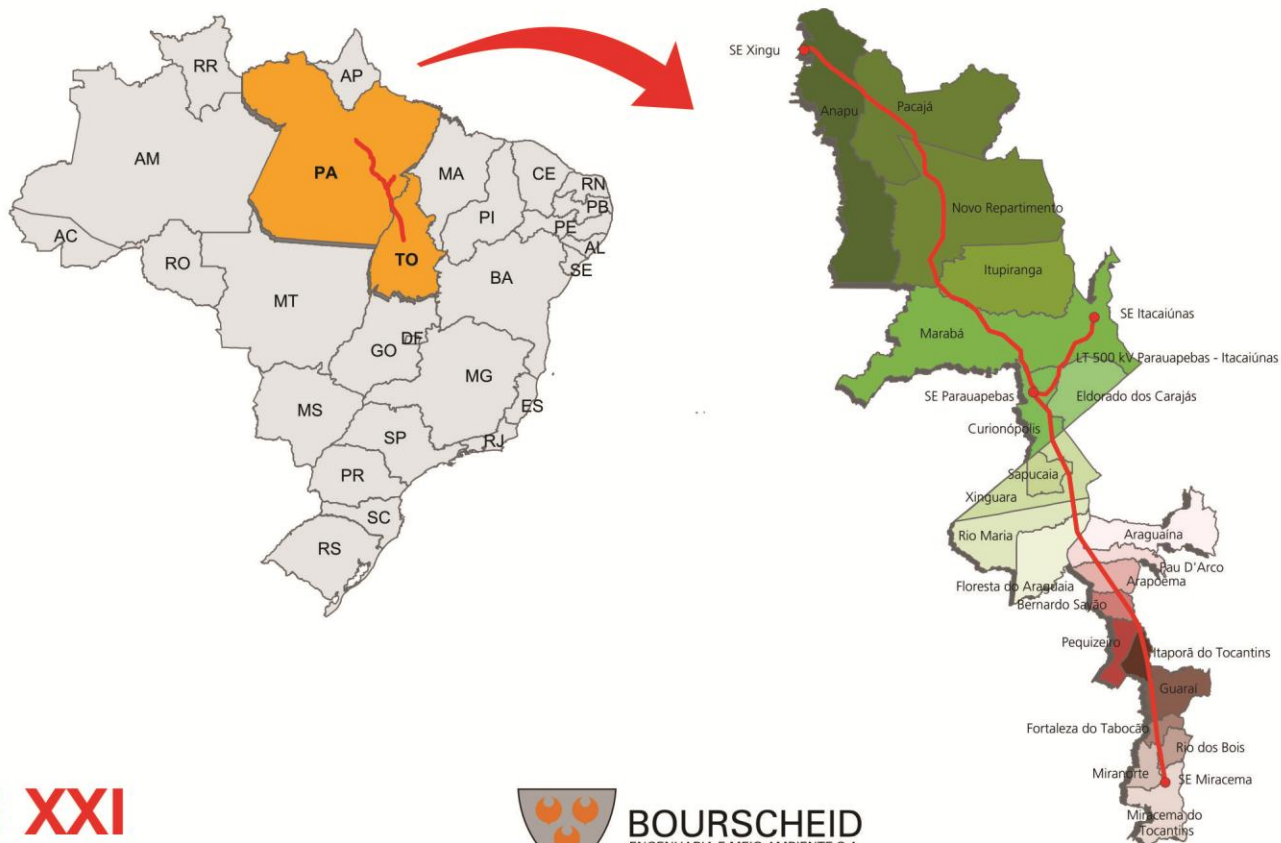




Estudo de Impacto Ambiental

*Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas (C1 e C2)
 LT 500 kV Parauapebas - Miracema (C1 e C2)
 LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas
 e Subestações Associadas
 (LOTE I - Leilão de Transmissão ANEEL n° 01/2013)*

Processo IBAMA n° 02001.002780/2013-71



ATE XXI

ATE XXI Transmissora de Energia S.A.



BOURSCHEID
 ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S.A.



Apresentação

O presente documento consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Lote I do Leilão de Transmissão ANEEL nº 01/2013, composto pelas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, elaborado em conformidade com o Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Superintendência do Tocantins, visando embasar o licenciamento ambiental do empreendimento (Processo IBAMA nº. 02001.002780/2013-71).

Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S.A.

Rozane Nogueira

Coordenação Técnica

Porto Alegre, 3 de outubro de 2014

Sumário

Apresentação	I
Introdução.....	1
1 - Caracterização do Empreendedor.....	1
2 - Caracterização da empresa responsável pelos estudos	1
3 - Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar.....	1
3.1 - Coordenação dos Estudos	1
3.2 - Caracterização do Empreendimento	2
3.3 - Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais.....	2
3.4 - Definição das Áreas de Influência.....	3
3.5 - Diagnóstico Ambiental – Meio Físico.....	3
3.6 - Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico.....	5
3.7 - Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico	8
3.8 - Análise Integrada.....	10
3.9 - Identificação e Avaliação de Impactos	10
3.10 - Normas Legais e Regulamentos Aplicáveis.....	11
3.11 - Prognóstico Ambiental	11
3.12 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais.....	12
3.13 - Geoprocessamento.....	13
3.14 - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.....	13
3.15 - Apoio Técnico e Segurança do Trabalho	14
3.16 - Informações Gerais do Empreendimento.....	15
3.16.1 - Identificação do Empreendimento	15
3.16.2 - Denominação do Empreendimento	15
3.16.3 - Localização: Municípios e Estados Abrangidos.....	16
4 - Caracterização do Empreendimento	1
4.1 - Localização do Empreendimento e Áreas de Apoio	1
4.2 - Objetivo do empreendimento	12

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

4.3 -	Justificativas Técnicas, Econômicas e Socioambientais	13
4.4 -	O Empreendimento no Cenário Nacional.....	14
4.4.1 -	Sistema Interligado Nacional - SIN.....	14
4.4.2 -	O empreendimento no contexto do Sistema Interligado Nacional – SIN	15
4.4.3 -	Aporte para o sistema elétrico da região Norte	15
4.5 -	Descrição técnica do projeto	16
4.5.1 -	Tensão nominal (kV) e tipos de cabos e para-raios	16
4.5.2 -	Extensão do empreendimento	18
4.5.3 -	Número e características previstas das estruturas	19
4.5.4 -	Distância média entre torres	36
4.5.5 -	Tipo e bitola dos cabos condutores e para-raios.....	36
4.5.6 -	Isoladores e ferragens.....	38
4.5.7 -	Extensão total da linha de transmissão, largura e área da faixa de servidão	53
4.5.8 -	Distância mínima entre o cabo e o solo.....	58
4.5.9 -	Distâncias elétricas de segurança	58
4.5.10 -	Tipificações e dimensionamento das bases das torres.....	60
4.5.11 -	Sistema de aterramento de estruturas e cercas	70
4.5.12 -	Seccionamento de Linhas de Transmissão.....	74
4.5.13 -	Subestações interligadas.....	74
4.5.14 -	Subestação a ser construída	78
4.5.15 -	Sistema de Drenagem e estimativa do volume de terraplenagem das SE's	79
4.5.16 -	Compartilhamento de faixa de servidão.....	80
4.5.17 -	Interferências da linha de transmissão.....	80
4.6 -	Implantação do projeto.....	119
4.6.1 -	Planejamento prévio ambiental.....	120
4.6.2 -	Mão de obra, infraestrutura de apoio, materiais e equipamentos	120
4.6.3 -	Estradas de acesso.....	146
4.6.4 -	Supressão de vegetação	149
4.6.5 -	Fundações e reaterros	151

4.6.6 -	Montagem e instalação das torres.....	153
4.6.7 -	Lançamento dos cabos condutores, para-raios e acessórios	155
4.6.8 -	Revisão final e Comissionamento	156
4.6.9 -	Desmobilização das obras e recuperação de áreas degradadas	157
4.6.10 -	Localização das praças de montagem de torres	158
4.6.11 -	Cronograma Físico de implantação das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.....	159
4.6.12 -	Cronograma Físico de implantação da SE Parauapebas e ampliação das SE's Associadas (Xingu, Miracema e Itacaiúnas).....	160
4.6.13 -	Investimentos previstos pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL	161
4.6.14 -	Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1	162
4.6.15 -	Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2	163
4.6.16 -	Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1	164
4.6.17 -	Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2	165
4.6.18 -	Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas	166
4.6.19 -	Orçamento Simplificado da SE Xingu.....	167
4.6.20 -	Orçamento Simplificado da SE Parauapebas	168
4.6.21 -	Orçamento Simplificado da SE Miracema	169
4.6.22 -	Orçamento Simplificado da SE Itacaiúnas	170
4.7 -	Operação e Manutenção do Empreendimento	171
4.7.1 -	Acessos permanentes para a manutenção da LT.....	171
4.7.2 -	Caracterização e destinação dos resíduos gerados.....	172
4.7.3 -	Quantitativo de pessoal envolvido na operação e manutenção das LT's	178
4.7.4 -	Restrições ao uso da faixa de servidão	178
5 -	Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais	1

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

5.1 -	Introdução	1
5.2 -	Metodologia	12
5.3 -	Resultados	16
5.3.1 -	Temas relacionados ao meio físico	16
5.3.2 -	Temas relacionados ao meio biótico	18
5.3.3 -	Temas associados ao meio socioeconômico	22
5.4 -	Síntese dos resultados e Conclusões	28

Índice de Figuras

Figura 4.1-1 - Destaque para a abrangência das LT's compreendendo dois estados da região norte do Brasil.	1
Figura 4.1-2 - Traçado das LT's interceptando os estados do PA e TO	2
Figura 4.1-3 - Traçado das LT's interligando as SE's Xingu - Parauapebas - Miracema e SE's Parauapebas - Itacaiúnas.	4
Figura 4.5-1 - Estrutura de Suspensão Estaiada Monomastro Leve Tipo XMCR.	22
Figura 4.5-2 - Estrutura de Suspensão Estaiada em "X" tipo XMEX.	23
Figura 4.5-3 - Estrutura Autoportante de Suspensão Leve Tipo XMSL.	24
Figura 4.5-4 - Estrutura Autoportante de Suspensão Pesada Tipo XMSP.	25
Figura 4.5-5 - Estrutura Autoportante de Suspensão para Transposição Tipo XMST.	26
Figura 4.5-6 - Estrutura Autoportante de Ancoragem em Ângulo Tipo XMA30	27
Figura 4.5-7 - Estrutura Ancoragem em Ângulo/Terminal Tipo XMA55.	28
Figura 4.5-8 - Estrutura de Suspensão Estaiada Monomastro Leve Tipo DIEL.	29
Figura 4.5-9 - Estrutura de Suspensão Estaiada Monomastro Médio Tipo DIEM	30
Figura 4.5-10 - Estrutura Autoportante de Suspensão Leve Tipo DISL.	31
Figura 4.5-11 - Estrutura Autoportante de Suspensão Pesada Tipo DISP.	32
Figura 4.5-12 - Estrutura Autoportante de Suspensão para Transposição Tipo DIST	33
Figura 4.5-13 - Estrutura Autoportante de Ancoragem em Ângulo Tipo DIA30.	34
Figura 4.5-14 - Estrutura Autoportante de Ancoragem em Ângulo/Terminal Tipo DIA60	35

Figura 4.5-15 - Cadeia de suspensão 6L-24, para estruturas estaiadas tipo XMCR e XMEX (fases laterais).....	41
Figura 4.5-16 - Cadeia de suspensão 6C-24, para estruturas estaiadas tipo XMCR e XMEX (fase central).	42
Figura 4.5-17 - Cadeia de suspensão 6IS-24, para estruturas autoportantes tipos XMSL, XMSP e XMST.....	43
Figura 4.5-18 - Cadeia de passagem 6P-12, para estruturas de ancoragem tipo XMA30 e XMA55 (fases laterais).	44
Figura 4.5-19 - Cadeia de suspensão 6V110-24, para estruturas autoportantes tipo XMSL, XMSP e XMST.....	45
Figura 4.5-20 - Cadeia de passagem 6V90-12, para estruturas de ancoragem tipo XMA30 e XMA55 (fase central).....	45
Figura 4.5-21 - Cadeia de ancoragem quádrupla 6AQ-16, para estruturas de ancoragem tipo XMA30 e XMA55.	46
Figura 4.5-22 - Cadeia de suspensão I-21, para estruturas de tipo DIEL (todas as fases) e DIEM, DISP, DIST (fases laterais).	47
Figura 4.5-23 - Cadeia de passagem IP -12, para estruturas tipo DIA30 e DIA60.	48
Figura 4.5-24 - Cadeia de suspensão em V110-21, para estruturas estaiadas tipo DIEM (fase central), e estruturas autoportantes tipo DISL, DISP e DIST (fase central).	49
Figura 4.5-25 - Cadeia de ancoragem dupla AD-16, para estruturas de ancoragem tipo DIA30 e DIA60.	49
Figura 4.5-26 - Cadeias de suspensão e ancoragem dos cabos condutores e para-raios CAA COCHIN, CAA DOTTEREL e AÇO 3/8" EAR.	50
Figura 4.5-27 - Conjuntos de suspensão e ancoragem dos cabos para-raios OPGW.	52
Figura 4.5-28 - Representação da largura da faixa de servidão das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2	55
Figura 4.5-29 - Representação do trecho da LT 500kV Parauapebas - Itacaiúnas e largura da faixa de servidão	56
Figura 4.5-30 - Divisão da Faixa de Servidão em "A, B e C"	57
Figura 4.5-31 - Sapata típica para mastro de estrutura estaiada, para o trecho da LT 500 kV Xingu-Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas-Miracema C1 e C2.	63
Figura 4.5-32 - Viga pré-moldada típica para estais, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.	64

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Figura 4.5-33 - Tubulão típico para mastro de estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.	65
Figura 4.5-34 - Sapata típica para estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.....	66
Figura 4.5-35 - Sapata típica para mastro de estrutura estaiada, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.	67
Figura 4.5-36 - Viga pré-moldada típica para estai, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.	68
Figura 4.5-37 - Tubulão típico para mastro de estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.....	69
Figura 4.5-38 - Sapata típica para estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.	70
Figura 4.5-39 - Aterramento de Estruturas Autoportantes.....	71
Figura 4.5-40 - Aterramento de Estruturas Estaiadas.....	72
Figura 4.6-1 - Layout típico do Canteiro de Obra do empreendimento.	128
Figura 4.6-2 - Içamento de torres do tipo estaiada	154
Figura 4.6-3 - Montagem de torres Autoportantes.....	155
Figura 4.7-1 - Caracterização e Classificação de Resíduos Sólidos.	173
Figura 4.7-2 - Esquema para limpeza da Faixa de Servidão - Corte transversal.	180
Figura 4.7-3 - Esquema para limpeza da Faixa de Servidão - Corte longitudinal.	181
Figura 5.1-1 - Situação do empreendimento frente ao Plano Decenal 2007-2016.....	3
Figura 5.1-2 - Região do empreendimento no Mapa da configuração do sistema elétrico brasileiro configuração 2022.	5
Figura 5.1-3 - Localização das três alternativas em relação a Terras Indígenas, Unidades de Conservação e assentamentos rurais.....	8
Figura 5.1-4- Situação das três alternativas em relação aos municípios atravessados. ...	11
Figura 5.3-1 - Comparação entre os percentuais de áreas com médio e alto potencial para ocorrência de patrimônio espeleológico na faixa de servidão cada alternativa avaliada.	17
Figura 5.3-2 - Áreas, em percentagem da faixa de servidão, com potencial para ocorrência de patrimônio espeleológico segundo CECAV, por alternativa.....	17

