema geral dos procedimentos adotados para a elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental.

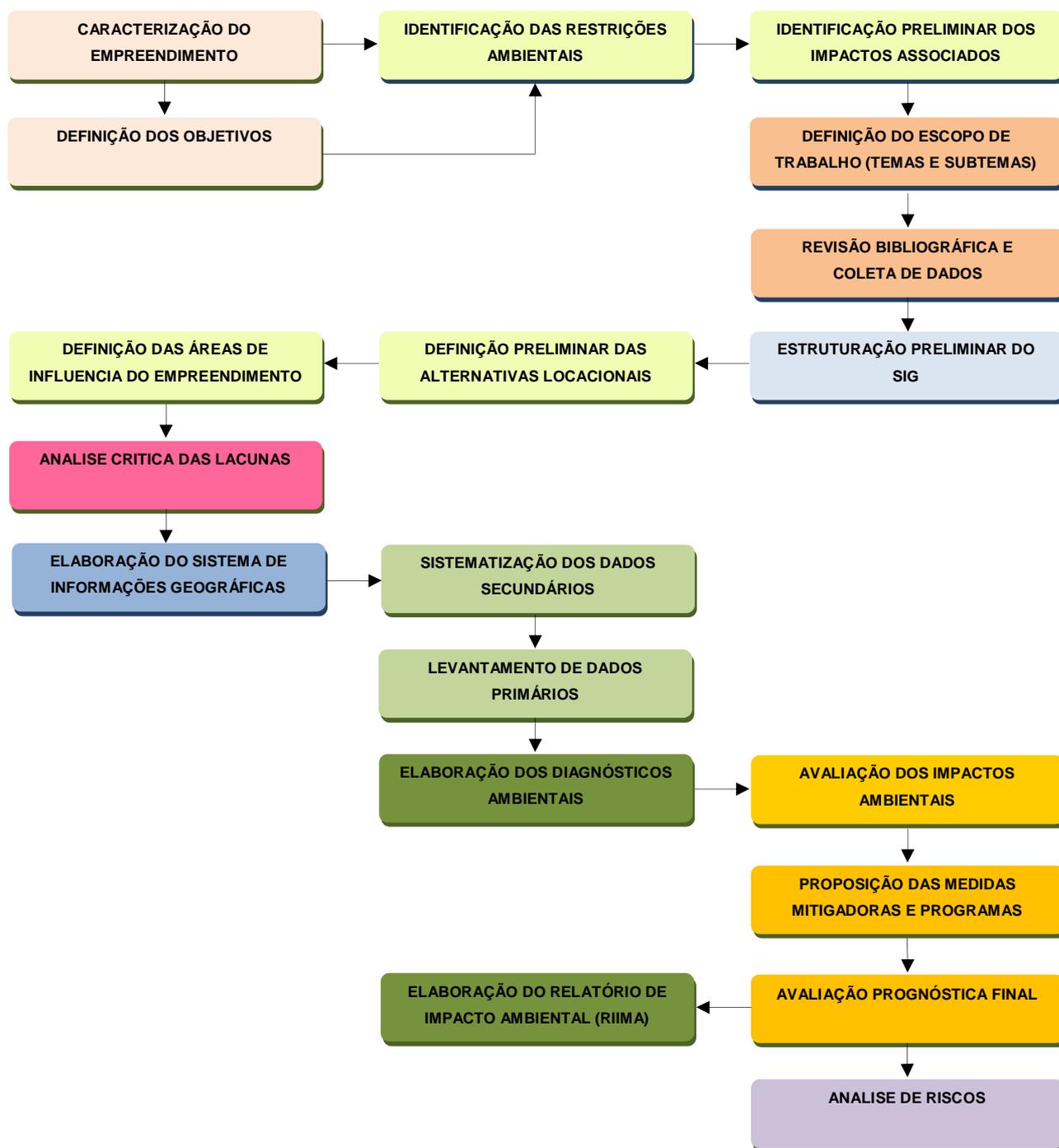


Figura 13. Fluxograma das atividades gerais para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental - EIA/RIMA

### 3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

#### 3.1 METODOLOGIA E RESULTADOS ESPERADOS

As análises das alternativas tecnológicas e locacionais são cruciais no desenvolvimento dos estudos ambientais, uma vez que buscam minimizar, nas diferentes etapas do empreendimento, os impactos ambientais resultantes, respeitando os princípios da precaução e prevenção e ainda, promovendo o desenvolvimento sustentável da região onde será inserido.

A busca de alternativas de localização para determinado empreendimento é um dos pilares da avaliação de impacto ambiental, tendo como função promover amplo debate, visando estimular aos proponentes a concepção de projetos ambientalmente menos agressivos e não simplesmente julgar se os impactos de cada projeto são aceitáveis ou não (SÁNCHEZ, 1993).

No presente trabalho para análise e determinação da melhor alternativa locacional foram utilizados dois métodos em conjunto, que ocorreram em duas etapas distintas e correspondem a: **definição da diretriz do traçado das LT's** e **definição da área para a SE**.

As etapas citadas têm finalidades convergentes, no entanto ocorrem de maneira distinta e produzem resultados diferenciados. A definição das diretrizes do traçado visa delimitar em linhas gerais as alternativas que melhor se inserem no contexto regional do empreendimento. Assim, são analisados diferentes panoramas e peculiaridades regionais. Neste momento são levados em consideração os planos e programas pretendidos para a região, as restrições quanto ao uso e ocupação do solo, as unidades de conservação, as áreas prioritárias para conservação e demais áreas protegidas tais como: terras indígenas, comunidades quilombolas, áreas que apresentem relevante interesse econômico ou paisagístico, ou ainda significativos aglomerados urbanos ou comunidades instituídas.

Na elaboração deste EIA, por não dispor dos dados dos diagnósticos em nível de detalhe, foram utilizadas as informações disponíveis até o momento, sejam imagens orbitais de média resolução espacial, mapas e cartogramas, vistorias em

campo, entre outros. Nesta etapa buscou-se a alternativa com menor extensão, mais racional, que utilize menos recursos naturais e econômicos.

Para tal, as alternativas locacionais foram confrontadas diante de 20 aspectos socioambientais (Tabela 17) com o objetivo de selecionar a melhor alternativa dentre as sugeridas para a execução das obras (SE e LT's).

A elaboração do quadro comparativo entre as alternativas permite visualizar de forma clara e objetiva as interferências das alternativas locacionais propostas no meio. Os resultados desta avaliação estão apresentados na Tabela 19. Confronto das alternativas locacionais.

Cada aspecto foi classificado diante de dois pontos fundamentais Grau de Interferência ou Criticidade e Peso (relevância), conforme Tabela 18. Este confronto gerou um índice que possibilitou a verificação de qual alternativa será a mais impactante.

**Tabela 17. Aspectos Ambientais para análise de alternativas locacionais**

**ASPECTOS AMBIENTAIS**

- Impactos das travessias fluviais
- Densidade demográfica da zona atravessada
- Assentamentos populacionais
- Interceptação de áreas protegidas por lei (APPs e Reserva Legal)
- Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação (Portaria MMA n° 09/07)
- Unidades de Conservação situadas a distância igual ou inferior a 10 km do Corredor
- Áreas indígenas e patrimônio natural e cultural
- Base econômica da zona atravessada
- Interferência com propriedades e benfeitorias
- Nº estimado de famílias a serem realocadas ou indenizadas
- Necessidade de abertura de estradas de acesso
- Métodos construtivos
- Grau e forma de interferência com a cobertura vegetal, por tipologia de vegetação
- Área com cobertura vegetal passível de ser suprimida
- Grau e forma de interferência com a paisagem
- Interferência com a ocupação urbana (limitação ou indução)
- Viabilidade técnico-econômica
- Riscos de Acidentes e ou Endemias
- Segurança
- Vias de acesso

Tabela 18. Critério de avaliação das alternativas locais

<b>CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCAÇIONAIS</b>			
<b>Grau de Interferência ou Criticidade</b>	<b>Valores</b>	<b>Importância</b>	<b>Pesos</b>
Muito Alto	40	Muito Alto	4
Alto	30	Alto	3
Médio	20	Médio	2
Baixo	10	Baixo	1
Nulo	0	Nulo	0

Uma vez definidas as diretrizes prioritárias do traçado, novas análises são realizadas visando um maior nível de detalhamento, possibilitando a *locação da linha de transmissão e definição do projeto executivo*. Esta etapa ocorre juntamente com a Avaliação dos Impactos Ambientais - AIA e é abordada no **Volume VI** do Estudo de Impacto Ambiental. Para tal, são utilizadas imagens orbitais de alta resolução, ferramentas de geoprocessamento e sensoriamento remoto que permitam modelagens computacionais e análises em grande escala.