Figura 5.3-3 - Percentagem da faixa em áreas requeridas para mineração junto ao DNPM.	18
Figura 5.3-4 - Percentagem da área das faixas de servidão situadas em APP de cursos d'água.....	19
Figura 5.3-5 - Situação das três alternativas em relação a Unidades de Conservação. ...	20
Figura 5.3-6 - Percentual de faixa de servidão em áreas prioritárias para a conservação, de acordo com as alternativas.	21
Figura 5.3-7 - Malha viária em relação a faixas de distâncias (metros) do eixo das alternativas 1, 2 e 3, respectivamente.	24
Figura 5.3-8 - Áreas (em percentagem) ocupadas por rodovias nas faixas dos intervalos de distâncias das AID das alternativas avaliadas.	25
Figura 5.3-9 - Percentual da faixa de servidão da LT em áreas de assentamentos rurais, de acordo com as alternativas.	26
Figura 5.3-10 - Interferências das alternativas em percentagem de área, das áreas classificadas como urbanas no mapeamento de uso do solo realizado para este EIA. ...	27

Índice de Tabelas

Tabela 4.4-1 - Capacidade Operativa de Longa e Curta duração.....	16
Tabela 4.5-1 - Extensão do empreendimento.	18
Tabela 4.5-2 - Extensão da LT em cada município atravessado pelo empreendimento. .	18
Tabela 4.5-3 - Séries, estruturas e aplicações das estruturas utilizadas no trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e trecho LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.....	20
Tabela 4.5-4 - Séries, estruturas e aplicações das estruturas utilizadas no trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas circuito simples.....	21
Tabela 4.5-5 - Quantidade por cadeia de isoladores para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.	39
Tabela 4.5-6 - Quantidade por cadeia de isoladores para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.....	39
Tabela 4.5-7 - Aplicações das cadeias de isoladores, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.	39

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Tabela 4.5-8 - Aplicações das cadeias de isoladores, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.	40
Tabela 4.5-9 - Principais equipamentos que deverão ser instalados na SE Xingu	75
Tabela 4.5-10 - Principais equipamentos que deverão ser instalados na SE Miracema ..	76
Tabela 4.5-11 - Principais equipamentos que deverão ser instalados na SE Itacaiúnas ..	78
Tabela 4.5-12 - Principais equipamentos da SE Parauapebas	79
Tabela 4.6-1 - Quantitativo de mão de obra/atividade.....	121
Tabela 4.6-2 - Quantitativo de mão de obra/atividade para ampliação/construção das Subestações Associadas.....	122
Tabela 4.6-3 - Histograma de mão de obra - Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas	125
Tabela 4.6-4 - Veículos previstos nas SE's.....	146
Tabela 5.1-1 - Extensão das alternativas, por trecho.....	9
Tabela 5.1-2 - Extensão dos municípios interceptados em relação às alternativas de traçado.	9
Tabela 5.4-1 - Matriz de avaliação das alternativas locais 30	30

Índice de Quadros

Quadro 3.16-1 - Sumário das Informações de Denominação do empreendimento.....	15
Quadro 3.16-2 - Municípios e Estados atravessados pelas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; Parauapebas – Miracema C1 e C2; Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas.....	16
Quadro 3.16-3 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu – Parauapebas C1	17
Quadro 3.16-4 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu – Parauapebas C2	18
Quadro 3.16-5 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1	20
Quadro 3.16-6 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2	21

Quadro 3.16-7 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas.	22
Quadro 3.16-8 – Coordenadas das poligonais objeto de ampliação das Subestações Xingu, Parauapebas, Itacaiúnas e Miracema.	23
Quadro 4.1-1 - Municípios interceptados pelas LT's e seus respectivos Estados da Federação.	3
Quadro 4.1-2 - Municípios elencados para instalação dos Canteiros de Obras do empreendimento.	5
Quadro 4.1-3 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1.	6
Quadro 4.1-4 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2.	7
Quadro 4.1-5 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.	9
Quadro 4.1-6 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1.	9
Quadro 4.1-7 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2.	10
Quadro 4.1-8 - Coordenadas das poligonais das Subestações Xingu, Parauapebas, Itacaiúnas e Miracema.	11
Quadro 4.5-1 - Características técnicas de cada um dos trechos do empreendimento ..	17
Quadro 4.5-2 - Características técnicas dos Cabos Condutores selecionados.	36
As LT's em estudo utilizarão cabos para-raios do tipo cabo de aço 3/8" EAR e OPGW2. No entanto, tal arranjo não suporta os elevados níveis de curto-circuito junto às subestações. Dessa forma, de modo a atender ao critério de capacidade de corrente, será necessário adotar um arranjo de cabos de maior capacidade de corrente nos vãos iniciais das LT's, com a utilização de cabos CAA DOTTEREL, CAA COCHIN e OPGW1. O Quadro 4.5-4 apresenta as principais características dos cabos Aço 3/8" EAR, CAA DOTTEREL e CAA COCHIN, enquanto que o Quadro 4.5-3 Quadro 4.5-4 apresenta as principais características dos cabos e OPGW2 e OPGW1.	37
Quadro 4.5-4 - Características técnicas dos cabos Para-raios tipo Aço 3/8" EAR e CAA COCHIN.	37
Quadro 4.5-5 - Características técnicas dos cabos para-raios tipo OPGW2 e OPGW1. ...	37
Quadro 4.5-6 - Características dos isoladores que serão utilizados nas LT's.	38

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Quadro 4.5-7 - Distâncias elétricas de segurança adotadas no projeto, em condição operativa de longa duração.	59
Quadro 4.5-8 - Distâncias elétricas de segurança adotadas no projeto, em condição operativa de curta duração.	60
Quadro 4.5-9 - Características dos solos normais adotados.	61
Quadro 4.5-10 - Tipos de estruturas utilizadas no empreendimento.	62
Quadro 4.5-11 - Características Gerais do Contrapeso	72
Quadro 4.5-12 - Área a ser terraplanado em cada SE.	80
Quadro 4.5-13 - Interferências da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1.	81
Quadro 4.5-14 - Interferências da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2.	90
Quadro 4.5-15 - Interferências da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1.	100
Quadro 4.5-16 - Interferências da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2.	108
Quadro 4.5-17 - Interferências da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.	117
Quadro 4.6-1 - Áreas pré-selecionadas para receber os canteiros de obra, apresentadas conforme a disposição das mesmas ao longo das LT's.	130
Quadro 4.6-2 - Principais resíduos sólidos gerados conforme a etapa de implantação do empreendimento.	136
Quadro 4.6-3 - Classificação, conforme Norma Brasileira ABNT NBR 10.004/2004, dos resíduos que poderão ser gerados na obra.	136
Quadro 4.6-4 - Classificação dos resíduos da construção civil conforme a Resolução CONAMA 307/02.	140
Quadro 4.6-5 - Sugestão de destinação para os principais resíduos gerados nas LT's.	141
Quadro 4.6-6 - Principais equipamentos geradores de ruídos.	143
Quadro 4.6-7 - Aplicação dos recursos das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, por Estado.	161
Quadro 4.7-1 - Principais resíduos gerados durante as atividades de operação do empreendimento e sugestão de destinação.	174
Quadro 5.2-1 - Aspectos utilizados no estudo e fontes das informações.	12
Quadro 5.2-2 - Aspectos considerados em conjunto com outros da mesma fonte ou não utilizados na análise.	13
Quadro 5.3-1 - Áreas de floresta nativa em hectare e percentual correspondente às faixas de servidão das três alternativas.	22

Quadro 5.3-2 - Malha viária existente nas faixas de servidão das alternativas avaliadas.	23
Quadro 5.3-3 - Número de localidades situadas em diferentes faixas de distâncias das alternativas.	27
Quadro 5.4-1 - Síntese de avaliação das alternativas.....	28

Introdução

O presente documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) do Lote I do Leilão de Transmissão ANEEL nº 01/2013, composto pelas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, elaborado em conformidade com o Termo de Referência emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Superintendência do Tocantins, visando embasar o licenciamento ambiental do empreendimento (Processo IBAMA nº. 02001.002780/2013-71).

O empreendimento será implantado em parte do território dos estados do Pará e do Tocantins, observando os critérios e diretrizes básicas e as condições técnicas e ambientais estabelecidos no leilão da ANEEL, bem como os requisitos determinados pelo IBAMA e definidos no TR emitido em 02 de setembro, no âmbito do processo IBAMA, dos pareceres e solicitações dos demais órgãos intervenientes, assim como todas as normas legais vigentes, bem como instrumentos para o licenciamento ambiental de sistemas de transmissão de energia elétrica que se enquadram no procedimento ordinário de licenciamento ambiental, definido na Portaria nº 421/2011 do Ministério de Meio Ambiente.

Nesse sentido, este documento segue prioritariamente a itemização indicada no TR.

Dentre os principais aspectos abordados neste documento, destacam-se:

- a) as características gerais do empreendimento com suas justificativas, objetivos e alternativas técnicas, locacionais e ambientais;
- b) as características dos elementos que constituem os meios físico, biótico e socioeconômico e a integração entre os meios;
- c) avaliação de impactos ambientais nas diferentes fases do empreendimento;
- d) medidas e programas ambientais propostos, objetivando uma gestão integrada dos recursos naturais frente as LT's, contemplando conforme recomenda a legislação ambiental, a elaboração do EIA/RIMA como parte integrante da etapa de avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento, servindo de subsídio

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

ao Órgão Ambiental Licenciador para a tomada de decisão quanto à concessão da Licença Prévia (LP).

Este documento foi elaborado pela BOURSCHEID Engenharia e Meio Ambiente S.A., inscrita no CNPJ sob o no 88.928.163/0001-80, contratada pela ATE XXI Transmissora de Energia S.A. para a prestação de serviços de consultoria e elaboração de Estudos Ambientais relacionados ao Licenciamento Ambiental Federal junto ao IBAMA das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV, Xingu – Parauapebas C1 e C2, Parauapebas – Miracema C1 e C2, Parauapebas – Itacaiúnas e das Subestações Associadas (Lote I - Leilão nº 01/2013), a qual se encontra registrada no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental do IBAMA, inscrição nº 194361.

O TR e seus anexos emitido pelo órgão ambiental, em sua íntegra, serviu de base para os profissionais envolvidos nas diferentes fases dos estudos ambientais, bem como das etapas de análise de impactos e elaboração das conclusões.

Os resultados e conclusões dos estudos dos órgãos intervenientes são partes fundamentais das atividades de diagnóstico e à correta avaliação de impactos ambientais, e por isso integram o EIA e seu respectivo RIMA. Para os casos em que não foram necessários estudos específicos as justificativas e/ou características que definiram esta condição estão apresentadas no item correspondente ao tema no corpo deste EIA.

Orientações para elaboração do EIA

1. Conteúdo do EIA

O EIA, ora apresentado foi elaborado, por equipe multidisciplinar especialista nas diferentes áreas de forma a registrar, descrever e analisar os fatores ambientais e suas interações, nas áreas de influência direta e indireta das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, de forma a caracterizar a situação ambiental das áreas e da região onde será inserido o empreendimento, antes da sua implantação, destacando a importância da área diretamente afetada. A descrição e análise englobou as variáveis suscetíveis a sofrer, direta ou indiretamente, os efeitos das ações previstas para as fases de instalação e operação do empreendimento.

O conteúdo do EIA e seus capítulos são apresentados na sequência deste estudo e encontram-se de acordo com o Termo de Referência emitido pelo IBAMATO, referente ao processo 02001.002780/2013-71 e referenciados no *check list* apresentado no capítulo 15.

2. Elaboração do Diagnóstico e Prognóstico Ambiental

Os diagnósticos e prognósticos dos meios físico, biótico e socioeconômico foram elaborados considerando as suas integrações no contexto ambiental das áreas objeto de estudo e que consistem das áreas de influência do empreendimento. Os impactos ambientais foram levantados e avaliados, considerando a condição ambiental atual (diagnóstico) e a condição com o empreendimento (prognóstico), considerando a execução de todos os programas e atividades mitigadoras ou compensatórias relacionadas para cada ação impactante detectada. Estes temas estão apresentados, respectivamente, nos capítulos 6 e 11.

3. Legislação Ambiental Aplicável

Para a elaboração deste EIA levou-se em consideração o arcabouço legal e normativas aplicáveis ao tema, de forma a fazer o enquadramento legal do empreendimento no âmbito de seu processo de licenciamento.

No Anexo A são apresentadas a coletânea das normas legais e regulamentos vigentes incidentes ou aplicáveis ao empreendimento em questão, contemplando as legislações municipais, estaduais, federal e análise das implicações da incidência desses instrumentos legais e normativos sobre o empreendimento.

O licenciamento ambiental para empreendimentos potencialmente poluidores ou causadores de degradação ambiental foi definido pela Lei Federal Nº 6.938/1981 como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), a Resolução CONAMA nº 237/1997, Portaria MMA nº421/2011 e a Portaria Interministerial nº419/2011 dentre outras apresentadas no anexo supracitado.

4. Certidões de Conformidade, com Uso do Solo, das Prefeituras Municipais

Em atendimento a regularidade prevista na Resolução Conama nº 237/1997, foram realizadas visitas as prefeituras dos municípios interceptados pelo traçado das LT's, para

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

apresentação do projeto e solicitação da certidão de conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo do município, necessárias para a obtenção da LP.

Até o momento foram recebidas 13 certidões. No Anexo B, são apresentadas as referidas certidões bem como cópia dos protocolos das demais solicitações às prefeituras que ainda não atenderam a solicitação.

5. Levantamento de Fauna

Em atendimento Instrução Normativa (IN) IBAMA nº 146/2007 e a Portaria IBAMA nº 12/2011 que transfere a emissão da autorização para a DILIC/IBAMA foi solicitada a autorização específica para captura e coleta de fauna. A referida autorização foi emitida sob nº 415/2014 apresentada no Anexo C.

6. Levantamento Geral de Dados

As informações ambientais básicas que auxiliaram na delimitação das áreas de estudo e no apoio aos trabalhos de campo foram obtidas junto aos órgãos oficiais, universidades e demais entidades locais e regionais, instituições nacionais que produzem conhecimento, bem como trabalhos produzidos por outros empreendedores para a região. Para a Área de Influência Direta (AID), as informações e dados foram complementados, detalhados ou validados e confirmados com trabalhos de campo.

7. Bases de Dados e Metodologias utilizadas nos Estudos

Todas as bases de dados e metodologias utilizadas, para a realização das análises de dados estão claramente especificadas, referenciadas, justificadas e apresentadas em continuidade com o tema apresentado em cada meio físico, biótico e antrópico no Diagnóstico Ambiental.

8. Mapeamentos, Geoprocessamentos e Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Para a realização deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foram utilizadas ferramentas de geotecnologias para aquisição, processamento, análise, georreferenciamento e apresentação de dados espaciais dos diferentes temas estudados. Todas as imagens, cartas e mapas estão georreferenciados. Os produtos estão referenciados ao datum horizontal SIRGAS 2000, apresentados no sistema de coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) e as escalas definidas em conformidade ao estabelecido no Anexo I do TR emitido pelo IBAMA/TO.

Para a elaboração dos mapas foram utilizados as bases cartográficas oficiais disponíveis nos sites eletrônicos dos próprios órgãos ou dos detentores da informação, associados aos dados levantados em campo e em imagens de satélite para a elaboração de mapas temáticos que estão descritos ao longo do trabalho.