Nesta etapa, os dados provenientes dos diferentes diagnósticos (Físico, Biótico, Socioeconômico e Arqueológico), subsidiam a tomada de decisão para a locação final das estruturas do projeto. Ao final desta, a produção do mapa de restrições ambientais integra os diferentes cenários e aspectos analisados no EIA, podendo assim nortear a equipe de engenharia da contratante na elaboração do projeto executivo com o traçado final da LT.

A adoção de tal metodologia, além de atender de forma plena à legislação ambiental vigente, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei nº 6.938/81 - Política Nacional do Meio Ambiente, visa garantir que os impactos ambientais sejam previstos e minimizados, antes mesmo de sua ocorrência. Desta forma, além de proporcionar a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, estas análises e mitigações certificam segurança à proponente assegurando a viabilidade ambiental do empreendimento.

Portanto espera-se que as seguintes prerrogativas sejam atendidas: (i) exclusão das alternativas inviáveis; (ii) legitimação de pelo menos uma alternativa viável; (iii) apontamento da alternativa menos impactante; (iv) compatibilização das metas e responsabilidades da empreendedor

### 3.2 ESPECIFICIDADES DO PROJETO

Em se tratando de um projeto linear, tal como rodovias e ferrovias, as Linhas de Transmissão de Energia permitem que diversas alternativas sejam especuladas para a sua execução.

Especificamente para o presente Projeto de Interligação Elétrica Brasil-Uruguai, algumas prerrogativas necessariamente precisaram ser consideradas:

- 1) O ponto de partida da LT com 230 kV é a SE UTE Presidente Médici, já existente;
- 2) No decorrer do trajeto, preferencialmente no início, deverá passar por uma Subestação, onde ocorrerá a elevação da tensão nominal de 230 kV para 525kV.
- 3) O ponto de partida da LT com 525 kV é a Subestação Candiota
- 4) A LT com 525 kV deverá chegar em um ponto de conexão definido na zona fronteiriça entre Brasil e Uruguai.

Dadas estas diretrizes, inicialmente foi necessário definir as alternativas locais da Subestação, uma vez que o ponto de partida está definido e a Subestação é o ponto de intersecção entre as duas linhas de transmissão. Com isso foram analisadas possíveis alternativas locais para a instalação estratégica da Subestação.

As possibilidades locais da Subestação possibilitaram que fossem especulados diferentes trajetos para as linhas de transmissão, o que culminou na determinação do ponto de Interligação Elétrica Brasil-Uruguai situado na fronteira. Novamente os traçados foram estudados na íntegra para a definição final apresentada no tópico Alternativa Sugerida.

### 3.3 SUBESTAÇÃO CANDIOTA

Foram estudadas duas alternativas locais e tecnicamente viáveis para a implantação da Subestação Candiota, com tensão nominal de 525/230 kV, conforme determina o **Termo de Referência emitido pelo IBAMA**.

Para a elaboração das alternativas locais da Subestação Candiota foram adotadas duas premissas fundamentais, uma quanto a distâncias e outra quanto à segurança. Desta forma as áreas especuladas necessariamente precisariam estar

próximas a UTE Presidente Médici, e preferencialmente não podem ficar adjacentes a aglomerados urbanos.

Nos aspectos da eficiência energética do empreendimento proposto determinou-se que a subestação deve estar localizada em Candiota, pois é neste município que a UTE encontra-se situada e quanto antes ocorrer a elevação da tensão da LT, evita-se a perda excessiva de energia ao longo do caminho, maximizando a eficiência do empreendimento.

Dentre as diversas alternativas locacionais previstas duas possibilidades se destacaram como viáveis.

### **3.3.1 Alternativa “A1”**

A primeira alternativa – denominada Alternativa “A1” está localizada em uma propriedade da Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica e possui centro nas coordenadas geográficas 53°44'38" OESTE e 31°30'52" SUL, referidas ao datum SIRGAS 2000.

A alternativa A1 é uma fração de uma área conhecida na região como Candiotão e originalmente foi destinada para instalação da Usina Termoelétrica Candiota II.

A área apresenta-se como um passivo ambiental e já foi anteriormente utilizada por atividades antrópicas como mineração e reflorestamento, mas atualmente a CGTEE utiliza as edificações existentes nesta propriedade como área de depósito e almoxarifado, como pode ser visualizada através da Figura 14.



Figura 14. Recorte da Imagem Orbital QuickBird 2010 evidenciando Alternativa A1

Atualmente a propriedade apresenta na íntegra uma superfície de aproximadamente 22 ha, com acesso pavimentado, revestimento asfáltico e vedada com cerca e portões nos acessos, que são cadeados e vigiados por motivos de segurança dos equipamentos guardados nos depósitos.

A estrada existente no interior da propriedade que permite o acesso até a Alternativa “A1” parte do arruamento pavimentado e com asfalto, e percorre 300 metros sem pavimentação, até a área central desta alternativa locacional.

Atualmente a superfície da Alternativa “A1” consta de vedação com telas, arames, mourões e portões com cadeados, e encontra-se nivelada (terraplenada), necessitando apenas de decapagem, reconstituição de áreas erodidas e conformação (acabamento) da plataforma para a implantação das estruturas previstas.

As estruturas edificadas na propriedade anteciparam a implantação de um sistema de drenagem em áreas periféricas a Alternativa “A1” o que torna mais favoráveis as condições para implantação do sistema de drenagem da futura Subestação Candiota.

Quanto às características ambientais da Alternativa “A1”, esta se apresenta como resultado de atividades antrópicas pretéritas, diretas ou indiretas, que envolvem pecuária, mineração e silvicultura. O aspecto campestre da Alternativa “A1” insere esta área no contexto do Bioma Pampa, que neste local se expressa através de vegetação composta por gramíneas e herbáceas, raramente subarbustivo, sem a presença de indivíduos arbustivos ou arbóreos.

A região apresenta pouca vegetação nativa com hábitos arbustivos ou arbóreos e geralmente quanto à vegetação lenhosa está associada à formação de cursos d’água ou corpos d’água, o que não consta na área designada por Alternativa “A1”. Neste contexto pode-se mencionar que esta alternativa locacional não apresenta áreas de preservação permanentes nem exigirá atividades de corte e supressão de vegetação.

Ainda sobre a vegetação lenhosa, é importante mencionar que existe uma grande área de silvicultura em uma das extremas da área designada por Alternativa “A1”, que foi plantada em tempos pretéritos para a produção de postes utilizados na rede elétrica e sistema de iluminação pública do município de Candiota e região.



Figura 15. Vista da alternativa locacional “A1” para implantação da Subestação



Figura 16. Vista da alternativa locacional “A1” para implantação da Subestação

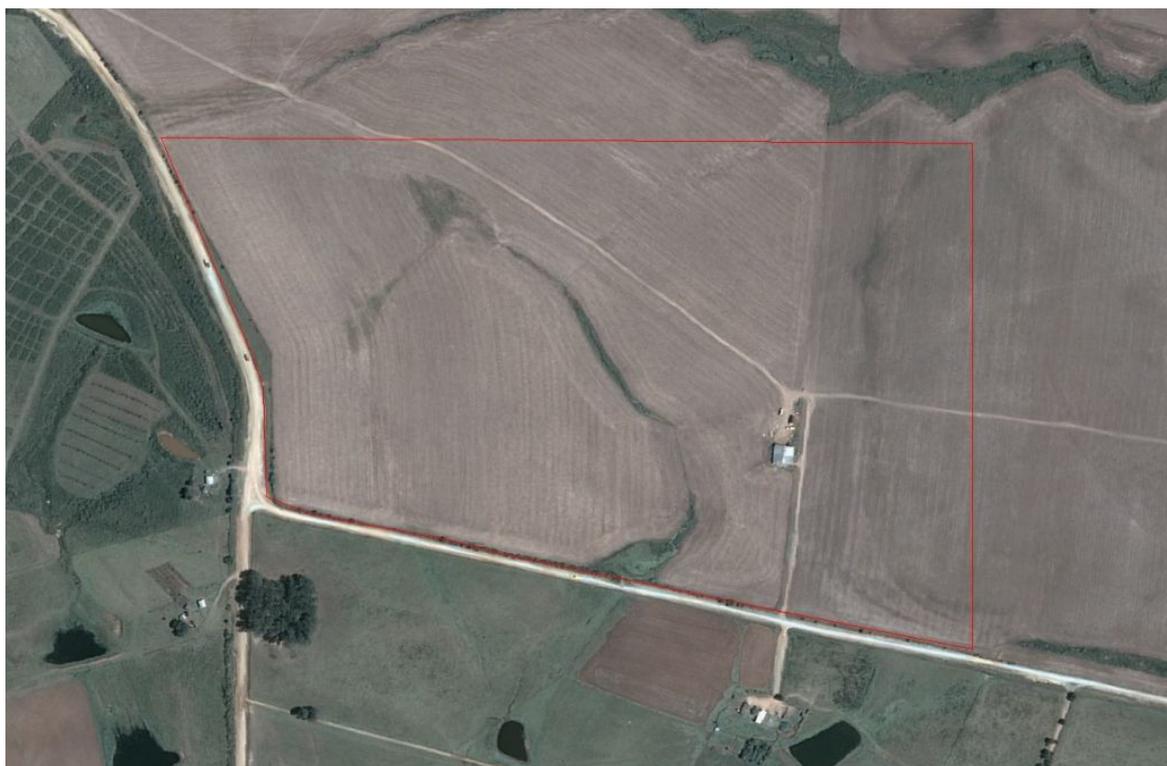
### 3.3.2 Alternativa “A2”

A segunda alternativa denominada – Alternativa “A2” possui centro nas coordenadas geográficas 53°47'7" Oeste 31°32'42" Sul, à aproximadamente 10 km a oeste da UTE Presidente Médici. Possui um longo trecho de acesso não

pavimentado, com extensão total de aproximadamente 8 km, desde a estrada de acesso à CIMPOR - Cimentos de Portugal, SGPS, S.A. O trecho de acesso interno de propriedade, que deve ser implantado/retificado corresponde a aproximadamente 2,5 km.