9. Exigências dos Anexos do TR

Neste EIA, foram contemplados em sua íntegra as exigências e orientações contidas nos dois documentos anexos ao TR, quais sejam:

- a. ANEXO 1 – Mapeamento e Geoprocessamento: orientações gerais emitidas pelo IBAMA para a apresentação do material cartográfico georreferenciado solicitado no TR.
- b. ANEXO 2 – Procedimento para Emissão de Autorizações de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico no Âmbito do Processo de Licenciamento Ambiental.

10. Distribuição e Publicidade do EIA/RIMA

Em atendimento a legislação pertinente ao EIA/RIMA será dada publicidade, conforme exige a Constituição Brasileira (art. 225, §1º, inciso IV), com a distribuição do RIMA para consulta da população junto aos órgãos ambientais estaduais e secretarias municipais de Meio Ambiente, antes da realização das audiências públicas, de acordo com o que estabelece a Resolução CONAMA Nº 009/1987 e a Instrução Normativa do IBAMA nº184/2008, entre outros instrumentos legais vigentes.

A distribuição dos Estudos será realizada após o aceite do órgão Ambiental Licenciador e do empreendedor, após esta atividade, enviará comunicação com cópia dos protocolos da distribuição dos Estudos Ambientais (EIA/RIMA) ao IBAMA/TO.

11. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

O Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), é parte integrante dos Estudos Ambientais e acompanha este EIA. Nele constam os principais elementos do EIA em linguagem acessível a todo o conjunto social interessado, pois este é um documento fundamental ao alcance dos objetivos da audiência pública a que será submetido o EIA.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

12. Atendimento a Portaria MMA nº421/2011 e a Portaria Interministerial nº419/2011

Na elaboração deste EIA/RIMA em referência ao rito do licenciamento ambiental e ao TR emitido pelo IBAMA/TO foram observados todos os instrumentos legais e normativos aplicáveis ao empreendimento, notadamente a Portaria MMA nº421/2011 e a Portaria Interministerial nº419/2011, no que se refere a empreendimentos de transmissão de energia (LT), onde esta última "*Dispõe sobre o licenciamento e a regularização ambiental federal de sistemas de transmissão de energia elétrica e dá outras providências*".

O processo junto ao IBAMA foi iniciado com encaminhamento de documentação e elaboração de Ficha de Abertura de Processo (FAP) e solicitação de abertura do processo. A partir da instalação do processo IBAMA nº. 02001.002780/2013-71, seguiu-se o curso de tramitações necessários ao bom andamento do processo, como apresenta-se resumidamente na sequência (os enviados pela ATE XXI aos Órgãos e na sequência os recebidos pela ATE XXI).

Em 02 de outubro de 2013 foi protocolado junto ao IBAMA/TO o Ofício de Solicitação de Atualização de Contato da ATE XXI (Co 006/2013). Em 14 de outubro de 2013 foi protocolado junto ao IBAMA/TO as ações prévias de comunicação Socioambiental (Co 009/2013), o pedido de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Fauna Silvestre (Co 010/2013) e o Plano de Trabalho para elaboração do EIA/RIMA (Co 011/2013). Em 20 de dezembro de 2013 foi protocolado junto à Fundação Nacional do Índio (FUNAI) as informações sobre o empreendimento (atendimento ao ofício 691/2013/DPDSFUNAI-MJ), indicação da não interferência em terras indígenas (Co 021/2013), assim como junto à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), do Plano de Trabalho (PT) da Entomofauna (Co 015/2013).

Em 23 de dezembro de 2013 foi protocolado junto ao IBAMA/TO o PT da Entomofauna (Co 016/2013), assim como as informações sobre o empreendimento (atendimento ao ofício 691/2013/DPDSFUNAI-MJ) (Co 021/2013). O envio ao IBAMA/TO por parte do Empreendedor da Revisão do Plano de Trabalho e Autorização de Fauna (somente arquivos digitais, via e-mail), em atendimento ao Ofício 02029.001511/2013-89 - IBAMA/TO de 22/11/2013 também foi encaminhado no dia 23 de dezembro de 2013 para protocolo.

Em 13 de janeiro de 2014 foi protocolada a revisão do Plano de Trabalho e da

Autorização de Fauna junto ao IBAMA/TO (Cópia Impressa e CD), em atendimento ao Ofício 02029.001511/2013-89 - IBAMA/TO de 22/11/2013 (Co 044/2013).

O Protocolo da substituição da Carta de Encaminhamento da revisão do PT (Co 002/2014) e Autorização de Fauna (Co 044/2013) foi realizado em 20 de janeiro de 2014.

Em 04 de fevereiro de 2014 foi protocolado em resposta ao Parecer 000014/2014 NLA/TO/IBAMA apresentando as alterações nas áreas amostrais (Co 007/2014).

Em 17 de fevereiro de 2014 foi recebido a resposta ao Parecer 004/2014 - SVS de 07/01/2014 acatando as solicitações (Co 008/2014). No dia 25 de fevereiro de 2014 foi encaminhado a Co 010/2014 via e-mail a Sheila Rodrigues Rodovalho, da Coordenação Geral do Programa Nacional de Controle da Malária, com as considerações para realização do Plano Amostral para Levantamento de Entomofauna. No mesmo dia recebeu-se a resposta ao Parecer 004/2014 (SVS de 07/01/2014) e retificação da Co 008/2014, com as justificativas da amostragem adotada.

Em 05 de março de 2014 foi protocolado junto a SVS a correspondência já enviada por e-mail (Co 010/2014).

Em 17 de março de 2014 foi protocolado junto ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) o Projeto Arqueológico Prospectivo e Interventivo (Co 012/2014) e em 27/07/14 foi protocolado a solicitação para abertura de picadas para os serviços topográficos.

Entre os documentos recebidos para observação e/ou atendimento no âmbito dos estudos ambientais que compõe o processo de licenciamento recebeu-se:

Ofício nº 155/2013 – ICMBio - Constatando que o traçado do leilão ANEEL não possui interferência em nenhuma Unidade de Conservação Federal (UC's);

Ofício nº 393/2013 – Fundação Cultural Palmares - Constatando que nos municípios interceptados pelo traçado do leilão ANEEL não possuem comunidades quilombolas certificadas ou com processo de certificação;

Ofício nº 0465/2013/IPHAN – Termo de referência do IPHAN para compor os estudos no âmbito do licenciamento;

Ofício nº 1217/2013-77 TO/GABIN/IBAMA – Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA.

Em 26 de novembro de 2013 recebeu-se o Ofício 02029.001362 IBAMA de 31/10/2013

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

e foi encaminhado o Ofício 691 da FUNAI de 12/09/2013 que solicita informações digitais referentes ao traçado das LT's. Em 12 de dezembro de 2013 foi recebido o Ofício 02029.001511/2013-89 - IBAMA/TO de 22/11/2013, pedindo alterações no Plano de Trabalho e Autorização de Fauna.

Em 23 de janeiro de 2014 foi recebido o Parecer 004/2014 - SVS de 07/01/2014, desaprovando o Plano Amostral da Entomofauna. Os motivos para a desaprovação foram os seguintes: a Amostragem deverá ser feita em todos os municípios interceptados pelo empreendimento; a campanha do período seco deverá estar contemplada nos estudos de Avaliação do Potencial Malarígeno e não deve ser realizada a captura de anofelinos adultos pelo método de atração humana com o uso da barraca de *shanon*.

Dia 31 de janeiro de 2014 recebeu-se o parecer 000014/2014 NLA/TO/IBAMA Solicitando alteração em 3 áreas amostrais (A2, A4 e A5) para a aprovação do pedido de Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Fauna Silvestre. Em 07 de fevereiro de 2014 foi realizada a emissão da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico (com informações de endereço da consultoria e nome de um dos técnicos errado). Em 27 de fevereiro de 2014 foi realizada a emissão da Autorização de Captura, Coleta e Transporte de Material Biológico Retificada. Em 28 de fevereiro de 2014 foi recebido o Ofício 014/2014 - SVS de 25/03/2014 em resposta a Co 008/2014 aprovando o Plano de Trabalho da Entomofauna.

Dia 18 de março de 2014 foi recebido o Ofício 02029.000196/2014-53 - IBAMA/TO contendo a Aprovação do Plano de Trabalho para o EIA/RIMA. Em 25 de março de 2014 foi recebido o ofício nº 019/2014 da SVS com Aprovação do Plano Amostral de Entomofauna, conforme a Co 010/201.

13. Comunicação Prévia ao Poder Público local, a população e aos proprietários

Na etapa de elaboração do EIA, com ênfase na fase de campo, foram executadas diversas atividades com o objetivo de informar às populações afetadas, as prefeituras, outros órgãos públicos e entidades civis que julgar pertinentes, quanto às informações básicas sobre o empreendimento, o procedimento de licenciamento ambiental com destaque para as ações em curso nesta fase.

Para atender essa premissa foram estabelecidos alguns canais de comunicação listados a seguir:

- a. Veiculação de *spot* de rádio, nas principais rádios da região sobre a presença de técnicos na região para realização dos estudos ambientais visando o licenciamento das LT's:

A ATE XXI Transmissora de Energia, uma empresa da Abengoa Brasil, está realizando estudos ambientais na região de abrangência das Linhas de Transmissão Xingu - Itacaiúnas - Miracema, nos estados do Pará e Tocantins, sendo prevista a presença dos profissionais responsáveis pelos levantamentos nos próximos meses. Esses estudos serão submetidos à aprovação do IBAMA, órgão responsável pelo licenciamento ambiental. Mais informações podem ser obtidas no telefone (0800 60 70 102).

- b. Disponibilização de uma linha telefônica gratuita de contato para dirimir dúvidas sobre o projeto das LT's. O nº disponibilizado é 0800 60 70 102;
- c. Entrega de um folder (Anexo D), para ser entregue no momento do contato com os proprietários dos locais onde as equipes de estudo passaram e aos moradores da região onde será inserido o empreendimento. Neste consta informações básicas sobre o empreendimento, localização, fases do licenciamento e telefones de contatos.

14. Realização de Atividades em Propriedades Particulares

Face a necessidade de acessar e/ou adentrar nas propriedades particulares para a realização de levantamentos de dados primários, especialmente amostragem de flora e fauna, aos profissionais de campo foi disponibilizada uma carta de apresentação do empreendedor para contato e solicitação prévia de autorização para entrada nas propriedades, bem como para facilitar a identificação todos os técnicos portavam crachás.

15. Descrição das Ações Executivas

A descrição das ações a serem realizadas nesse sentido, foram encaminhadas a este órgão ambiental (IBAMA/TO) na forma de Plano de Trabalho (PT), o qual foi executado após aceite e aprovação da metodologia de fauna e flora proposta no mesmo.

Todas as atividades descritas no TR e elencadas no PT foram executadas e constam neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

1 - Caracterização do Empreendedor

Nome e/ou Razão Social	ATE XXI Transmissora de Energia S.A.
CNPJ	18.273.248/0001-91
Cadastro Técnico Federal – CTF	5784166 (Anexo 1.1)
Endereço completo	Av. Belisário Leite de Andrade Neto, 80 - 1º andar - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22621-270
Telefone	Empresa - (021) 3216-3300 / Fax: (021) 2421-1432
E-mail	abengoabrasil@abengoabrasil.com
Representante legal	Jorge Raul Bauer Endereço: Av. Belisário Leite de Andrade Neto, 80 - 1º andar - Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22621-270 Telefone: (021) 3216-3300 E-mail: jorge.bauer@abengoabrasil.com
Profissional para contato	Lana Castro Gopfert – Gerente de Meio Ambiente Endereço: Av. Belisário Leite de Andrade Neto, 80 - 1º andar – Barra da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ. CEP: 22621-270 Telefone: (021) 3216-3300 E-mail: lana.castro@abengoabrasil.com

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

2 - Caracterização da empresa responsável pelos estudos

Nome e/ou Razão Social	Bourscheid Engenharia e Meio Ambiente S.A.
CNPJ	88.928.163/0001-80
Cadastro Técnico Federal – CTF	194.361 (Anexo 2.1)
Endereço completo	Rua Miguel Tostes, nº 962, Bairro Rio Branco, Porto Alegre, RS. CEP: 90.430-060
Telefone	(051) 3012-9991
Email	bourscheid@bourscheid.com.br
Representantes legais	Aristóteles José Bourscheid CTF: 194354 (Anexo 2.1) Endereço: Rua Miguel Tostes, nº 962, Bairro Rio Branco, Porto Alegre, RS. Telefone: (051) 3012-9991 E-mail: diretoria@bourscheid.com.br
Profissional para contato	Rozane Nascimento Nogueira – Coordenadora Técnica CTF: 194.477 (Anexo 2.1) Endereço: Rua Miguel Tostes, nº 962, Bairro Rio Branco, Porto Alegre, RS. Telefone: (051) 3012-9991 E-mail: rozane@bourscheid.com.br

3 - Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar

A seguir é apresentada a relação da equipe técnica envolvida na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, cujas Anotações de Responsabilidade Técnica – ART são apresentadas em anexo (Anexo 3.1).

3.1 - Coordenação dos Estudos

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Aristóteles José Bourscheid	Engº Civil	194.354	CREA/RS 9.409	-----	
Nelson Jorge Esquivel Silveira	Engº Agrônomo	194.452	CREA/RS 67.895	-----	
Rozane Nascimento Nogueira	Engª Florestal, Me. em Ciências	194.477	CREA/RS 98.347	-----	
Mateus Sabadi Schuh	Engº Florestal	5.845.356	CREA/RS 200.231	http://lattes.cnpq.br/4673313670767417	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

3.2 - Caracterização do Empreendimento

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Anderson Spolavori Pereira	Engº Ambiental	5.678.124	CREA/RS 184.330	-----	
Marcelo Bourscheid	Engº Civil	288.799	CREA/RS 114.148	-----	

3.3 - Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Elaine Soares de Lima Nunes	Engenheira Agrônoma	52288	CREA/RS 063582	http://lattes.cnpq.br/0189469245063151	
Mateus Sabadi Schuh	Engº Florestal	5.845.356	CREA/RS 200.231	http://lattes.cnpq.br/4673313670767417	
José Augusto Spiazzi Favarin	Engº Florestal	5.953.840	CREA/RS 168.605	http://lattes.cnpq.br/8279714190173249	

3.4 - Definição das Áreas de Influência

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Rozane Nascimento Nogueira	Eng ^a Florestal, Me. em Agronomia	194.477	CREA/RS 98.347	-----	
Mateus Sabadi Schuh	Eng ^o Florestal	5.845.356	CREA/RS 200.231	http://lattes.cnpq.br/4673313670767417	
José Augusto Spiazzi Favarin	Eng ^o Florestal	5.953.840	CREA/RS 168.605	http://lattes.cnpq.br/8279714190173249	