Perfaz uma área aproximada de 43 hectares, topograficamente elevada, correspondente a uma colina média. Está situada a aproximadamente 210 metros do nível do mar, ocorrendo um desnível de aproximadamente 30 metros de Oeste-Leste.

O relevo da área em questão caracteriza-se como levemente ondulado, com inclinação unidirecional até um fundo de vale por onde passa um curso d'água denominado Sanga Quebra Junco, conforme Figura 17. Não foram observados afloramentos rochosos no local.



**Figura 17. Imagem QuickBird**

Levando-se em consideração as características naturais do local, é possível locar a plataforma da subestação longitudinalmente em relação à inclinação predominante do terreno. Dada esta inclinação a execução de um sistema de

drenagem é facilitada, podendo dirigir o escoamento pluvial para o fundo de vale e cursos d'água situados ao Norte e no centro da área.

Ainda, é importante salientar a presença de uma nascente no interior da superfície designada por Alternativa “A2” que dá origem ao curso d'água. A Figura 18, permite a visualização da área de preservação permanente no interior da mesma.



Figura 18. Imagem QuickBird, após tratamento dos dados

Para implantação da Subestação, serão necessários serviços de limpeza da área com remoção de vegetação subarborescente, decapagem e terraplenagem. O acesso existente, dentro da área, pode ser utilizado provisoriamente para instalação do canteiro de obras. As Figuras na seqüência mostram algumas características e detalhes da Alternativa “A2”.

Quanto às características da cobertura vegetal, a Alternativa “A2” apresenta aspecto campestre com formação de campos sujos, onde espécimes subarbustivos compõem a paisagem em conjunto com diversas gramíneas e herbáceas.

Observa-se ainda a presença de espécimes arbustivos que compõe a mata ciliar do curso d’água existente na área. A vista parcial da Alternativa “A2” pode ser visualizada na Figura 19 e Figura 20.



Figura 19. Vista parcial da Alternativa “A2”, com presença de curso d’água nos fundos.

Figura 20. Vista parcial da Alternativa “A2”

### 3.3.3 Seleção da Alternativa

Confrontando as duas alternativas propostas através das imagens, vistorias “*in loco*” e os resultados da Tabela 19. Confronto das alternativas locais da SE, percebeu-se que tanto a Alternativa “A1” quanto a alternativa “A2” apresentam viabilidade para a implantação da Subestação Candiota nas características descritas anteriormente. Ambas as áreas encontram-se antropizadas, desprovidas de vegetação arbórea e apresentam condições favoráveis para implantação de um sistema de drenagem.

Tabela 19. Confronto das alternativas locais da SE

**CONFRONTO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA SUBESTAÇÃO CANDIOTA**

<i>Aspectos Ambientais</i>	<i>Pesos dos Impactos</i>	<i>Alternativa A1</i>		<i>Alternativa A2</i>	
		<i>Grau</i>	<i>Índice</i>	<i>Grau</i>	<i>Índice</i>
Impactos das travessias fluviais	3	0	0	10	30
Densidade demográfica da zona atravessada	4	0	0	10	40
Assentamentos populacionais;	4	0	0	0	0
Interceptação de áreas protegidas por lei (APPs e Reserva Legal)	4	0	0	10	40
Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação (Portaria MMA nº 09/07)	3	0	0	0	0
Unidades de Conservação situadas a distância igual ou inferior a 10 km do Corredor	4	0	0	0	0
Áreas indígenas e patrimônio natural e cultural	4	0	0	0	0
Base econômica da zona atravessada	2	0	0	20	40
Interferência com propriedades e benfeitorias	3	0	0	20	60
Nº estimado de famílias a serem realocadas ou indenizadas	4	0	0	0	0
Necessidade de abertura de estradas de acesso	4	0	0	10	40
Métodos construtivos	2	20	40	20	40
Grau e forma de interferência com a cobertura vegetal, por tipologia de vegetação	4	10	40	10	40
Área com cobertura vegetal passível de ser suprimida	2	10	20	30	60
Grau e forma de interferência com a paisagem	4	10	40	30	120
Interferência com a ocupação urbana (limitação ou indução)	4	0	0	0	0
Viabilidade técnico-econômica	3	0	0	30	90
Riscos de Acidentes e ou Endemias	4	10	40	30	120
Segurança	2	10	20	30	60
Vias de acesso	3	0	0	30	90
<b>Total</b>			200		870

Ao considerarmos que a Alternativa “A1” é de propriedade de uma empresa do Grupo ELETROBRAS, caracterizada pela existência de um passivo ambiental, já preparada para receber empreendimentos do setor elétrico, com menor índice de interferência nos aspectos socioambientais analisados, esta passa a ser atrativa ao empreendedor.

A alternativa “A1” foi anteriormente terraplanada, necessitando apenas de decapagem e conformação (acabamento) da plataforma para abrigar a SE, encontra-se vedada com cerca, tendo acesso limitado, proporcionando maior segurança, evitando riscos e eventualidades.

Quanto ao acesso, percebe-se que diversos transtornos serão evitados ao consolidarmos a Alternativa “**A1**”, uma vez que o percurso é menor, encontra-se pavimentado e acomoda satisfatoriamente o tráfego de veículos pesados durante o período de implantação da Subestação Candiota. A área não tem interceptação com áreas protegidas por lei, ou de prioritárias para conservação, nem tampouco com áreas indígenas, de patrimônio natural e cultural e assentamentos.

Quanto a alternativa “**A2**”, como foi descrito anteriormente, é possível identificar que o local intercepta uma área de preservação permanente, podendo impactar os elementos hídricos contíguos e no interior da propriedade. Devido à maior distância da zona urbana, esta alternativa apresenta maior grau de influência quanto aos riscos de acidentes e endemias.

Desta forma, a alternativa “**A2**” torna-se menos favorável à implantação da subestação Candiota em virtude de não possuir a mesma infraestrutura que a alternativa “**A1**” como mencionado acima (vias de acesso, acesso pavimentado, restrição de acesso, entre outros), interferindo também no ponto de vista técnico-econômico e nos métodos construtivos, tornando-a menos atraente.

Assim, considerando que não ocorrem áreas de preservação permanente nem tampouco apresenta relevante interesse econômico ou paisagístico, vestígios superficiais de relictos arqueológicos, aglomerados urbanos, históricos quilombolas diagnosticados, aliados aos diferenciais apresentados acima, a equipe que subscreve o presente Estudo de Impacto Ambiental considera a Alternativa “**A1**” é considerada como mais a favorável para implantação da Subestação Candiota.

### **3.4 LINHAS DE TRANSMISSÃO**

Para determinar a melhor alternativa da diretriz do traçado das linhas de transmissão a serem implantadas foram avaliadas três diferentes possibilidades. Foram adotadas premissas e orientações na definição da área para a minimização dos impactos como, evitar os ecossistemas sensíveis sempre que possível; contornar as áreas e evitar a fragmentação de vegetação bem como, utilizar a menor área necessária ao corte e supressão de vegetação (desmatamento); evitar benfeitorias e aglomerados urbanos; e áreas alagadiças ou grandes travessias

hídricas, assim sendo, serão descritas as possibilidades locacionais propostas para as LT's de 230 kV e 525 kV.

### 3.4.1 Trecho 1 – LT SE Presidente Médici – Candiota (230kV)

Definida a localização da subestação, na área designada por Alternativa “A1” iniciou-se a formulação de hipóteses de trajetos para conectar SE UTE Presidente Médici até a futura SE Candiota através da Linha de Transmissão com classe de tensão em 230kV, como pode ser observado na Figura 21. .