3.5 - Diagnóstico Ambiental – Meio Físico

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Jonas da Costa Carvalho	Meteorologista, Me. em Meteorologia, Dr. em Meteorologia	Climatologia e Meteorologia	1567113	CREA/RS 122364	http://lattes.cnpq.br/4338284890563991	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Albert Wenzel	Eng° Químico e de Segurança do Trabalho, Esp. em Gerenciamento Ambiental, Me. em Energia, Ambiente e Materiais.	Ruídos	302.415	CREA/RS 102.151	-----	
Julio Emiro Sanchez Ordonez	Eng° Civil, Me. Recursos Hídricos, Dr. Ciências Naturais Aplicadas	Recursos Hídricos	6.107.406	-----	-----	
Cylon Rosa Neto	Eng° Civil	Recursos Hídricos	194.403	CREA/RS 044.757	-----	
Ednei Koester	Geólogo, Me. em Geociências e Dr. em Ciências	Geologia/ Geotecnia	4.878.373	CREA/RS 78.362	-----	
Luiz N. F. Dutra	Eng° Agrônomo e Geólogo, Me. em Geociências	Geologia/ Geotecnia	198.010	CREA/RS 75.045	-----	
Fernando Galvão Klein	Geólogo	Geologia/ Geotecnia/ Paleontologia	6.107.451	CREA/RS 199.099	http://lattes.cnpq.br/3700927074995404	
Ruy José Costa da Silveira	Eng° Agrônomo e de Segurança do Trabalho, Me. em Ciência do Solo, Dr. em Agronomia	Pedologia e Geomorfologia	604.592	CREA/RS 9.432	http://lattes.cnpq.br/0267523845826152	
Marcos Lima Campos do Vale	Eng° Agrônomo, Me. em Agronomia	Pedologia e Geomorfologia	5.240.321	CREA/RS 195.260	http://lattes.cnpq.br/5623110882361486	
Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Ana Karina Scomazzon	Geóloga, Me. Geociências, Dr. Geociências, PD. geociências	Paleontologia		CREA/RS 093625	http://lattes.cnpq.br/5002093091311202
Augusto Sarreiro Auler	Geólogo, Esp. Hidrogeologia, Me. Hidrologia, Dr. Geografia Física	Espeleologia	1.982.773	CREA/MG 72.076	http://lattes.cnpq.br/7840566726954526
Lorenza França	Geógrafa	Espeleologia	5.671.059	CREA-MG 1479/40	http://lattes.cnpq.br/9704509220417794

3.6 - Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Sílvia Alessandra Reis	Bióloga, Me. em Botânica	Coordenação do Meio Biótico, Vegetação e UCs	329.722	CRBio 17.754-03	-----	
Ivy Farina	Bióloga, Esp. em Gestão da Qualidade para o Meio Ambiente	Vegetação e UCs	1.741.856	CRBio 28.962-03	-----	
Manoel José Domingues	Engenheiro Florestal	Vegetação	210.539	CREA/PR 10378-D	http://lattes.cnpq.br/9674299009048560	
Marcelo Morgado	Engenheiro Florestal	Vegetação	234.528	CREA/PR 30143-D	-----	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
João Rodrigues Machado Junior	Técnico Florestal	Vegetação	5.187.528	CREA/PR 110775/TD	-----	
Luciano Augusto Mysczak	Geógrafo	Vegetação		CREA/PR 139949-D	-----	
Daiane Niederheitmann	Engenheira Florestal	Vegetação		CREA/PR 95277-D	-----	
Fernanda Trierweiler	Bióloga	Coordenação da fauna terrestre	296.244	CRBio 25.476-03	http://lattes.cnpq.br/1366167269551688	
Felipe Peters	Biólogo	Mastofauna	603.314	CRBio 53.753-03	http://lattes.cnpq.br/7669907257038472	
Filipe Poerschke	Biólogo, Me. em Zoologia	Avifauna	537.757	CRBio 53.991-05	http://lattes.cnpq.br/9582620546466973	
Ademir Alfredo Jerônimo	Biólogo	Herpetofauna	4.676.572	CRBio 69.323-05	http://lattes.cnpq.br/8743862688536455	
Rodrigo Fonseca Hirano	Biólogo	Auxiliar Técnico a equipe de fauna	1.956.017	CRBio 53.969-03	http://lattes.cnpq.br/3931407642747393	
Juliana Allebrand Becker	Bióloga	Auxiliar Técnica a equipe de	5.336.986	CRBio 81.333-03	http://lattes.cnpq.br/0771255936991958	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
		fauna				
Marcelo Alejandro Villegas Vallejos	Biólogo, Me. em Ecologia e Conservação	Avifauna	1.039.117	CRBio 50.725-07	http://lattes.cnpq.br/6098794122212386	
Vania Alves Daniel	Bióloga	colaborador de campo	5.628.901	CRBio 83.312-07	http://lattes.cnpq.br/5890930563631079	
Tony Bichinski	Engenheiro Florestal	colaborador de campo	49.580.078	CREA 129.398-D	http://lattes.cnpq.br/4536266112767820	
Gilberto Alves de Souza Filho	Biólogo, Esp. Em Biologia Animal	Herpetofauna	2.825.958	CRBio 30.568-07	http://lattes.cnpq.br/8058461690213478	
Moisés Guimarães	Biólogo	Colaborador de campo	4.059.401	CRBio 097.468-01	http://lattes.cnpq.br/8704625744059845	
Josias Alam Rezini	Biólogo, Me. em Ecologia e Conservação	Colaborador de campo	2.813.135	CRBio 58.343-03	-----	
Simone de Andrade	Bióloga	Colaborador de campo	2.234.758	CRBio 69.765-03	-----	
Beatrice Stein Boraschi dos Santos	Bióloga	Colaborador de campo	2.124.880	CRBio 36.320.03		

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Fernando José Venâncio	Biólogo	Mastofauna	1.821.013	CRBio 53.827.03	http://lattes.cnpq.br/4854027623011627	

3.7 - Diagnóstico Ambiental – Meio Socioeconômico

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Nilson Lopes	Sociólogo	Coordenador do Meio Socioeconômico	216.156	MTB 771	http://lattes.cnpq.br/3593052192866618	
Eder Gil Teixeira Pinheiro	Arquiteto e Urbanista, MBA em Construções Sustentáveis	Coordenador do Meio Socioeconômico	36.353	CAU A16162-4	-----	
Thiago Mont'Alverne Ribeiro	Sociólogo	Socioeconomia	5.689.286	MTE 411/CE	http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4251173Z9	
Francivon Alves Pereira	Geógrafo	Socioeconomia	5.908.203	CREA/CE 53160AP	http://buscatextual.cnpq.br/buscatextual/visualizacv.do?id=K4477879T6	
Márcio Henrique Nogueira da Silva	Geógrafo	Socioeconomia	6.098.161			

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome do Profissional	Formação Profissional	Área de Atuação	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Lara Virgínia Saraiva Palmeira	Bacharel em Ciências Sociais, Mestre em Antropologia	Povos e Comunidades Tradicionais	6.098.217	-----		
Amanda Gabrielle de Queiroz Costa	Historiadora, Mestre em História e Culturas	Patrimônio Histórico, Cultural e Paisagístico	5.532.462		http://lattes.cnpq.br/4734157940631820	
Wagner Fernando da Veiga e Silva	Geógrafo	Coordenação Arqueologia		-----	http://lattes.cnpq.br/8497489350445996	
Renata Rauber	Historiadora, Me. em História	Arqueologia	5.123.886	-----	http://lattes.cnpq.br/5526084757299977	
Gabriela Cruz de Oliveira Santos	Historiadora	Arqueologia e Educação Patrimonial	6.019911	-----	-----	
Rômulo César Sabóia Moura	Médico	Epidemiologia Avaliação do Potencial Malarígeno	465.336	CREMEC 7228	-----	
Rosenilton de Araújo Neves	Biólogo	Levantamento de Entomofauna Avaliação do Potencial Malarígeno	5.045.867	CRBio 06/073002-0	-----	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

3.8 - Análise Integrada

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Elaine Soares de Lima Nunes	Engenheira Agrônoma	52288	CREA/RS 063582	http://lattes.cnpq.br/0189469245063151	
Jiani Becker Scherer	Eng ^a Ambiental, Esp. em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental	3.956.719	CREA/RS 159.608	http://lattes.cnpq.br/5698591793244077	
Mateus Sabadi Schuh	Eng ^o Florestal	5.845.356	CREA/RS 200.231	http://lattes.cnpq.br/4673313670767417	

3.9 - Identificação e Avaliação de Impactos

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Rozane Nascimento Nogueira	Eng ^a Florestal, Me. em Ciências	194.477	CREA/RS 98.347	-----	
Elaine Soares de Lima Nunes	Engenheira Agrônoma	52288	CREA/RS 063582	http://lattes.cnpq.br/0189469245063151	

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Mateus Sabadi Schuh	Engº Florestal	5.845.356	CREA/RS 200.231	http://lattes.cnpq.br/4673313670767417	
Toda a equipe		-----	-----	-----	

3.10 - Normas Legais e Regulamentos Aplicáveis

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Débora A. Giugno	Advogada	1.779.729	OAB/RS 61.783	-----	

3.11 - Prognóstico Ambiental

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Elaine Soares de Lima Nunes	Engenheira Agrônoma	52288	CREA/RS 063582	http://lattes.cnpq.br/0189469245063151	
Rozane Nascimento Nogueira	Engª Florestal, Me. em Agronomia	194.477	CREA/RS 98.347	-----	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Anderson Spolavori Pereira	Engº Ambiental	5.678.124	CREA/RS 184.330	-----	
Jiani Becker Scherer	Engª Ambiental, Esp. em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental	3.956.719	CREA/RS 159.608	http://lattes.cnpq.br/5698591793244077	

3.12 - Medidas Mitigadoras, Compensatórias e Programas Ambientais

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Rozane Nascimento Nogueira	Engª Florestal, Me. em Agronomia	194.477	CREA/RS 98.347	-----	
Jiani Becker Scherer	Engª Ambiental, Esp. em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental	3.956.719	CREA/RS 159.608	http://lattes.cnpq.br/5698591793244077	
Mateus Sabadi Schuh	Engº Florestal	5.845.356	CREA/RS 200.231	http://lattes.cnpq.br/4673313670767417	
Toda a equipe		-----	-----	-----	

3.13 - Geoprocessamento

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Jessica Escobar Marques	Bióloga, especialista em SIG	4.922.206	CRBio 58.336-03	http://lattes.cnpq.br/1652249136110144	
Celso Pinheiro Rodrigues	Tecnólogo em análise e desenvolvimento de software	1.799.398		http://lattes.cnpq.br/2371002380070191	
Aline Kaliski	Geógrafa, Operadora de AutoCAD/ArcView	5.095.535		-----	
José Augusto Spiazzi Favarin	Engº Florestal	5.953.840	CREA/RS 168.605	http://lattes.cnpq.br/8279714190173249	

3.14 - Relatório de Impacto Ambiental – RIMA

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Adriano Souza da Cunha	Biólogo	196.483	CRBio 9021-03	http://lattes.cnpq.br/2304089203274682	
Agência Tabor	Diagramação	-----	-----	-----	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

3.15 - Apoio Técnico e Segurança do Trabalho

Nome do Profissional	Formação Profissional	Registro no CTF	Registro no Conselho de Classe	Curriculum Lattes	Assinatura
Márcia Eidt	Eng ^a Química e de Segurança do Trabalho, Esp. em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental; em Ecobusiness e Produção Limpa; e em Engenharia de Produção	3.086.129	CREA/RS 83.362	-----	
Leticia Graziadei	Bióloga	4.834.999	CRBio 53.983-03	http://lattes.cnpq.br/5994878628033046	
Mirela Dias Machado	Engenheira Agrônoma	4.001.001	CREA/RS 160.549	http://lattes.cnpq.br/3719315495982598	
Jessica Zavareze da Costa	Graduanda de Engenharia Florestal	6.107.958	-----	http://lattes.cnpq.br/6550274664503548	

3.16 - Informações Gerais do Empreendimento

Neste item constam informações gerais do empreendimento, cuja caracterização é detalhadamente apresentada no capítulo 4 deste estudo, de Caracterização do Empreendimento.

Aqui, em atendimento ao TR, são apresentadas as seguintes informações: Identificação do empreendimento; Denominação do empreendimento (Quadro 3.16-1); Municípios e Estados abrangidos (Quadro 3.16-2); e Coordenadas geográficas e/ou UTM dos vértices da LT (Quadro 3.16-3 ao Quadro 3.16-7) e das Subestações (Quadro 3.16-8).

3.16.1 - Identificação do Empreendimento

Trata-se de empreendimento linear composto pelas Linhas de Transmissão e Subestações Associadas que correspondem ao Lote I do Leilão nº 001/2013, promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 10 de maio de 2013. Neste Leilão, o Lote I, que se estende desde o município de Anapu no Pará até Miracema do Tocantins no estado de Tocantins, foi arrematado pela ATE XXI Transmissora de Energia S.A. que será a empresa responsável pelo licenciamento, implantação e operação do empreendimento.

3.16.2 - Denominação do Empreendimento

O Quadro 3.16-1 apresenta informações de denominação do empreendimento.

Quadro 3.16-1 - Sumário das Informações de Denominação do empreendimento.

Identificação do Empreendimento	
Nome	Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; Parauapebas – Miracema C1 e C2; Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Atividade	Transmissão de Energia
Tensão	500 kV
LT	LT 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas.
Subestações Associadas	Xingu (existente); Parauapebas (nova); Miracema (existente); Itacaiúnas (existente).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

3.16.3 - Localização: Municípios e Estados Abrangidos

A LT, em sua concepção atual, atravessará 22 municípios distribuídos pelos Estados de Pará (PA) e Tocantins (TO), conforme se observa no Quadro 3.16-2 e no Mapa de Localização (Apêndice 3.1).

Quadro 3.16-2 - Municípios e Estados atravessados pelas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; Parauapebas – Miracema C1 e C2; Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas.

Município	Estado
Anapu	Pará
Pacajá	Pará
Novo Repartimento	Pará
Itupiranga	Pará
Marabá	Pará
Curionópolis	Pará
Eldorado dos Carajás	Pará
Sapucaia	Pará
Xinguara	Pará
Rio Maria	Pará
Floresta do Araguaia	Pará
Araguaína	Tocantins
Pau D'Arco	Tocantins
Arapoema	Tocantins
Bernardo Sayão	Tocantins
Pequizeiro	Tocantins
Itaporã do Tocantins	Tocantins
Guaraí	Tocantins
Fortaleza do Tabocão	Tocantins
Rio dos Bois	Tocantins
Miranorte	Tocantins
Miracema do Tocantins	Tocantins

Fonte: Bourscheid, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Coordenadas Geográficas dos Vértices das LT's e das Subestações

O Quadro 3.16-3 ao Quadro 3.16-8 apresentam as coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*), em datum horizontal SIRGAS 2000, dos vértices das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas, objeto do Lote I do Leilão ANEEL 001/2013.