O ANEXO XII. Mapa 02 - Alternativas Locacionais apresenta as 3 alternativas locacionais para o trecho 1, SE *Presidente Médici* até a SE *Candiota* – LT- 230kV.



Figura 21. Recorte de imagem orbital do sensor Quickbird 2010 evidenciando as alternativas locacionais da LT 230kV

Inicialmente constata-se que o ponto de partida, situado nas imediações da SE UTE Presidente Médici, está densamente ocupado por Linhas de Transmissão, que em geral rumam ao Norte, conforme Figuras 22 a 25. Desta forma, pelo menos no primeiro trecho, a LT 230 kV, necessariamente, deverá estabelecer o rumo Sul, o que descarta preliminarmente a Alternativa “B1”, com extensão prevista de 8,4 km.



Figura 22. Vista da subestação da UTE Presidente Médici, ponto de partida da LT 230 kV



Figura 23. Vista da subestação e da torre da UTE Presidente Médici, ponto de partida da LT.



Figura 24. Vista das inúmeras torres e linhas de alta tensão que integram o sistema integrado de distribuição de energia.



Figura 25. Vista parcial do trajeto da Alternativa “A1” com a UTE Presidente Médici ao fundo.

Posteriormente foram estudados outros dois trajetos, um ao Norte e outro ao Sul da área urbana do município de Candiota. As alternativas denominadas “B2” e “B3” apresentam extensões aproximadas de 9 km e 10 km, respectivamente e ambas não encontram grandes agravantes ambientais, tais como áreas protegidas, grandes

rios, ou áreas prioritárias para conservação, mas atravessam grandes áreas degradadas através de práticas de mineração e silvicultura com espécies exóticas.

#### **3.4.1.1 Seleção da Alternativa**

A partir das características apresentadas de cada alternativa no Mapa 02 - Alternativas Locacionais e os resultados da Tabela 20. Confronto das alternativas locacionais da LT 230kV, a alternativa “**B2**” foi considerada mais impactante em função de 3 razões: 1) atravessa um reservatório natural/artificial; 2) encontra-se em possível zona de expansão do município de Candiota/RS, podendo conflitar com os planos de expansão do setor energético (interseção com LT's existentes e futuras UTE); 3) atravessa uma área de cerca de 1,8 km de vegetação arbórea, ainda que seja composta por reflorestamento de eucaliptos.

**Tabela 20. Confronto das alternativas locais da LT 230kV**

Aspectos Ambientais	Pesos dos Impactos	LT 230 kV					
		Alternativa B1		Alternativa B2		Alternativa B3	
		Grau	Índice	Grau	Índice	Grau	Índice
Impactos das travessias fluviais	3	10	30	10	30	10	30
Densidade demográfica da zona atravessada	4	10	40	10	40	0	0
Assentamentos populacionais;	4	0	0	0	0	0	0
Interceptação de áreas protegidas por lei (APPs e Reserva Legal)	4	10	40	20	80	10	40
Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação (Portaria MMA nº 09/07)	3	10	30	10	30	10	30
Unidades de Conservação situadas a distância igual ou inferior a 10 km do Corredor	4	0	0	0	0	0	0
Áreas indígenas e patrimônio natural e cultural	4	0	0	0	0	0	0
Base econômica da zona atravessada	2	10	20	10	20	10	20
Interferência com propriedades e benfeitorias	3	0	0	30	90	0	0
Nº estimado de famílias a serem realocadas ou indenizadas	4	0	0	0	0	0	0
Necessidade de abertura de estradas de acesso	4	20	80	20	80	10	40
Métodos construtivos	2	20	40	20	40	20	40
Grau e forma de interferência com a cobertura vegetal, por tipologia de vegetação	4	20	80	20	80	10	40
Área com cobertura vegetal passível de ser suprimida	2	20	40	10	20	10	20
Grau e forma de interferência com a paisagem	4	20	80	20	80	20	80
Interferência com a ocupação urbana (limitação ou indução)	4	20	80	20	80	10	40
Viabilidade técnico-econômica	3	20	60	20	60	10	30
Riscos de Acidentes e ou Endemias	4	0	0	0	0	0	0
Segurança	2	10	20	10	20	10	20
Vias de acesso	3	20	60	20	60	20	60
<b>Total</b>			700		810		490

A alternativa “B1”, além de não estabelecer o rumo inicial ao Sul, também se encontra em possível zona de expansão, a densidade demográfica da zona atravessada é a maior dentre as alternativas. A alternativa em questão possui maior grau de influência na viabilidade técnica-econômica e interferência com as propriedades e benfeitorias que as demais alternativas.

Portanto, concluiu-se que a alternativa “**B3**”, apesar de ser mais extensa que as alternativas (“**B1**” e “**B2**”), apresenta características que favorecem a sua escolha como melhor índice quanto ao grau de interferência ambiental. Desta forma, o trajeto estabelecido foi considerado o mais viável, principalmente ponderando que: 1) está quase que em sua totalidade locado em área degradada por mineração; 2) está situado a uma maior distância da zona urbana do município de Candiota/RS.

Quanto à tipologia vegetal, todas as alternativas estão inseridas em áreas já descaracterizadas por mineração, silvicultura e agricultura.

As Figuras 26 a 29 apresentam as diferentes cenários interceptados pela Alternativa “**B3**” escolhida como mais viável para este trecho do empreendimento.



**Figura 26.** Vista geral de paisagens degradadas por atividade mineradora interceptada pela alternativa “**B3**” nas proximidades da subestação;



**Figura 27.** Detalhe de rejeito de carvão proveniente de atividades mineração no município de Candiota/RS



**Figura 28.** Vista geral de paisagens degradadas por atividade mineradora interceptada pela alternativa “**B3**” no município de Candiota/RS.



**Figura 29.** Vista da planilha de campo, contendo os vértices da alternativa “**B3**” e GPS utilizado para navegação ao destino.

### **3.4.2 Trecho 2 – SE Candiota - Ponto Conexão Elétrica Brasil - Uruguai - LT 525 kV**

Em um primeiro momento foram iniciados os estudos das alternativas para este segmento da LT pensando em rumar quase ortogonalmente no sentido Norte-Sul, por motivos evidentes: 1) diminuição de trajeto; 2) redução de custos; 3) redução de matéria prima e dos recursos naturais. A princípio a alternativa locacional designada por Alternativa “**C1**”, com aproximadamente 53 km de extensão, parecia bastante viável uma vez que não haviam sido encontrados qualquer obstáculo socioambiental que sobressaltasse e esta é a alternativa que atravessa a menor quantidade de cursos d’água.

Após reuniões técnicas entre a Eletrobras e a UTE, a Alternativa “**C1**” foi inviabilizada por pertencer a uma área de grande relevância para o setor energético uruguaio. A locação desta alternativa inviabilizaria o projeto de construção de uma Usina Hidrelétrica no Rio Jaguarão, e conseqüentemente prejudicaria os interesses de aproveitamento elétrico do país vizinho e parceiro no empreendimento em análise.

Assim, dadas inúmeras possibilidades de locação do empreendimento, as tratativas foram direcionadas em deliberar um ponto de conexão do empreendimento na fronteira que atendesse tanto as necessidades do Brasil quanto do Uruguai.

Após diversas reuniões técnicas realizadas entre os grupos de trabalho das proponentes (Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRAS e Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas – UTE), foi definido o ponto de conexão entre os países. O local estará situado em zona de fronteira, aproximadamente a 2 quilômetros a Oeste da sede do município de Aceguá/RS, no Brasil, e Passo da Mina no Uruguai, cujas características podem ser visualizadas nas Figuras 30 e 31.

Contextualizados neste cenário binacional, a continuidade das análises para definição da melhor alternativa locacional para a LT 525 kV partiram dos pontos de partida e de chegada, pré-estabelecidos pelas proponentes.

Neste novo contexto, a segunda alternativa locacional idealizada foi denominada Alternativa “**C2**”, com extensão aproximada de 67 km, que foi estabelecida com o intuito de utilizar as condições de acessibilidade proporcionadas pela BR-153. Desta forma, a Alternativa “**C2**” parte do ponto de interconexão e ruma

em sentido Norte, paralela a BR-153, até mudar de direção, seguindo a Oeste até a Subestação Candiota.



**Figura 30. Vista geral de paisagens nas proximidades do ponto de Conexão Elétrica Brasil-Uruguaí**



**Figura 31. Vista da via de acesso a ser interceptada pela LT, nas proximidades do ponto de conexão Elétrica Brasil-Uruguaí**

Posteriormente foi prospectada a terceira alternativa locacional, designada por Alternativa “C3”, com aproximadamente 56 km de extensão, igualmente parte do ponto de interconexão e ruma em sentido Nordeste até a Subestação Candiota. Esta alternativa atravessa diversas propriedades rurais, em geral, desprovidas de vegetação arbórea e arbustiva nativas, conforme evidenciado nas fotografias correspondentes as Figuras 32 a 35.