Quadro 3.16-3 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu – Parauapebas C1

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM – Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Xingu	22S	423.308,000E	9.656.929,000N
MV-01	22S	422.981,561E	9.656.983,913N
MV-02	22S	423.317,944E	9.657.185,485N
MV-03	22S	425.017,826E	9.657.655,822N
MV-04	22S	427.994,397E	9.658.298,183N
MV-05	22S	430.445,566E	9.657.672,139N
MV-06	22S	434.489,547E	9.654.772,362N
MV-07	22S	441.829,672E	9.645.891,114N
MV-08	22S	449.851,244E	9.638.733,081N
MV-09	22S	457.737,407E	9.633.311,457N
MV-10	22S	464.674,622E	9.627.846,926N
MV-11	22S	473.744,837E	9.621.883,046N
MV-12	22S	479.766,553E	9.617.181,447N
MV-13	22S	482.957,298E	9.612.237,349N
MV-14	22S	490.208,297E	9.606.947,284N
MV-15	22S	497.427,017E	9.600.965,004N
MV-16	22S	505.073,370E	9.596.270,407N
MV-17	22S	518.299,441E	9.586.359,143N
MV-18	22S	520.509,664E	9.584.293,162N
MV-19	22S	521.377,918E	9.583.915,716N
MV-20	22S	530.113,029E	9.575.634,367N
MV-21	22S	531.507,490E	9.567.344,639N
MV-22	22S	539.888,431E	9.554.828,234N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM – Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MV-23	22S	540.744,711E	9.536.927,228N
MV-24	22S	553.305,431E	9.527.770,791N
MV-25	22S	557.600,683E	9.517.212,463N
MV-26	22S	558.748,017E	9.507.486,107N
MV-27	22S	558.851,994E	9.494.749,536N
MV-28	22S	557.931,367E	9.474.107,980N
MV-29	22S	545.229,636E	9.453.095,796N
MV-30	22S	550.512,163E	9.439.723,334N
MV-31	22S	552.480,451E	9.430.382,231N
MV-32	22S	565.493,329E	9.417.136,165N
MV-33	22S	580.381,068E	9.411.665,526N
MV-34	22S	590.763,260E	9.403.351,777N
MV-35	22S	602.911,389E	9.383.907,764N
MV-36	22S	616.409,858E	9.379.598,340N
MV-37	22S	633.753,874E	9.364.278,700N
MV-38	22S	634.370,625E	9.354.834,446N
MV-39	22S	638.731,753E	9.348.785,890N
MV-40	22S	643.598,214E	9.332.118,541N
MV-41	22S	646.936,759E	9.328.011,794N
MV-42	22S	646.724,785E	9.325.029,147N
MV-43	22S	646.044,297E	9.324.148,657N
Port. SE Parauapebas.	22 S	646.111,000E	9.324.109,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 3.16-4 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu – Parauapebas C2

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Xingu	22S	423.750,310E	9.656.875,860N
MV-01	22S	422.931,962E	9.657.024,155N
MV-02	22S	423.294,100E	9.657.241,121N
MV-03	22S	425.003,449E	9.657.714,107N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MV-04	22S	427.995,576E	9.658.359,820N
MV-05	22S	430.471,350E	9.657.727,479N
MV-06	22S	434.530,849E	9.654.816,573N
MV-07	22S	441.873,015E	9.645.932,824N
MV-08	22S	449.888,350E	9.638.780,359N
MV-09	22S	457.773,068E	9.633.359,778N
MV-10	22S	464.709,741E	9.627.895,621N
MV-11	22S	473.783,024E	9.621.929,726N
MV-12	22S	479.811,465E	9.617.222,543N
MV-13	22S	483.001,456E	9.612.279,344N
MV-14	22S	490.245,144E	9.606.994,663N
MV-15	22S	497.462,016E	9.601.013,894N
MV-16	22S	505.107,147E	9.596.320,081N
MV-17	22S	518.338,036E	9.586.405,206N
MV-18	22S	520.543,067E	9.584.344,049N
MV-19	22S	521.411,790E	9.583.966,382N
MV-20	22S	530.168,942E	9.575.663,662N
MV-21	22S	531.564,517E	9.567.367,316N
MV-22	22S	539.947,562E	9.554.847,773N
MV-23	22S	540.803,290E	9.536.958,784N
MV-24	22S	553.354,572E	9.527.809,207N
MV-25	22S	557.659,312E	9.517.227,549N
MV-26	22S	558.807,989E	9.507.489,889N
MV-27	22S	558.912,003E	9.494.748,449N
MV-28	22S	557.990,632E	9.474.090,018N
MV-29	22S	545.296,362E	9.453.090,203N
MV-30	22S	550.569,838E	9.439.740,670N
MV-31	22S	552.535,544E	9.430.411,772N
MV-32	22S	565.526,675E	9.417.187,830N
MV-33	22S	580.410,928E	9.411.718,478N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MV-34	22S	590.808,737E	9.403.392,223N
MV-35	22S	602.950,615E	9.383.958,227N
MV-36	22S	616.440,130E	9.379.651,667N
MV-37	22S	633.812,123E	9.364.307,306N
MV-38	22S	634.429,374E	9.354.855,553N
MV-39	22S	638.788,253E	9.348.810,111N
MV-40	22S	643.651,176E	9.332.148,511N
MV-41	22S	646.998,281E	9.328.031,221N
MV-42	22S	646.783,344E	9.325.006,800N
MV-43	22S	646.113,703E	9.324.140,343N
Port. SE Parauapebas.	22S	646.078,000E	9.324.125,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 3.16-5 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Parauapebas	22S	645.909,000E	9.323.789,000N
MVA-01	22S	645.844,699E	9.323.668,995N
MVA-01A	22S	646.568,086E	9.321.070,565N
MVA-02	22S	661.305,757E	9.304.653,044N
MVA-03	22S	664.435,040E	9.277.531,258N
MVA-04	22S	680.702,662E	9.243.187,488N
MVA-05	22S	687.830,616E	9.188.457,513N
MVA-06	22S	691.973,634E	9.180.806,083N
MVA-07	22S	707.923,442E	9.157.319,369N
MVA-08	22S	739.898,027E	9.110.466,932N
MVA-09	22S	747.447,822E	9.096.125,853N
MVA-10	22S	755.440,948E	9.062.540,881N
MVA-10A	22S	759.692,070E	9.032.500,214N
MVA-11	22S	760.542,557E	9.027.145,820N
MVA-12	22S	765.010,498E	8.984.206,789N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MVA-13	22S	767.782,564E	8.971.277,136N
MVA-14	22S	768.106,753E	8.966.846,069N
MVA-15	22S	770.797,135E	8.952.045,883N
MVA-16	22S	771.523,718E	8.947.119,541N
MVA-17	22S	771.938,855E	8.944.750,073N
Port. SE Miracema	22S	772.011,00E	8.944.619,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 3.16-6 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Parauapebas	22S	645.871,000E	9.323.809,000N
MVA-01	22S	645.787,056E	9.323.652,334N
MVA-01A	22S	646.514,139E	9.321.040,628N
MVA-02	22S	661.248,055E	9.304.626,718N
MVA-03	22S	664.376,569E	9.277.514,533N
MVA-04	22S	680.644,434E	9.243.170,374N
MVA-05	22S	687.777,942E	9.188.428,793N
MVA-06	22S	691.922,313E	9.180.774,854N
MVA-07	22S	707.873,865E	9.157.285,566N
MVA-08	22S	739.848,482E	9.110.433,124N
MVA-09	22S	747.391,225E	9.096.104,546N
MVA-10	22S	755.381,922E	9.062.529,689N
MVA-10A	22S	759.632,733E	9.032.491,312N
MVA-11	22S	760.483,077E	9.027.137,877N
MVA-12	22S	764.951,143E	8.984.197,375N
MVA-13	22S	767.722,792E	8.971.272,031N
MVA-14	22S	768.047,236E	8.966.838,160N
MVA-15	22S	770.737,897E	8.952.036,101N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MVA-16	22S	771.464,491E	8.947.109,926N
MVA-17	22S	771.879,818E	8.944.739,634N
Port. SE Miracema	22S	771.973,000E	8.944.632,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 3.16-7 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas.

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
SE Parauapebas	22S	645.928,000E	9.323.766,000N
MVA-01	22S	646.138,019E	9.323.957,994N
MVA-02	22S	652.693,993E	9.322.218,965N
MVA-03	22S	658.165,993E	9.322.102,997N
MVA-04	22S	663.891,000E	9.328.343,991N
MVA-05	22S	670.400,021E	9.340.084,017N
MVA-06	22S	671.112,991E	9.347.603,978N
MVA-07	22S	678.125,295E	9.354.065,217N
MVA-08	22S	686.517,581E	9.371.519,196N
MVA-09	22S	697.974,280E	9.375.959,005N
MVA-10	22S	702.765,734E	9.382.403,451N
MVA-11	22S	703.237,900E	9.388.067,025N
MVA-12	22S	704.859,164E	9.394.465,467N
MVA-13	22S	705.009,982E	9.395.925,601N
MVA-14	22S	705.132,491E	9.396.365,736N
Port. SE Itacaiúnas	22S	705.127,000E	9.396.475,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Quadro 3.16-8 – Coordenadas das poligonais objeto de ampliação das Subestações Xingu, Parauapebas, Itacaiúnas e Miracema.

Subestação	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Xingu	22 S	423.352E	9.657.143N
	22 S	424.302E	9.657.092N
	22 S	424.155E	9.656.067N
	22 S	423.178E	9.659.176N
Parauapebas	22 S	645.898E	9.323.711N
	22 S	645.700E	9.323.756N
	22 S	645.983E	9.324.156N
	22 S	646.175E	9.324.133N
Itacaiúnas	22 S	705.077E	9.396.692N
	22 S	705.121E	9.396.696N
	22 S	705.146E	9.396.441N
	22 S	705.107E	9.396.439N
Miracema	22 S	771.964E	8.944.678N
	22 S	772.051E	8.844.655N
	22 S	771.947E	8.944.277N
	22 S	771.861E	8.944.301N

Fonte: ATE XXI, 2014.

4 - Caracterização do Empreendimento

Nesse item serão abordados os aspectos técnicos que caracterizam o empreendimento denominado Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas.

Aspectos relativos ao objetivo e importância do empreendimento, o dimensionamento das estruturas, as medidas de segurança previstas em projeto, as intervenções e os critérios especificados para a fase de planejamento, bem como a descrição das atividades necessárias para a implantação, operação e manutenção do empreendimento, serão tratados no presente item.

4.1 - Localização do Empreendimento e Áreas de Apoio

As Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas serão instaladas na região norte do Brasil (Figura 4.1-1), passando pelos Estados do Pará (PA) e Tocantins (TO), como pode ser observado na Figura 4.1-2.

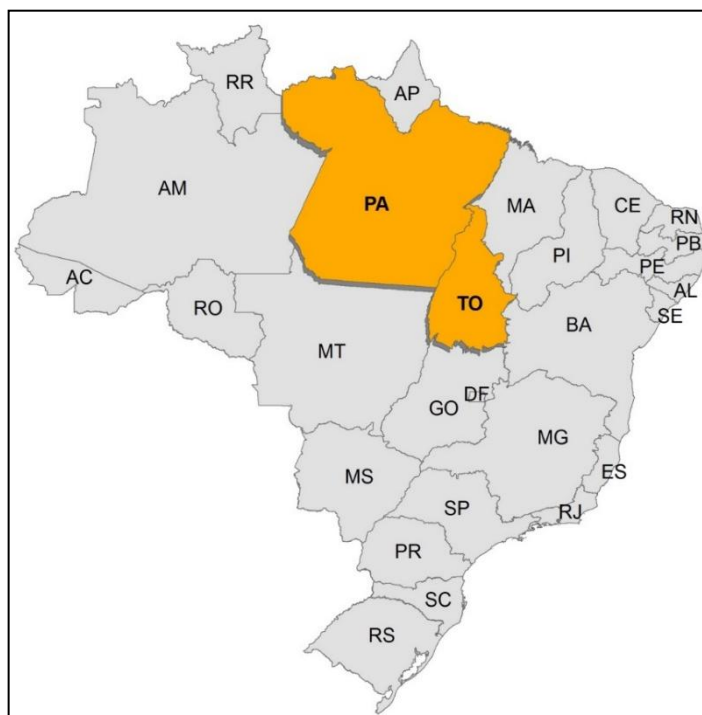


Figura 4.1-1 - Destaque para a abrangência das LT's compreendendo dois estados da região norte do Brasil.

Fonte: Bourscheid, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



Figura 4.1-2 - Traçado das LT's interceptando os estados do PA e TO

Fonte: Bourscheid, 2014.

Os dois circuitos da LT 500 kV Xingu - Parauapebas (C1 e C2) partirão da Subestação (SE) Xingu, localizada no município de Anapu/PA, chegando à SE Parauapebas, localizada no município de Curionópolis/PA; enquanto que os dois circuitos da LT 500 kV Parauapebas - Miracema (C1 e C2) partirão da SE Parauapebas, localizada no município de Curionópolis/PA, chegando à SE Miracema, localizada no município de Miracema do Tocantins/TO. Por fim, a LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas partirá da SE Parauapebas, localizada no município de Curionópolis/PA, chegando à SE Itacaiúnas, localizada no município de Marabá/PA (Figura 4.1-3).

As referidas LT's atravessarão 22 (vinte e dois) municípios, dos quais, 11 (onze) do estado do Pará e 11 (onze) do Tocantins, conforme apresentados no Quadro 4.1-1, juntamente com seu respectivo estado da federação, e espacializados com seus

adjacentes na Figura 4.1-3.

Quadro 4.1-1 - Municípios interceptados pelas LT's e seus respectivos Estados da Federação.

Município	Estado
Anapu	Pará
Pacajá	Pará
Novo Repartimento	Pará
Itupiranga	Pará
Marabá	Pará
Curionópolis	Pará
Eldorado dos Carajás	Pará
Sapucaia	Pará
Xinguara	Pará
Rio Maria	Pará
Floresta do Araguaia	Pará
Araguaína	Tocantins
Pau D'Arco	Tocantins
Arapoema	Tocantins
Bernardo Sayão	Tocantins
Pequizeiro	Tocantins
Itaporã do Tocantins	Tocantins
Guaraí	Tocantins
Fortaleza do Tabocão	Tocantins
Rio dos Bois	Tocantins
Miranorte	Tocantins
Miracema do Tocantins	Tocantins

Fonte: Bourscheid, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

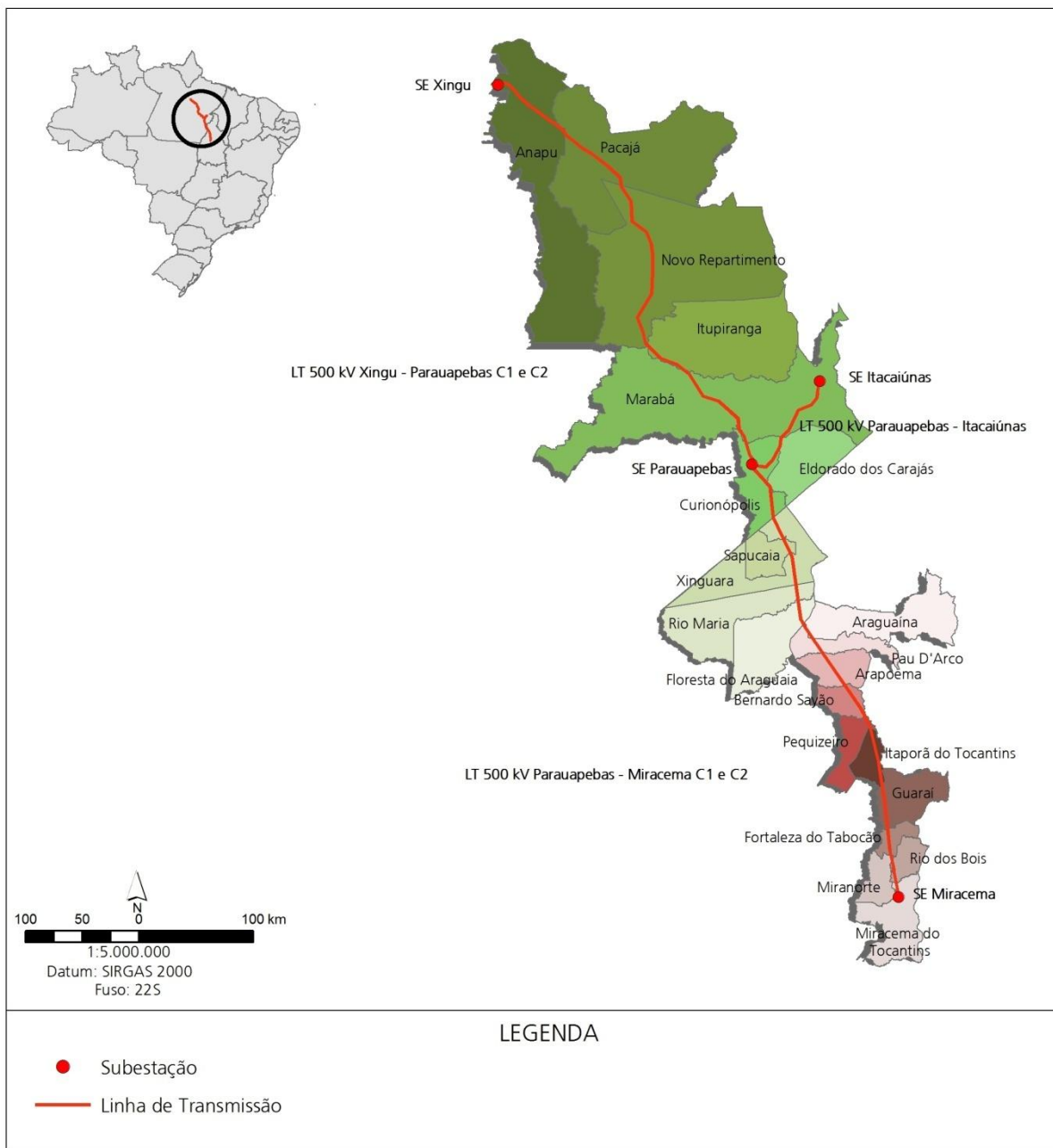


Figura 4.1-3 - Traçado das LT's interligando as SE's Xingu - Parauapebas - Miracema e SE's Parauapebas - Itacaiúnas.

Fonte: Bourscheid, 2014.

Inicialmente, para a construção das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, está prevista a implantação de aproximadamente 15 (quinze) canteiros de obras, onde 01 (um) será instalado junto a SE Xingu, no município de Anapu/PA, 01 (um) na SE Parauapebas, no município de

Curionópolis/PA, 01 (um) na SE Itacaiúnas, no município de Marabá/PA, 01 (um) na SE Miracema, no município de Miracema do Tocantins/TO e os outros 11 (onze) distribuídos ao longo do trecho do empreendimento, nos demais municípios apresentados no Quadro 4.1-2, cujas alternativas locais estão detalhadas no item 4.6.2.2 - (Canteiros de Obras) deste documento. Convém destacar, que há possibilidade de um canteiro de obras ser fragmentado em duas áreas ou mais, o que poderá ocorrer em decorrência da dificuldade de se encontrar áreas em condições ambientais favoráveis e, ao mesmo tempo, aptas construtivamente, na região de abrangência do empreendimento. Essa possível fragmentação poderá acarretar a ocupação de mais de uma área em alguns municípios, como por exemplo em Novo Repartimento/PA.

Quadro 4.1-2 - Municípios elencados para instalação dos Canteiros de Obras do empreendimento.

Município	Estado
Anapu	PA
Pacajá	PA
Novo Repartimento	PA
Itupiranga	PA
Marabá	PA
Curionópolis	PA
Sapucaia	PA
Xinguara	PA
Pau D'Arco	TO
Bernardo Sayão	TO
Guaraí	TO
Miracema do Tocantins	TO

Fonte: ATE XXI, 2014.

A ampliação das Subestações (SE's) Xingu, Itacaiúnas e Miracema, bem como a construção da nova subestação de Parauapebas, são integrantes da concessão outorgada a ATE XXI Transmissora de Energia S.A., designada neste documento como ATE XXI, também licitada através do Lote I do Leilão ANEEL 001/2013.

O Quadro 4.1-3 ao Quadro 4.1-8 apresentam as coordenadas UTM (*Universal Transverse Mercator*), em datum horizontal SIRGAS 2000, dos vértices das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2;

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas.

Quadro 4.1-3 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1.

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Xingu	22S	423.308,000E	9.656.929,000N
MV-01	22S	422.981,561E	9.656.983,913N
MV-02	22S	423.317,944E	9.657.185,485N
MV-03	22S	425.017,826E	9.657.655,822N
MV-04	22S	427.994,397E	9.658.298,183N
MV-05	22S	430.445,566E	9.657.672,139N
MV-06	22S	434.489,547E	9.654.772,362N
MV-07	22S	441.829,672E	9.645.891,114N
MV-08	22S	449.851,244E	9.638.733,081N
MV-09	22S	457.737,407E	9.633.311,457N
MV-10	22S	464.674,622E	9.627.846,926N
MV-11	22S	473.744,837E	9.621.883,046N
MV-12	22S	479.766,553E	9.617.181,447N
MV-13	22S	482.957,298E	9.612.237,349N
MV-14	22S	490.208,297E	9.606.947,284N
MV-15	22S	497.427,017E	9.600.965,004N
MV-16	22S	505.073,370E	9.596.270,407N
MV-17	22S	518.299,441E	9.586.359,143N
MV-18	22S	520.509,664E	9.584.293,162N
MV-19	22S	521.377,918E	9.583.915,716N
MV-20	22S	530.113,029E	9.575.634,367N
MV-21	22S	531.507,490E	9.567.344,639N
MV-22	22S	539.888,431E	9.554.828,234N
MV-23	22S	540.744,711E	9.536.927,228N
MV-24	22S	553.305,431E	9.527.770,791N
MV-25	22S	557.600,683E	9.517.212,463N
MV-26	22S	558.748,017E	9.507.486,107N
MV-27	22S	558.851,994E	9.494.749,536N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MV-28	22S	557.931,367E	9.474.107,980N
MV-29	22S	545.229,636E	9.453.095,796N
MV-30	22S	550.512,163E	9.439.723,334N
MV-31	22S	552.480,451E	9.430.382,231N
MV-32	22S	565.493,329E	9.417.136,165N
MV-33	22S	580.381,068E	9.411.665,526N
MV-34	22S	590.763,260E	9.403.351,777N
MV-35	22S	602.911,389E	9.383.907,764N
MV-36	22S	616.409,858E	9.379.598,340N
MV-37	22S	633.753,874E	9.364.278,700N
MV-38	22S	634.370,625E	9.354.834,446N
MV-39	22S	638.731,753E	9.348.785,890N
MV-40	22S	643.598,214E	9.332.118,541N
MV-41	22S	646.936,759E	9.328.011,794N
MV-42	22S	646.724,785E	9.325.029,147N
MV-43	22S	646.044,297E	9.324.148,657N
Port. SE Parauapebas.	22 S	646.111,000E	9.324.109,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 4.1-4 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2.

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Xingu	22S	423.750,310E	9.656.875,860N
MV-01	22S	422.931,962E	9.657.024,155N
MV-02	22S	423.294,100E	9.657.241,121N
MV-03	22S	425.003,449E	9.657.714,107N
MV-04	22S	427.995,576E	9.658.359,820N
MV-05	22S	430.471,350E	9.657.727,479N
MV-06	22S	434.530,849E	9.654.816,573N
MV-07	22S	441.873,015E	9.645.932,824N
MV-08	22S	449.888,350E	9.638.780,359N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MV-09	22S	457.773,068E	9.633.359,778N
MV-10	22S	464.709,741E	9.627.895,621N
MV-11	22S	473.783,024E	9.621.929,726N
MV-12	22S	479.811,465E	9.617.222,543N
MV-13	22S	483.001,456E	9.612.279,344N
MV-14	22S	490.245,144E	9.606.994,663N
MV-15	22S	497.462,016E	9.601.013,894N
MV-16	22S	505.107,147E	9.596.320,081N
MV-17	22S	518.338,036E	9.586.405,206N
MV-18	22S	520.543,067E	9.584.344,049N
MV-19	22S	521.411,790E	9.583.966,382N
MV-20	22S	530.168,942E	9.575.663,662N
MV-21	22S	531.564,517E	9.567.367,316N
MV-22	22S	539.947,562E	9.554.847,773N
MV-23	22S	540.803,290E	9.536.958,784N
MV-24	22S	553.354,572E	9.527.809,207N
MV-25	22S	557.659,312E	9.517.227,549N
MV-26	22S	558.807,989E	9.507.489,889N
MV-27	22S	558.912,003E	9.494.748,449N
MV-28	22S	557.990,632E	9.474.090,018N
MV-29	22S	545.296,362E	9.453.090,203N
MV-30	22S	550.569,838E	9.439.740,670N
MV-31	22S	552.535,544E	9.430.411,772N
MV-32	22S	565.526,675E	9.417.187,830N
MV-33	22S	580.410,928E	9.411.718,478N
MV-34	22S	590.808,737E	9.403.392,223N
MV-35	22S	602.950,615E	9.383.958,227N
MV-36	22S	616.440,130E	9.379.651,667N
MV-37	22S	633.812,123E	9.364.307,306N
MV-38	22S	634.429,374E	9.354.855,553N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MV-39	22S	638.788,253E	9.348.810,111N
MV-40	22S	643.651,176E	9.332.148,511N
MV-41	22S	646.998,281E	9.328.031,221N
MV-42	22S	646.783,344E	9.325.006,800N
MV-43	22S	646.113,703E	9.324.140,343N
Port. SE Parauapebas.	22S	646.078,000E	9.324.125,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 4.1-5 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Vértices	Fuso	Coordenadas Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
SE Parauapebas	22S	645.928,000E	9.323.766,000N
MVA-01	22S	646.138,019E	9.323.957,994N
MVA-02	22S	652.693,993E	9.322.218,965N
MVA-03	22S	658.165,993E	9.322.102,997N
MVA-04	22S	663.891,000E	9.328.343,991N
MVA-05	22S	670.400,021E	9.340.084,017N
MVA-06	22S	671.112,991E	9.347.603,978N
MVA-07	22S	678.125,295E	9.354.065,217N
MVA-08	22S	686.517,581E	9.371.519,196N
MVA-09	22S	697.974,280E	9.375.959,005N
MVA-10	22S	702.765,734E	9.382.403,451N
MVA-11	22S	703.237,900E	9.388.067,025N
MVA-12	22S	704.859,164E	9.394.465,467N
MVA-13	22S	705.009,982E	9.395.925,601N
MVA-14	22S	705.132,491E	9.396.365,736N
Port. SE Itacaiúnas	22S	705.127,000E	9.396.475,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 4.1-6 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1.

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
----------	------	-------------------------------------	--

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

		Longitude	Latitude
Port. SE Parauapebas	22S	645.909,000E	9.323.789,000N
MVA-01	22S	645.844,699E	9.323.668,995N
MVA-01A	22S	646.568,086E	9.321.070,565N
MVA-02	22S	661.305,757E	9.304.653,044N
MVA-03	22S	664.435,040E	9.277.531,258N
MVA-04	22S	680.702,662E	9.243.187,488N
MVA-05	22S	687.830,616E	9.188.457,513N
MVA-06	22S	691.973,634E	9.180.806,083N
MVA-07	22S	707.923,442E	9.157.319,369N
MVA-08	22S	739.898,027E	9.110.466,932N
MVA-09	22S	747.447,822E	9.096.125,853N
MVA-10	22S	755.440,948E	9.062.540,881N
MVA-10A	22S	759.692,070E	9.032.500,214N
MVA-11	22S	760.542,557E	9.027.145,820N
MVA-12	22S	765.010,498E	8.984.206,789N
MVA-13	22S	767.782,564E	8.971.277,136N
MVA-14	22S	768.106,753E	8.966.846,069N
MVA-15	22S	770.797,135E	8.952.045,883N
MVA-16	22S	771.523,718E	8.947.119,541N
MVA-17	22S	771.938,855E	8.944.750,073N
Port. SE Miracema	22S	772.011,000E	8.944.619,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 4.1-7 - Posicionamento dos vértices do trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2.

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Port. SE Parauapebas	22S	645.871,000E	9.323.809,000N
MVA-01	22S	645.787,056E	9.323.652,334N
MVA-01A	22S	646.514,139E	9.321.040,628N
MVA-02	22S	661.248,055E	9.304.626,718N
MVA-03	22S	664.376,569E	9.277.514,533N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Vértices	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
MVA-04	22S	680.644,434E	9.243.170,374N
MVA-05	22S	687.777,942E	9.188.428,793N
MVA-06	22S	691.922,313E	9.180.774,854N
MVA-07	22S	707.873,865E	9.157.285,566N
MVA-08	22S	739.848,482E	9.110.433,124N
MVA-09	22S	747.391,225E	9.096.104,546N
MVA-10	22S	755.381,922E	9.062.529,689N
MVA-10A	22S	759.632,733E	9.032.491,312N
MVA-11	22S	760.483,077E	9.027.137,877N
MVA-12	22S	764.951,143E	8.984.197,375N
MVA-13	22S	767.722,792E	8.971.272,031N
MVA-14	22S	768.047,236E	8.966.838,160N
MVA-15	22S	770.737,897E	8.952.036,101N
MVA-16	22S	771.464,491E	8.947.109,926N
MVA-17	22S	771.879,818E	8.944.739,634N
Port. SE Miracema	22S	771.973,000E	8.944.632,000N

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 4.1-8 - Coordenadas das poligonais das Subestações Xingu, Parauapebas, Itacaiúnas e Miracema.

Subestação	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Xingu	22 S	423.352E	9.657.143N
	22 S	424.302E	9.657.092N
	22 S	424.155E	9.656.067N
	22 S	423.178E	9.659.176N
Parauapebas	22 S	645.898E	9.323.711N
	22 S	645.700E	9.323.756N
	22 S	645.983E	9.324.156N
	22 S	646.175E	9.324.133N

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Subestação	Fuso	Coordenadas UTM - Datum SIRGAS 2000	
		Longitude	Latitude
Itacaiúnas	22 S	705.077E	9.396.692N
	22 S	705.121E	9.396.696N
	22 S	705.146E	9.396.441N
	22 S	705.107E	9.396.439N
Miracema	22 S	771.964E	8.944.678N
	22 S	772.051E	8.844.655N
	22 S	771.947E	8.944.277N
	22 S	771.861E	8.944.301N

Fonte: ATE XXI, 2014.

O Mapa de Localização, com o traçado da LT e subestações associadas, junto com as áreas de apoio previstas no empreendimento está apresentado no Apêndice 3.1.

4.2 - Objetivo do empreendimento

O Sistema de Transmissão que compõe o Lote I do Leilão ANEEL nº 001/2013, e que contempla as Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, têm como principal finalidade realizar um reforço estrutural no Sistema Interligado Nacional (SIN), para as regiões Norte, Nordeste e Sudeste.

A exploração do potencial hidráulico brasileiro de forma interligada, com suas características hidrológicas distintas, permite otimizar a utilização dos recursos energéticos naturais e proporciona ganhos econômicos para toda a sociedade.

Além de Belo Monte, estão previstas na região Norte as usinas de Marabá, Serra Quebrada e Tapajós. O mercado regional apresenta-se insuficiente para a absorção de toda a geração desta hidrelétrica no período úmido da região, mesmo em longo prazo, exigindo a exportação do excedente de geração para as regiões Sudeste e Nordeste do país. No período seco, no entanto, mesmo após a entrada das usinas previstas para a bacia do Tocantins (Marabá e Serra Quebrada), a disponibilidade de geração na região Norte é insuficiente para atender a sua carga, necessitando importação da região Sudeste. Assim, a integração desse conjunto de aproveitamentos hidrelétricos ao Sistema Interligado Nacional (SIN), em conjunto com as ampliações das interligações, é

essencial para o atendimento do mercado nacional.

4.3 - Justificativas Técnicas, Econômicas e Socioambientais

O Setor Elétrico brasileiro vem experimentando, ao longo das últimas décadas, um significativo avanço, caracterizado pela intensificação do uso eficiente dos recursos naturais, notadamente do seu potencial hidroenergético e eólico, pois com o fortalecimento das interligações entre os subsistemas, permite-se que uma região com hidrologia e topografia favorável alimente outra cuja situação seja desfavorável, proporcionando ganhos econômicos para toda a sociedade.