**Figura 32. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3” nas proximidades da SE Candiota**



**Figura 33. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3”, evidenciando atividade rural**



Figura 34. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3” nas proximidades da cidade de Aceguá/RS



Figura 35. Vista geral de paisagens a serem interceptadas pela Alternativa “C3” nas proximidades da BR-153.

#### 3.4.2.1 Seleção da Alternativa

Dentre as alternativas apresentadas no ANEXO XIII. Mapa 03 – Alternativas Locacionais - Landsat ETM+ e na Figura 36, aliados ao resultado da Tabela 21. Confrontações das alternativas locacionais, constatou-se que o trajeto estabelecido pela alternativa “C3” é o mais viável, principalmente considerando que está quase que em sua totalidade locado em áreas compostas de exploração rural e perfaz um trajeto aproximado de 10 km a menos que as demais alternativas, com menor necessidade de abertura de novos acessos e melhor índice quando comparados às outras duas alternativas.

Tabela 21. Confrontações das alternativas locais

**CONFRONTAÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS DA LINHA DE TRANSMISSÃO**

Aspectos Ambientais	Pesos dos Impactos	LT 525 kV			
		Alternativa C2		Alternativa C3	
		Grau	Índice	Grau	Índice
Impactos das travessias fluviais	3	30	90	20	60
Densidade demográfica da zona atravessada	4	10	40	10	40
Assentamentos populacionais;	4	10	40	0	0
Interceptação de áreas protegidas por lei (APPs e Reserva Legal)	4	10	40	10	40
Interceptação de Áreas Prioritárias para Conservação (Portaria MMA nº 09/07)	3	20	60	10	40
Unidades de Conservação situadas a distância igual ou inferior a 10 km do Corredor	4	0	0	0	0
Áreas indígenas e patrimônio natural e cultural	4	10	40	0	0
Base econômica da zona atravessada	2	20	40	20	40
Interferência com propriedades e benfeitorias	3	30	90	10	30
Nº estimado de famílias a serem realocadas ou indenizadas	4	20	80	10	40
Necessidade de abertura de estradas de acesso	4	20	80	10	40
Métodos construtivos	2	10	20	10	20
Grau e forma de interferência com a cobertura vegetal, por tipologia de vegetação	4	20	80	10	40
Área com cobertura vegetal passível de ser suprimida	2	10	20	10	20
Grau e forma de interferência com a paisagem	4	20	80	10	40
Interferência com a ocupação urbana (limitação ou indução)	4	0	0	0	0
Viabilidade técnico-econômica	3	30	90	10	30
Riscos de Acidentes e ou Endemias	4	10	40	10	40
Segurança	2	10	20	10	20
Vias de acesso	3	30	90	20	60
<b>Total</b>			1040		600

Com relação à alternativa “C2”, percebeu-se que os mesmos motivos pela qual esta foi proposta, poderiam, ao invés de ser um facilitador, tornar-se uma ação impactante. Dentre as principais características que, comparativamente, se mostraram mais impactantes sobre o meio socioambiental do que as demais se destacam as seguintes:

- Aumentaria, ainda que temporariamente, as demandas de tráfego de veículos da BR-153;
- Maior grau de interferência com a paisagem e com propriedades e benfeitorias que as demais alternativas;

- Esta alternativa intercepta mais recursos hídricos e conseqüentemente maior área de preservação permanente;
- Maior número de propriedades e benfeitorias;
- Intercepta mais Áreas Prioritárias para Conservação (Portaria MMA nº 09/07)

Portanto a avaliação para determinar a diretriz de traçado mais adequada do ponto de vista socioambiental baseou-se nos requisitos apresentados acima. Dentre os requisitos adotados, a proximidade com acessos existentes e as interferências com área de preservação permanente e base econômica, proximidades com propriedades e benfeitorias e necessidade de abertura de acessos foram fatores decisivos, já que as alternativas têm significativas discrepâncias ao redor desses temas. Desta forma, a Alternativa “C3” foi considerada a mais favorável para implantação da LT 525kV.

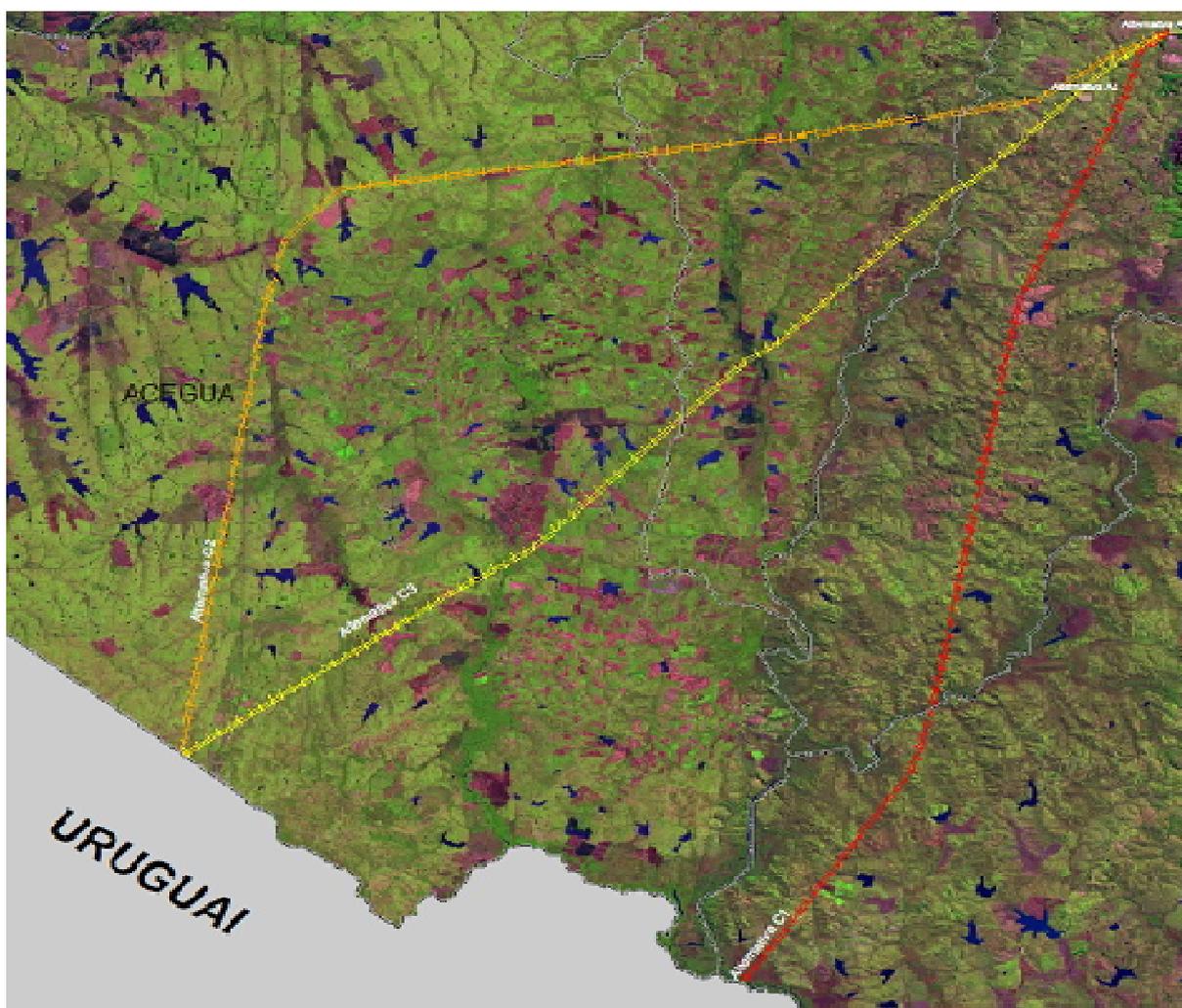


Figura 36. Alternativas locais LT Candiota - Aceguá (525kV)

### **3.4.3 Hipótese da Não Realização do Empreendimento**

Considerando a possibilidade da não realização do empreendimento, há de se apontar como consequência o seguinte cenário:

- O enfraquecimento das relações entre Brasil e Uruguai através do descumprimento do acordo bilateral firmado, criando um descrédito quanto ao ambiente contratual. O acordo bilateral busca estabelecer o intercâmbio de energia elétrica firme e segura, além de melhorar o intercâmbio de energia interruptível, uma vez que o Uruguai encontra-se em meio a uma crise energética, motivada por uma série de fatores já mencionados.

- Deixará de aproveitar o carvão mineral como alternativa para solucionar a carência de energia do Uruguai, sendo este considerado importante matéria prima encontrada em abundância no local proposto para a execução do projeto, além de complementar a segurança de geração e abastecimento de energia.

- Ainda ocorrerá a perda de oportunidade de investimentos na região, através de empreendimentos co-relacionados que propiciam a geração de empregos, renda e receitas levando-se em conta a capacidade energética da região.

Os argumentos apresentados deixam claras as vantagens da realização do empreendimento e as desvantagens da não realização. Desta forma, a hipótese de implantação de um empreendimento que siga as diretrizes entabuladas pelo poder público, utilizando as reais potencialidades e finalidades da área, pode ser considerada como uma hipótese plausível. Ademais, as atividades de fornecimento de energia, além de serem necessárias, contribuem para o desenvolvimento local, manifestando diversos desdobramentos positivos.

### **3.4.4 Alternativas Tecnológicas para Escolha do Tipo de Torres**

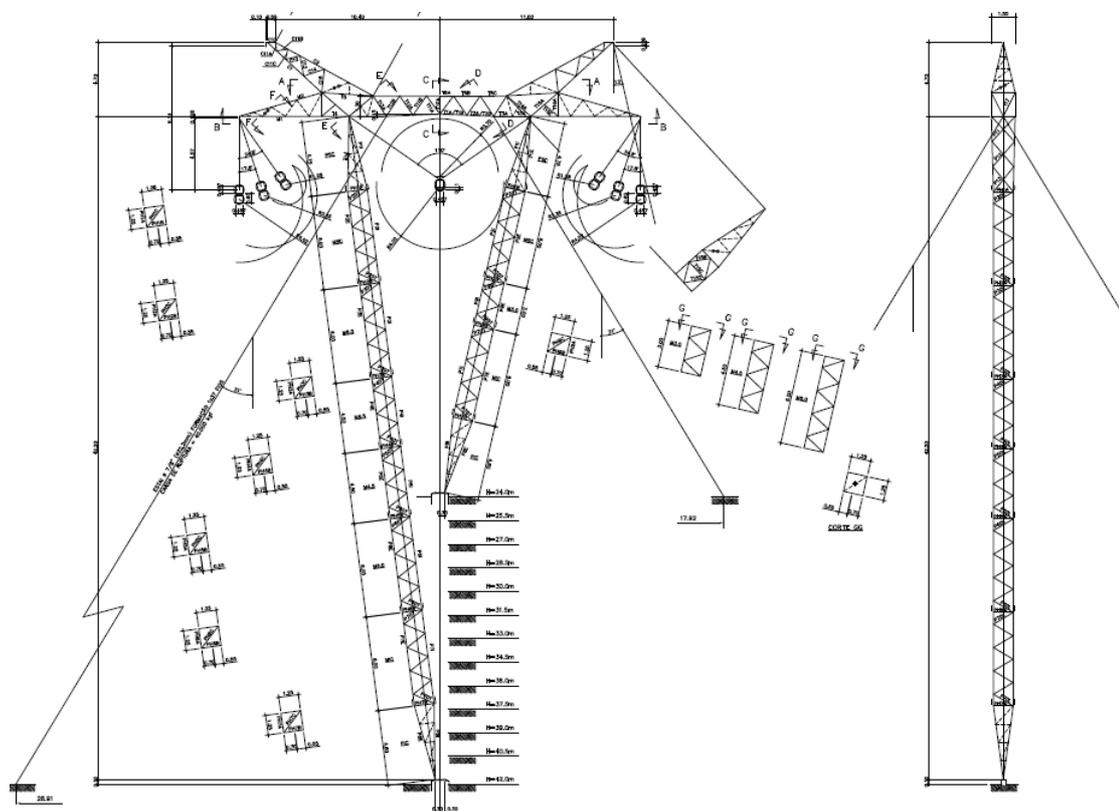
A escolha do modelo de torre a ser utilizada para cada linha de transmissão é realizada após uma análise específica considerando-se aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

As torres estaiadas são mais leves e, portanto, mais viáveis economicamente. Entretanto devido ao seu projeto, são necessários estais (cabos de aço ancorados no solo e no corpo de estrutura) para garantir a sua estabilidade mecânica o que

ocupa uma área maior, fato que poderá resultar em dificuldades de negociação para indenização com os proprietários. Para implantação de torres estaiadas é necessária a abertura de cinco a seis cavas de fundação, sendo de uma a duas para a estrutura e quatro para os estais.

Após a entrada em operação da LT, é necessário manter sem vegetação uma área de 2m de raio em volta de cada estai.

Além disso, há um risco maior de acidentes envolvendo colisão de maquinário agrícola com os estais, já que estes são menos visíveis principalmente no período noturno. A Figura 37 ilustra um exemplo de torre estaiada.



**Figura 37. Exemplo de Torre Estaiada**

As torres autoportantes são mais pesadas e mais onerosas, entretanto não necessitam de estais, ocupando menos área e assim possibilitando ligeira diminuição da faixa de servidão, o que facilita a negociação com os proprietários. Para implantação de torres autoportantes é necessária a abertura de quatro fundação para a estrutura. A Figura 38 ilustra um exemplo de torre autoportante.

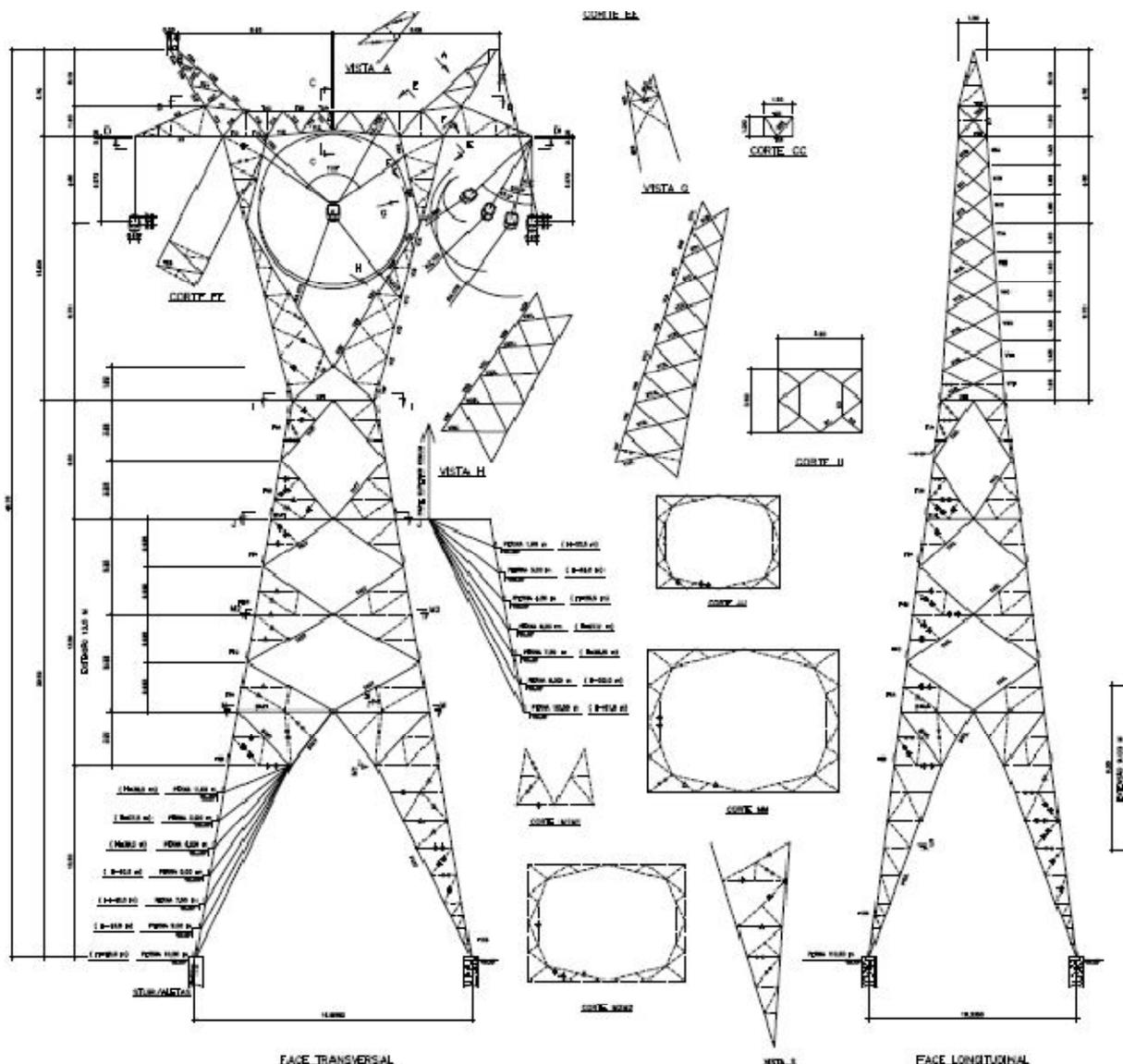


Figura 38. Exemplo de Torre Autoportante

Sob o ponto de vista técnico, poucos são os lugares onde as torres estaiadas não são viáveis (vãos excessivamente longos, vértices e terrenos com inclinação elevada), entretanto sob o ponto de vista social e ambiental (custo de desapropriação, dificuldade de negociação com proprietários, áreas com vegetação, etc.) há regiões onde estas torres são inviáveis. Nestas regiões empregam-se torres autoportantes.