Projeções oficiais fornecidas por órgãos de planejamento estratégico do Ministério de Minas e Energia (MME), em especial à Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE), estimam que a capacidade instalada no Sistema Interligado Nacional (SIN) entre 2012 e 2022 deverá crescer 53%, aproximadamente, no período, saltando de 120 GW em 2012, para 183 GW em 2022. Um dos destaques do novo ciclo de planejamento é justamente a retomada das fontes renováveis na matriz elétrica a partir de 2014, em detrimento das fontes baseadas em combustíveis fósseis, com grande participação de fontes eólicas e hidroenergética, conforme mencionado no Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 (MME/EPE, 2013).

Por sua vez, as implantações de novas usinas hidrelétricas predominantemente na região Norte do Brasil, e, conseqüentemente, a necessidade de meios para transmissão da energia produzida nesta região demanda planejamento para a definição dos reforços no sistema de transmissão de energia, de forma a possibilitar o escoamento desta nova energia aos mercados consumidores.

Tais planejamentos resultaram na aprovação, por parte da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), do Leilão de Transmissão nº 001/2013, que contou com dez lotes (Lotes A, B, C, D, E, F, G, H, I, J), composto de 5.017 quilômetros (km) em linhas de transmissão e de subestações com um total de 1.200 mega-volt-ampères (MVA) de potência. As novas instalações demandarão investimentos da ordem de R\$ 5,3 bilhões em 11 estados, com geração de 18.356 empregos diretos (ANEEL, 2013).

O Sistema de Transmissão que compõe este Estudo de Impacto Ambiental trata-se do Lote I do Leilão ANEEL nº 001/2013, que contempla as Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, em circuito simples (CS), Subestação (SE) Parauapebas 500

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

kV, e demais Subestação Associadas, no qual justifica-se pela necessidade de um reforço em 500 kV na interligação entre as regiões com excedente de energia hidrelétrica, tais como a região norte do país, à rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Esse reforço possibilitará uma exportação de energia de até 7.400 MW na condição de carga pesada, e proporcionará um aumento da capacidade de exportação da região Norte para as regiões Nordeste e Sudeste do país(nº EPE-DEE-RE-015/2013-r0).

Estudos para a licitação de expansão da transmissão, realizados pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE (nº EPE-DEE-RE-063/2012-r0), vinculado ao Ministério de Minas e Energia (MME) do Governo Federal, afirmam que a construção do tronco representado pelas novas linhas de transmissão de 500 kV que conectará as Subestações (SE's) Xingu - Parauapebas - Miracema, e àquela que conectará as SE's Parauapebas - Itacaiúnas, fazem parte do primeiro conjunto de obras implantado para escoar especificamente a energia elétrica gerada pelas primeiras máquinas da Usina Hidrelétrica Belo Monte, que, prevê-se já estarem instaladas em meados do ano de 2016.

Além de Belo Monte, estão previstas na região as usinas de Marabá, Serra Quebrada e Tapajós. O mercado regional apresenta-se insuficiente para a absorção de toda a geração destas hidrelétricas no período úmido da região, mesmo em longo prazo, exigindo a exportação do excedente de geração para as regiões Sudeste e Nordeste do Brasil. No período seco, no entanto, mesmo após a entrada das usinas previstas para a Bacia do Tocantins (Marabá e Serra Quebrada), a disponibilidade de geração na região Norte é insuficiente para atender a sua carga, necessitando importação da região Sudeste (TAESA, 2012).

Assim, a integração desse conjunto de aproveitamentos hidrelétricos ao Sistema Interligado Nacional (SIN), em conjunto com as ampliações das interligações, é essencial para o atendimento do mercado nacional.

4.4 - O Empreendimento no Cenário Nacional

4.4.1 - Sistema Interligado Nacional - SIN

Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O Sistema Interligado Nacional é formado pelas empresas das

regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Apenas 1,7% da capacidade de produção de eletricidade do país encontram-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica (ONS, 2014).

4.4.2 - O empreendimento no contexto do Sistema Interligado Nacional – SIN

O empreendimento em estudo terá início na Subestação (SE) Xingu, operada pela Linhas de Xingu Transmissora de Energia (LXTE), localizada no município de Anapu, estado do Pará, e interligará a SE Parauapebas, nova, de propriedade da ATE XXI Transmissora de Energia S.A., localizada no município de Curionópolis, estado do Pará, e SE Miracema, operada pela Centrais Elétricas do Norte do Brasil - Eletrobrás/Eletronorte, localizada no município de Miracema do Tocantins, estado do Tocantins. Outrossim, faz parte deste empreendimento a conexão da SE Parauapebas, nova, de propriedade da ATE XXI Transmissora de Energia S.A., localizada no município de Curionópolis, estado do Pará, com a SE Itacaiúnas, operada pela ATE III Transmissora de Energia S.A., localizada no município de Marabá, estado do Pará.

A instalação dos empreendimentos Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas têm como principal argumento, escoar parte da energia elétrica que será gerada pela Usina Hidrelétrica Belo Monte, funcionando como um aporte na interligação entre as regiões norte - nordeste e sudeste do Brasil, reforçando a adequação da região amazônica no Sistema Interligado Nacional.

4.4.3 - Aporte para o sistema elétrico da região Norte

Com a implantação do empreendimento, haverá um aumento na capacidade de transmissão de aproximadamente 19.483 MVA, contribuindo para o aumento da oferta de energia elétrica na região Norte do Brasil.

O Anexo 6I do Edital do Leilão nº 001/2013 solicita que as Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas tenham capacidade operativa de longa duração, não inferior aos valores apresentados na

Tabela 4.4-1. Além disso, o empreendedor deverá disponibilizar uma capacidade operativa de curta duração, admissível durante condições de emergência, não inferior

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

aos valores apresentados na tabela citada.

Tabela 4.4-1 - Capacidade Operativa de Longa e Curta duração

Linha de Transmissão	Longa duração (A)	Curta duração (A)
LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1	4780	6020
LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2	4780	6020
LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1	4780	6020
LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2	4780	6020
LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas	3375	4150

Fonte: Anexo 6I do Edital do Leilão nº 001/2013.

A capacidade de longa duração corresponde ao valor de corrente da linha de transmissão em condições normais de operação. Estas condições são estabelecidas para atender às diretrizes fixadas pela norma técnica da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR nº 5422, de 28 de fevereiro de 1985 - "Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica".

4.5 - Descrição técnica do projeto

A seguir estão descritas as principais informações técnicas do empreendimento em estudo.

4.5.1 - Tensão nominal (kV) e tipos de cabos e para-raios

As Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas apresentarão as características técnicas definidas Quadro 4.5-1.

Convém esclarecer que, a escolha para o tipo de cabo condutor foi realizada levando em conta o SIL (expressão em inglês, "Surge Impedance Line", que quer dizer "potência natural de uma linha de transmissão") a ser transportado, da origem ao destino, de acordo com as restrições contratuais com a ANEEL. Através dos cálculos do projeto elétrico, chegou-se à conclusão de que seriam necessários seis cabos condutores por fase nas linhas de transmissão em questão. Com isso, foi estudado também o tipo de torres e as fundações ideais, para suportar o peso destes cabos, ao longo dos vãos e ao longo da extensão das LTs.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Quadro 4.5-1 - Características técnicas de cada um dos trechos do empreendimento

Dados da LT	Trecho LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2	Trecho LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2	Trecho LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas
Tensão nominal	500 kV	500 kV	500 kV
Tensão máxima de operação	550 kV	550 kV	550 kV
Número de circuitos	01 para C1 e 01 para C2	01 para C1 e 01 para C2	01
Disposição das fases	Horizontal	Horizontal	Horizontal
Condutores	Feixe assimétrico formado por 06 condutores ACAR 850 kcmil, 18 x 19	Feixe assimétrico formado por 06 condutores ACAR 850 kcmil, 18 x 19	Feixe formado por 04 condutores ACAR 1050 kcmil, 18x19
Para-raios	Junto a SE Xingu (01 km inicial): 01 cabo CAA COCHIN + 1 cabo OPGW1; Junto a SE Xingu (13 km seguinte): 01 cabo CAA DOTTEREL + 1 cabo OPGW1; Junto a SE Parauapebas (12 km): 01 cabo CAA DOTTEREL + 1 cabo OPGW1; Restante da LT: 01 cabo de aço 3/8" EAR + 1 cabo OPGW2.	Junto as SEs (12 km): 01 cabo CAA DOTTEREL + 1 cabo OPGW1; Restante da LT: 01 cabo de aço 3/8" EAR + 1 cabo OPGW2	Junto a SE Parauapebas (13 km): 01 cabo CAA DOTTEREL + 1 cabo OPGW1 Junto a SE Itacaiúnas (01 km inicial): 01 cabo CAA COCHIN + 1 cabo OPGW1; Junto a SE Parauapebas (14 km seguintes): 01 cabo CAA DOTTEREL + 1 cabo OPGW1; Restante da LT: 01 cabo de aço 3/8" EAR + 1 cabo OPGW2.

Fonte: ATE XXI, 2014.

4.5.2 - Extensão do empreendimento

A extensão total linear do empreendimento, em sua concepção atual, é de aproximadamente 964 km (novecentos e sessenta e quatro quilômetros), aproximadamente, compreendendo as Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, conforme apresentado na Tabela 4.5-1.

Tabela 4.5-1 - Extensão do empreendimento.

Trecho do Empreendimento	Extensão (km)	Observação
LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2	449,5	Extensão de cada um dos circuitos, que seguem de forma paralelas
LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2	409,2	Extensão de cada um dos circuitos, que seguem de forma paralelas
LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas C1	105,3	-
TOTAL	964	

Fonte: ATE XXI, 2014.

O Tabela 4.5-2 apresenta a extensão linear aproximada do empreendimento em cada município atravessado pelas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Tabela 4.5-2 - Extensão da LT em cada município atravessado pelo empreendimento.

Município	Estado	Extensão (km)
LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2		
Anapu	PA	74,9
Curionópolis	PA	31,2
Itupiranga	PA	41,3
Marabá	PA	77,3
Novo Repartimento	PA	155,2
Pacajá	PA	69,6
LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2		
Curionópolis	PA	46,5
Eldorado dos Carajás	PA	5,5
Floresta do Araguaia	PA	22,8
Rio Maria	PA	12,8

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Município	Estado	Extensão (km)
Sapucaia	PA	12,1
Xinguara	PA	51,0
Araguaína	TO	11,8
Arapoema	TO	35,5
Bernardo Sayão	TO	31,6
Fortaleza do Tabocão	TO	23,0
Guaraí	TO	38,6
Itaporã do Tocantins	TO	52,2
Miracema do Tocantins	TO	10,8
Miranorte	TO	7,2
Pau D'Arco	TO	17,2
Pequizeiro	TO	11,6
Rio dos Bois	TO	19,0
LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas C1 e C2		
Curionópolis	PA	32,7
Eldorado dos Carajás	PA	8,8
Marabá	PA	63,8
TOTAL		964

Fonte: ATE XXI, 2014.

4.5.3 - Número e características previstas das estruturas

Para a construção das linhas de transmissão prevê-se a utilização de torres estaiadas e torres autoportantes de acordo com os aspectos técnicos e construtivos relativos a empreendimentos dessa natureza, bem como as características do terreno em que serão locadas. A Tabela 4.5-3 apresenta as características das 07 (sete) séries de estruturas que estão sendo estudadas para a implantação no trecho do empreendimento entre as Subestações (SE's) Xingu - Parauapebas - Miracema C1 e C2, enquanto que a Tabela 4.5-4 apresenta as características das 07 (sete) séries de estruturas que estão previstas para o trecho do empreendimento entre as SE's Parauapebas - Itacaiúnas.

Tabela 4.5-3 - Séries, estruturas e aplicações das estruturas utilizadas no trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e trecho LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.

Circuito Simples	Estaiada Monomastro leve	Estaiada em "X"	Autoportante de Suspensão Leve	Autoportante de Suspensão Pesada	Autoportante de Suspensão p/ Transposição	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	Autoportante de Ancoragem em Terminal
	XMCR	XMEX	XMSL	XMSP	XMST	XMA30	XMA55	
Características								
Vão de vento	550 m, a 0°	535 m, a 0°	600 m, a 0°	800 m, a 0°	620 m, a 0°	400 m, a 30°	400 m, a 55°	400 m, a 20°
Deflexão Max.	472 m a 2°	504 m a 3°	537 m a 3°	550 m a 8°	4° ⁽³⁾	30°	55°	20° ⁽¹⁾
Condutor	700 m	700 m	700 m	900 m	800 m	1000 m	1000 m	500 m
Para-raios	750 m	750 m	850 m	1000 m	900 m	1100 m	1100 m	650 m
Mastro ⁽²⁾	25,0 a 43m	25,0 a 43 m	-	-	-	-	-	-
Torre básica	-	-	22,5 m	22,5 m	22,5 m	22,5 m	22,5 m	22,5 m
Corpos	-	-	6/12/18/24 m	6/12/18/24 m	6/12/18/24 m	6/12/18/24 m	6/12/18/24 m	6/12/18/24 m
Pernas ⁽²⁾	-	-	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m

Fonte: ATE XXI, 2014.

Notas: (1) - A torre terminal deve ser locada em alinhamento no lado em tensão plena e ângulos de até 20° no lado em tensão reduzida;

(2) - As pernas e os mastros têm alturas variando em intervalos de 1,5 m.

(3) - A torre XMST (autoportante de transposição) deve ser locada em alinhamento. O ângulo de 4°, de um só lado da torre, decorre do giro das fases.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tabela 4.5-4 - Séries, estruturas e aplicações das estruturas utilizadas no trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas circuito simples.

Circuito Simples	Estaiada Monomastro leve	Estaiada Monomastro Média	Autoportante de Suspensão Leve	Autoportante de Suspensão Pesada	Autoportante de Suspensão p/ Transposição	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	Autoportante de Ancoragem em Ângulo	Autoportante de Ancoragem em Terminal
	DIEL	DIEM	DISL	DISP	DIST	DIA30	DIA60	
Características								
Vão de vento	550 m, a 0°	650 m, a 0°	600 m, a 0°	700 m, a 0°	700 m, a 0°	450 m, a 30°	450 m, a 60°	450 m, a 20°
Deflexão Max.	516 m a 1°	548 m a 3°	498 m a 3°	428 m a 8°	4° ⁽³⁾	30°	60°	20° ⁽¹⁾
Condutor	700 m	800 m	700 m	900 m	800 m	1000 m	1000 m	550 m
Para-raios	750 m	900 m	750 m	1000 m	900 m	1100 m	1100 m	650 m
Mastro ⁽²⁾	24,0 a 46,5 m	24,0 a 45,6 m	-	-	-	-	-	-
Torre básica	-	-	24 m	24 m	24 m	19,5 m	19,5 m	19,5 m
Corpos	-	-	6/12/18m	6/12/18/24 m	6/12/18/24 m	6/12 m	6/12 m	6/12 m
Pernas ⁽²⁾	-	-	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m	1,5 a 9,0 m

Fonte: ATE XXI, 2014.

Notas: (1) - A torre terminal deve ser locada em alinhamento no lado em tensão plena e ângulos de até 20° no lado em tensão reduzida;

(2) - As pernas e os mastros têm alturas variando em intervalos de 1,5 m.

(3) - A torre DIST (autoportante de transposição) deve ser locada em alinhamento. O ângulo de 4°, de um só lado da torre, decorre do giro das fases.