Nos locais onde não há impedimentos sociais e ambientais, as torres estaiadas são sempre indicadas devido ao seu baixo peso, entretanto no caso das

LT's Presidente Médici – Candiota e Candiota – Aceguá optou-se por não empregar torres estaiadas com o objetivo de minimizar a faixa de servidão, minimizar impactos ambientais e facilitar a negociação com os proprietários da região, mesmo diante do grande potencial para torres estaiadas na rota da linha.

## 4 DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Primeiramente foram definidos os objetivos do trabalho, apresentadas as características técnicas e peculiaridades do empreendimento e neste tópico serão delimitados o que se pode chamar de abrangência ou corredor do Estudo.

Para Sánchez (2008) um adequado planejamento dos estudos ambientais, calcado naquilo que é realmente relevante para a tomada de decisão, é a chave da eficácia da avaliação de impacto ambiental. O autor enunciou as principais funções da etapa de seleção das questões relevantes como sendo:

- dirigir os estudos para os temas que realmente importam;
- estabelecer os limites e o alcance dos estudos;
- planejar os levantamentos para fins de diagnósticos ambientais (estudo de base) definindo a necessidade de pesquisa e de levantamento de dados;
- definir as alternativas a serem analisadas.

Usualmente, e tal como prevê a legislação, anunciada pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente o estudo de impacto ambiental deverá definir a área de abrangência afetada pelo projeto.

A Resolução CONAMA nº 001, datada de 23 de janeiro de 1986, considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, em seu Art. 5º, é mais específica quando elenca algumas diretrizes para elaboração de estudos ambientais, dentre estas as dispostas no inciso III, que trata da definição das áreas de abrangência do projeto. Neste dispositivo é introduzido o termo área de influência, visando estabelecer “os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos,” de determinado projeto.

Assim a delimitação da área de influência de um empreendimento deve exercer a função de identificar questões inerentes aos possíveis impactos que tal

empreendimento poderá produzir na fase de implantação e de operação. Esta seleção para Sanchez (2008) depende da identificação preliminar dos impactos prováveis, que então servem para estruturar e planejar as atividades subseqüentes do EIA.

*“Trata-se dessa forma de reconhecer o princípio de que a avaliação de impacto ambiental deve ser empregada para identificar, prever, avaliar e gerenciar impactos significativos. Assim como o instrumento avaliação de impacto ambiental é utilizado como auxílio na tomada de decisões que possam causar significativa degradação ambiental, da mesma forma o estudo de impacto ambiental deve ser dirigido para a análise de impactos significativos.” (...)* (...) As implicações práticas de adotar o princípio de que a AIA trata de impactos significativos são enormes, pois os estudos ambientais deixam de ser meras compilações de dados (muitas vezes dados secundários e irrelevantes para a tomada de decisão e passam a ser ferramentas para organizar a coleta e a análise de informações pertinentes e relevantes, SÁNCHEZ (2008) pg. 134 e 135.

No entanto esta tarefa basilar para a sequência dos trabalhos pode ocorrer tanto em demasiada simplicidade e assim comprometer os objetivos propostos, quanto imbricar em profundos debates epistemológicos, soerguendo os conceitos de região e critérios, regionalização exaustivamente discutida no âmbito do conhecimento geográfico e igualmente dissimulando as metas do EIA.

É importante ter em mente que o meio ambiente tem características multidisciplinares e que tal peculiaridade pode implicar em diferentes tipos de análises e concepções. Assim poderíamos definir áreas de abrangência utilizando diferentes critérios, sejam estes climáticos, hidrográficos, geológicos, geomorfológicos, faunísticos, florísticos, antropológicos, arqueológicos, sociais, econômicos, enfim, seriam possíveis tantas áreas de abrangência quantos forem os critérios utilizados. No entanto para manter a coerência devemos orientar os estudos focando na análise espaço geográfico onde poderão ocorrer impactos ambientais significativos.

Neste ponto o presente trabalho buscou ponderar as considerações explícitas e empregar ferramentas criteriosas e pragmáticas para delimitação da área de influência, levando assim, em consideração o conjunto das áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos decorrentes da manifestação de atividades transformadoras existentes ou previstas, sobre as quais serão desenvolvidos os estudos.

A relação causa e efeito existente entre as ações impactantes e os fatores ambientais, face as diversas atividades potencialmente causadoras da degradação ambiental, permitem delimitar geograficamente áreas de influência em diferentes escalas e níveis de interação. Assim a metodologia empregada neste estudo, largamente aceita, definiu três âmbitos para ocorrência de externalidades: **a Área de Influência Indireta - AI; a Área de Influência Direta - AID e a Área Diretamente Afetada - ADA.**

Cada uma destas esferas preserva relações estreitas com as ações impactantes do empreendimento, variando desde uma escala pontual onde ocorreram os impactos diretos e mais significativos até uma escala regional onde podem vir a ocorrer desdobramentos que indiretamente interferem no meio ambiente.

As áreas de influência são, portanto, o conjunto das áreas que sofrerão impactos diretos e indiretos, positivos e negativos, decorrentes da manifestação das atividades transformadoras e dos fenômenos naturais a ela relacionadas. Os critérios e definições explicitadas, utilizados formam limites peculiares tanto para a ADA quando para a AID, já que se trata da instalação e operação de um empreendimento com características lineares.

Estas configurações territoriais, na verdade, são sínteses de rebatimentos de impactos que podem ocorrer nos meios físico, biótico, socioeconômico, cultural e institucional. Mais que isso, há situações em que uma dada área de influência, por exemplo, a AID, se diferencia para cada meio na ambiência local e/ou regional, desenhando contornos próprios, tendo-se, dessa forma, diversas áreas que se superpõem.

Observando por este prisma, concluiu-se que mais importante que definir um limite rígido é identificar as fontes das ações que poderão provocar as alterações

benéficas ou adversas no local onde a atividade proposta está inserida e assim fazer proposições acertadas que otimizem a inclusão do empreendimento nas dimensões de sustentabilidade.

Assim, para fins de identificação e avaliação, distinguiu-se o fenômeno denominado efeito daquele que se entende como um impacto. Neste estudo faremos um esforço no sentido de nos atermos às áreas predefinidas, buscando coletar dados primários e secundários do local onde se pretende instalar o empreendimento.

Na seqüência, no que concerne aos meios físico, biológico e socioeconômico, serão apresentadas as delimitações geográficas da: Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID e a Área de Influência Indireta - AII. Referente ao Diagnóstico Arqueológico ainda foram analisados dados da Área de Inserção Regional – AIR, uma área com grande extensão que será apresentada no **Volume V**.

#### **4.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII**

Conceitualmente a Área de Influência Indireta – AII é a área real ou potencial, restrita ao território nacional, onde poderão ocorrer impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo ecossistemas e sistemas socioeconômicos.

Usualmente a AII é definida pelos limites de bacias ou microbacias hidrográficas, assim estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 001/86, citada anteriormente. No entanto no caso em tela, após análise preliminar dos potenciais impactos gerados pelo empreendimento proposto, percebeu-se que as eventuais externalidades que possam vir a afetar a bacia hidrográfica se apresentam com probabilidade de ocorrência ínfima.

O empreendimento utilizará fontes de abastecimento de água em seu canteiro de obra, durante a fase da implantação. E nas instalações da subestação como banheiros e copas na fase da operação. Desta forma, foram utilizados critérios socioeconômicos, para delimitação da AII. Sabe-se que a instalação e operação da atividade dentre outros efeitos impactará a oferta de mão-de-obra especializada,

alterará permanentemente o uso e ocupação do solo, e será fonte de arrecadação de tributos nos domicílios por onde passar, assim concluiu-se que o espaço geográfico configurado pelos limites dos municípios de Candiota, Hulha Negra e Aceguá é o critério mais plausível para delimitação da Área de Influência Indireta - AII.

O Mapa 02 - Áreas de Influência (ANEXO XIV), confeccionado com os dados provenientes do levantamento sistemático do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, disponibilizados pela FEPAM, apresenta em escala 1:250.000, a definição da AII, que será utilizada para elaboração dos diagnósticos do meio físico, biótico e socioeconômico, correspondentes aos Volumes II, III, IV, do presente estudo.

Cabe ressaltar que em nenhum momento o diagnóstico ambiental pretende negligenciar, o estudo das bacias hidrográficas onde está inserido o empreendimento. Preliminarmente, a AII definida ocupa parcialmente a Região Hidrográfica do Rio Negro, Rio Jaguarão e do Rio Camaquã, que serão detalhadas em momento oportuno, no diagnóstico do meio físico.

#### **4.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID**

Conceitualmente, AID consiste no conjunto de áreas que, por suas características, são potencialmente aptas a sofrer impactos diretos da implantação e da operação das atividades transformadoras, ou seja, impactos oriundos de fenômenos diretamente decorrentes das alterações ambientais que venham a suceder.

Assim, a delimitação da AID decorreu dos fenômenos causais de primeira ordem, uma vez que haverá alguma interferência tais como deslocamento, abertura de acessos, tráfego de veículos, entre outros.

Em se tratando de um empreendimento linear a AID foi definida respeitando um afastamento de 1000 metros para ambos os lados do eixo da linha de transmissão de energia. Para tal, utilizou-se a alternativa locacional mais plausível, e com auxílio das ferramentas de geoprocessamento, foi estabelecido um recuo (buffer) do eixo, conforme ANEXO XIV.

Para melhor visualização da AID foram utilizadas imagens orbitais de alta resolução, que proporcionarão tanto para os diagnósticos quanto para a análise de impacto ambiental, maior respaldo técnico.

#### **4.3 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA**

Conceitualmente, ADA consiste na área onde será implantado o empreendimento, englobando no caso específico a Linha de Transmissão, as estruturas (torres) e a área da subestação. A consolidação da atividade além de efeitos pontuais tais como eletromagnetismo, ruídos, etc, promoverá a alteração permanente o uso solo nas proximidades da LT.

Para determinação desta área foram utilizados os cálculos efetuados pelo departamento de engenharia do empreendedor com a finalidade de determinar a faixa de servidão da LT (Resolução da ANEEL – Leis 8987 de 13.2.95 e 9648 de 27.5.98).

Assim levando em consideração a tensão nominal das LT's, e as características das estruturas a serem utilizadas, a área ocupada pela faixa de segurança e servidão será de no máximo 68 metros.

Para a delimitação desta área foram utilizados os mesmos métodos de descritos na AID, no entanto respeitando um afastamento de 34 metros para ambos os lados do eixo da LT, da alternativa locacional mais plausível.

Sabe-se que o primeiro trecho da LT, que interliga a UTE Presidente Médici até a SE Candiota, tem uma tensão nominal de 230kV e, que a faixa de servidão máxima para este trecho seria de 40 metros. No entanto distanciamento foi mantido com a finalidade de padronizar as análises do EIA.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 2ª Ed. Brasília. 2006.

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração: BIG**. Disponível em: <[www.aneel.gov.br/15.htm](http://www.aneel.gov.br/15.htm)>. Acesso em: 08 nov 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Balço energético nacional - BEN**. Brasília: MME, 2009.

CASTRO, N.; FREITAS, K. "**A crise de energia na Argentina**". Rio de Janeiro: IE-UFRJ, IFES nº 1.367, 16 de junho de 2004.

CASTRO, N. J.; ROSENTAL, R.; GOMES, V. J. F.. **A Integração do Setor Elétrico na América do Sul: Características e Benefícios**. Rio de Janeiro. TDSE nº 10, 2009.

CCEE. **Visão Geral das Operações na CCEE**. 2006.

CGTEE Companhia de Geração Térmica de Energia Elétrica - ELETROBRAS. **Planejamento Estratégico CGTEE 2077 2015**. Disponível em: <http://www.cgtee.gov.br/sitenovo/index.php?secao=116>. ,2006

CIER. **Síntese Informativa Energética**. 2006

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **A questão socioambiental no planejamento da oferta de energia elétrica**. Rio de Janeiro, Editora EPE, 2006.

GOMES, V. J. F, ROSENTAL R, CASTRO N. J. **A Integração do Setor Elétrico na América do Sul: Características e benefícios** in: GESEL - Grupo de Estudos do Setor Elétrico (Gesel), do Instituto de Economia da UFRJ, 2009.

MARTINS, R de F. **Direito Ambiental Internacional**. [www.ultimaarcadenoe.com](http://www.ultimaarcadenoe.com). 2002. Acesso em: 08 nov 2010.

MINÉRIOS & MINERALES, **Carvão, o Coringa Energético**; Revista Minérios & Minerales, ano XXXII, edição n. 316, 20 junho 2009.

MME - Ministério das Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Estudos da Expansão da Transmissão – Análise dos Sistemas Regionais-Subsistema Sul e Estado do Mato Grosso do Sul Ciclo 2006-2015**. Brasília, DF, Editora MME/EPE, 2005.

MME - Ministério das Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Plano decenal de energia elétrica 2030**. Brasília, DF, Editora MME/EPE, 2009.

MME - Ministério das Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Plano decenal de expansão de energia 2010**. Brasília, DF, Editora MME/EPE, 2010a.

MME - Ministério das Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética - EPE. **Boletim de Conjuntura Energética 1º trimestre 2010 - NOTA TÉCNICA DEA 12/10**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/>, 2010b.

Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética **Plano Decenal de Expansão de Energia 2019** Brasília: MME/EPE, 2010C.

MRE – Ministério de Relações Exteriores. **A integração energética e seus resultados / Opinião**. Disponível em: <http://www.itamaraty.gov.br/sala-de-imprensa/selecao-diaria-de-noticias/midias-nacionais/brasil/o-estado-de-sao-paulo/2010/10/15/a-integracao-energetica-e-seus-resultados-opinioao>. 2010. Acesso em: 05 jan 2011.

OPERADOR NACIONAL DOS SISTEMAS ELÉTRICOS (Brasil) (ONS). **Sistema Interligado Nacional**. Disponível em: [www.ons.org.br/ons/sin/index.htm](http://www.ons.org.br/ons/sin/index.htm). Acesso em: 27 mar 2011.

OXILIA, V., FAGÁ, M. W. **As motivações para a integração energética na América do Sul com base no gás natural**. Petro & Química, Ano XXX, nº 289, pp. 70-74 2006.

QUEIROZ, R. P.; VILELA, T. M. M. . **Integração energética na América do Sul: motivações, percalços e realizações**. 2010 (Blog especializado).

SILVA, T. E. **A Busca Por Equidade nos Tratados Bilaterais de Investimento (TBIS)**. Revista Eletrônica de Direito Internacional, vol. 6, 2010, pp. Disponível em: <http://www.cedin.com.br/revistaeletronica/volume6/>. Acesso em: 08 nov 2010.

VÉLEZ, J. A. O. **Condições Econômicas e Institucionais para a Integração Energética na América do Sul**. UFRJ, 2005.



## ANEXOS

**ANEXO I. Memorandos Atos e Tratados**

**ANEXO II. Resolução Autorizativa Nº 2.280**

### **ANEXO III. Equipe Técnica Multidisciplinar**

**ANEXO IV. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**

**ANEXO V. Mapa 01 - Localização**

**ANEXO VI. Geometria LT 230kV**

**ANEXO VII. Geometria LT 525kV**

**ANEXO VIII. Diagrama Unifilar Simplificado SE Candiota**

**ANEXO IX. Arranjo Geral SE Candiota**

**ANEXO X. Diagrama Unifilar Simplificado SE Presidente Médico**

**ANEXO XI. Arranjo Geral SE Presidente Médici**

**ANEXO XII. Mapa 02 - Alternativas Locacionais**

**ANEXO XIII. Mapa 03 – Alternativas Locacionais - Landsat ETM+**

**ANEXO XIV. Mapa 04 – Áreas de Influências**

**DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR**

<b>Profissional</b>	<b>Área Profissional</b>	<b>Conselho Regional</b>	<b>ART nº</b>	<b>CTF - IBAMA</b>	<b>Assinatura</b>
Joi Cletison Alves Junior	Geógrafo	CREA 061608-0	4000916-9	4867899	_____
Ricardo Nichele Serafim	Biólogo	CRBio 36.535/03	2011/02889	3366250	_____
Ana Lúcia Herberts	Arqueóloga	-	-	985773	_____
Cristiano Ilha	Biólogo	CRBio 63.777/03	2011/02550	4551004	_____
Franchesco Della Flora	Biólogo, Msc	CRBio 75.393/03	2011/02497	587519	_____
Francyele Regina Stringhini	Eng. Ambiental	CREA 092870-0	4000989-4	4966881	_____
Geruza Leal Melo	Biólogo, Msc	CRBio 75.427/03	2011/02473	2750397	_____
Jonas Sponchiado	Biólogo, Msc	CRBio 75.417/03	2011/02505	3593452	_____
Nathan Nataniel Nahas	Eng. Agrônomo	CREA 089748-6	4001382-0	5196155	_____
Paulo Braga Henriques	Geógrafo	CREA 061544-1	4001427-7	5220789	_____
Samanta Iop	Biólogo, Msc	CRBio 58.748/03	2011/02463	3480289	_____
Vinícius Matheus Caldart	Biólogo, Msc	CRBio 63.787/03	2011/02531	3601833	_____