Estima-se que as Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas deverão ter um total de 3.646 (três mil, seiscentos e quarenta e seis) torres, dos quais 80% destas, serão do tipo estaiada para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; 85% de torres estaiadas para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e 50% de torres estaiadas para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Os perfis das séries previstas para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e na LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 estão apresentados na Figura 4.5-1 à Figura 4.5-7, enquanto que a Figura 4.5-8 à Figura 4.5-14 apresentam os perfis das séries previstas para o trecho a LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

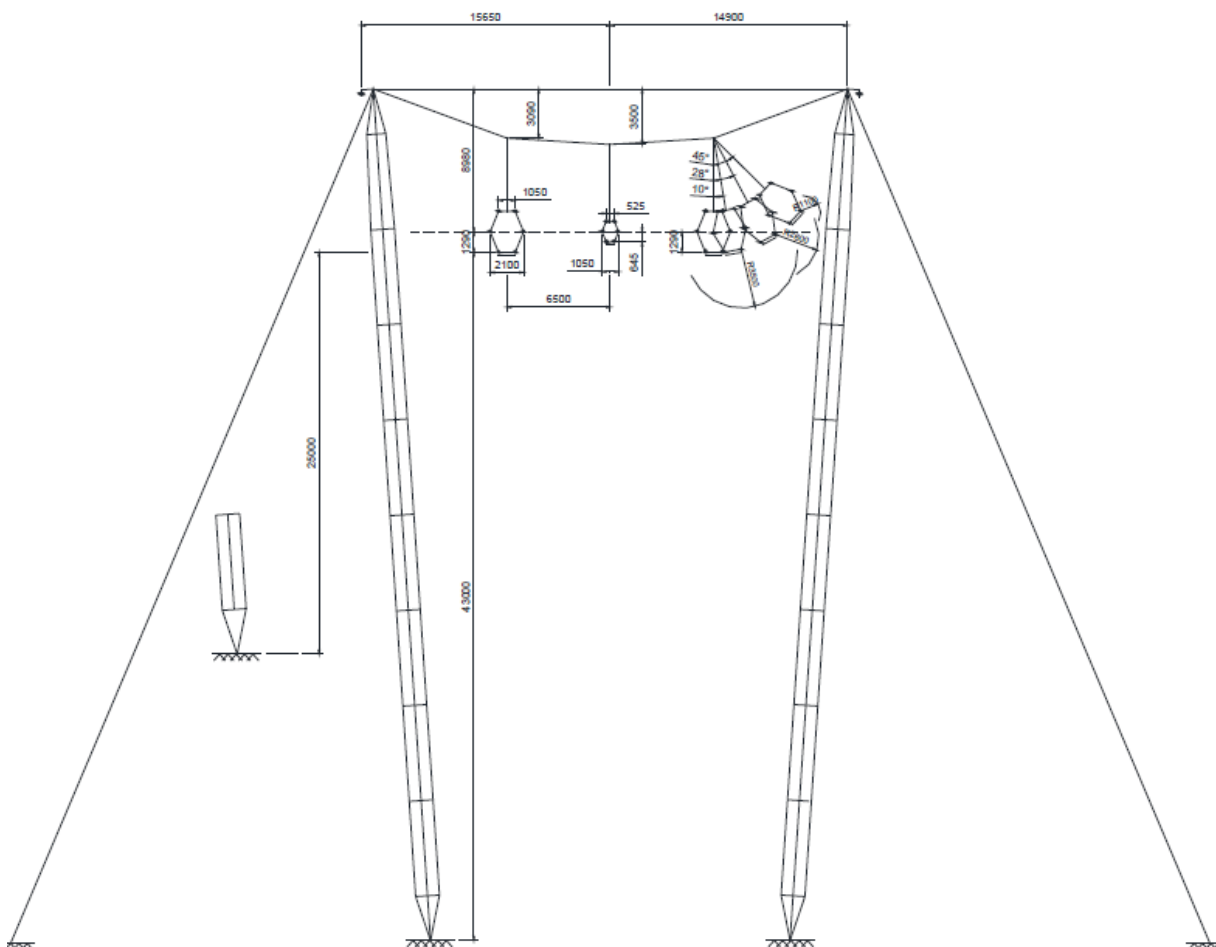


Figura 4.5-1 - Estrutura de Suspensão Estaiada Monomastro Leve Tipo XMCR.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

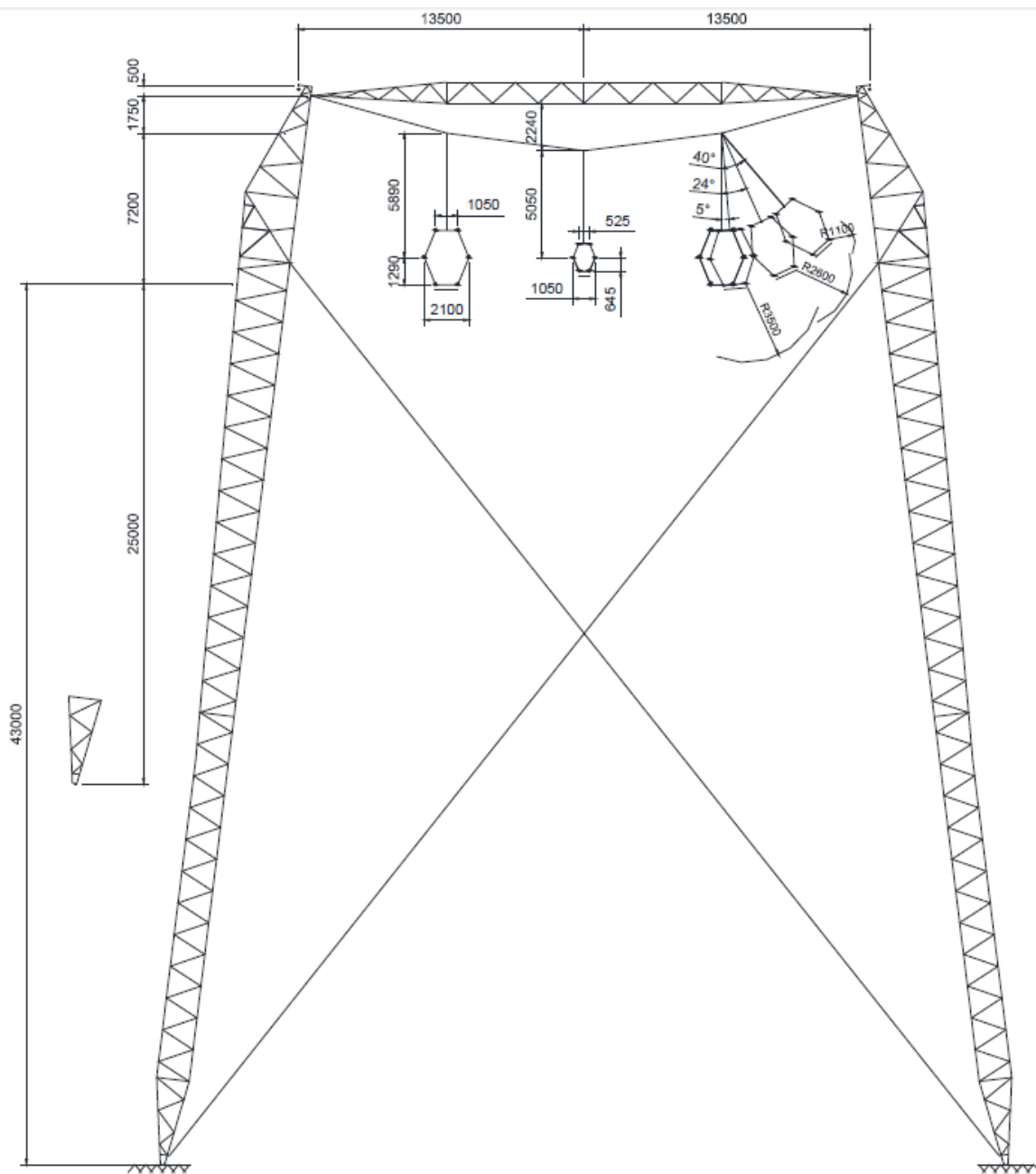


Figura 4.5-2 - Estrutura de Suspensão Estaiada em "X" tipo XMEX.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

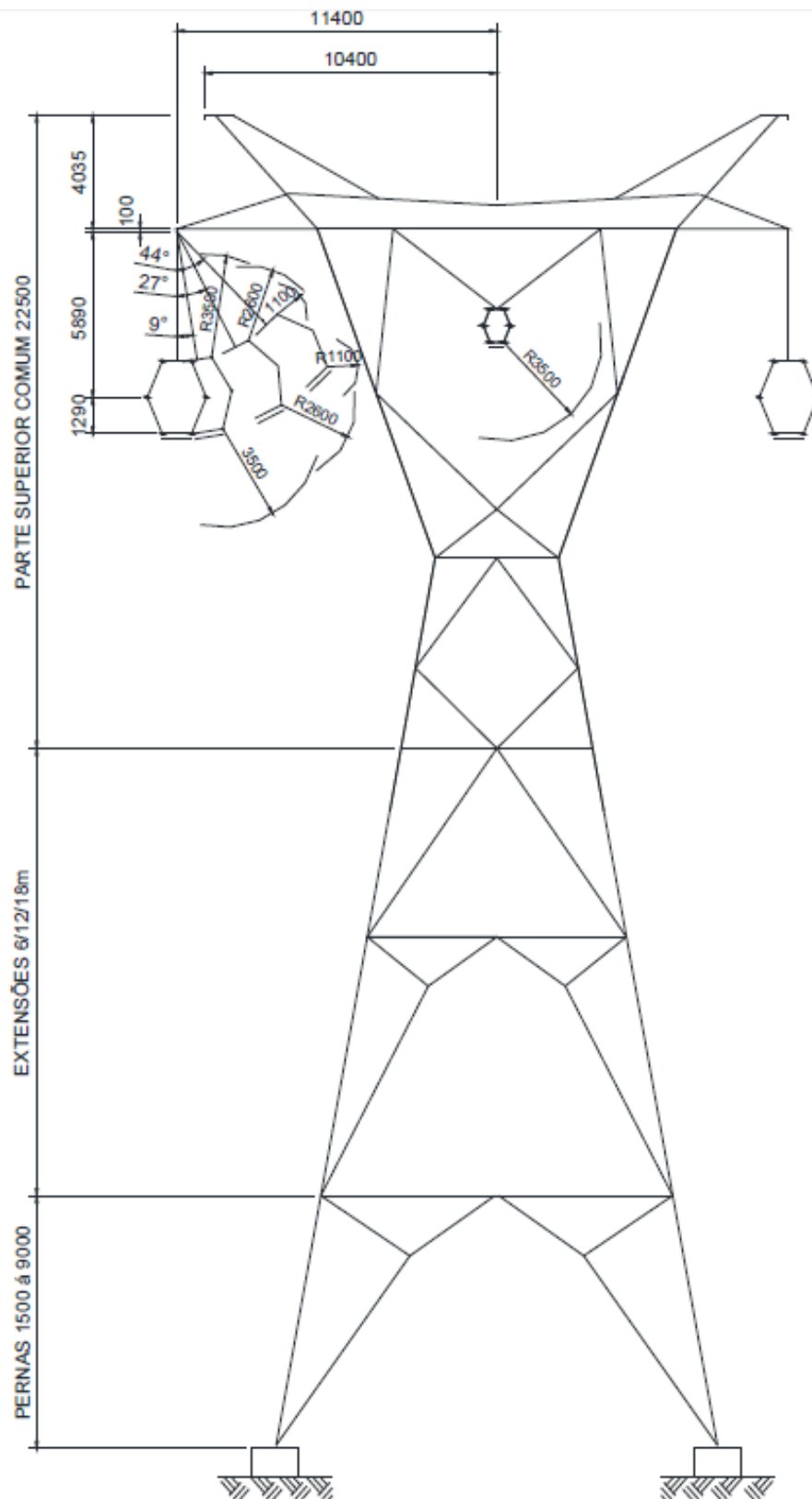


Figura 4.5-3 - Estrutura Autoportante de Suspensão Leve Tipo XMSL.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

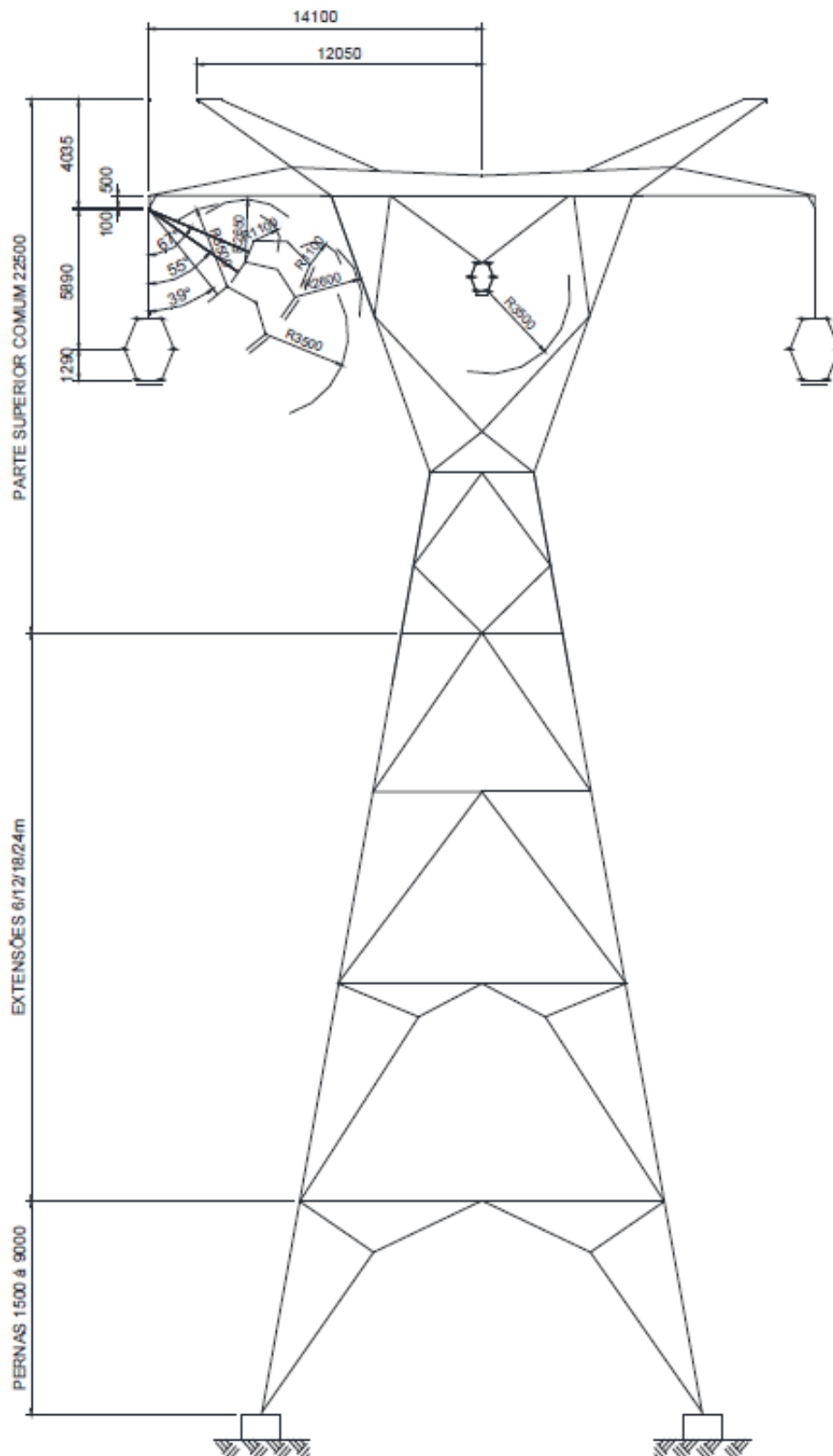


Figura 4.5-4 - Estrutura Autoportante de Suspensão Pesada Tipo XMSP.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

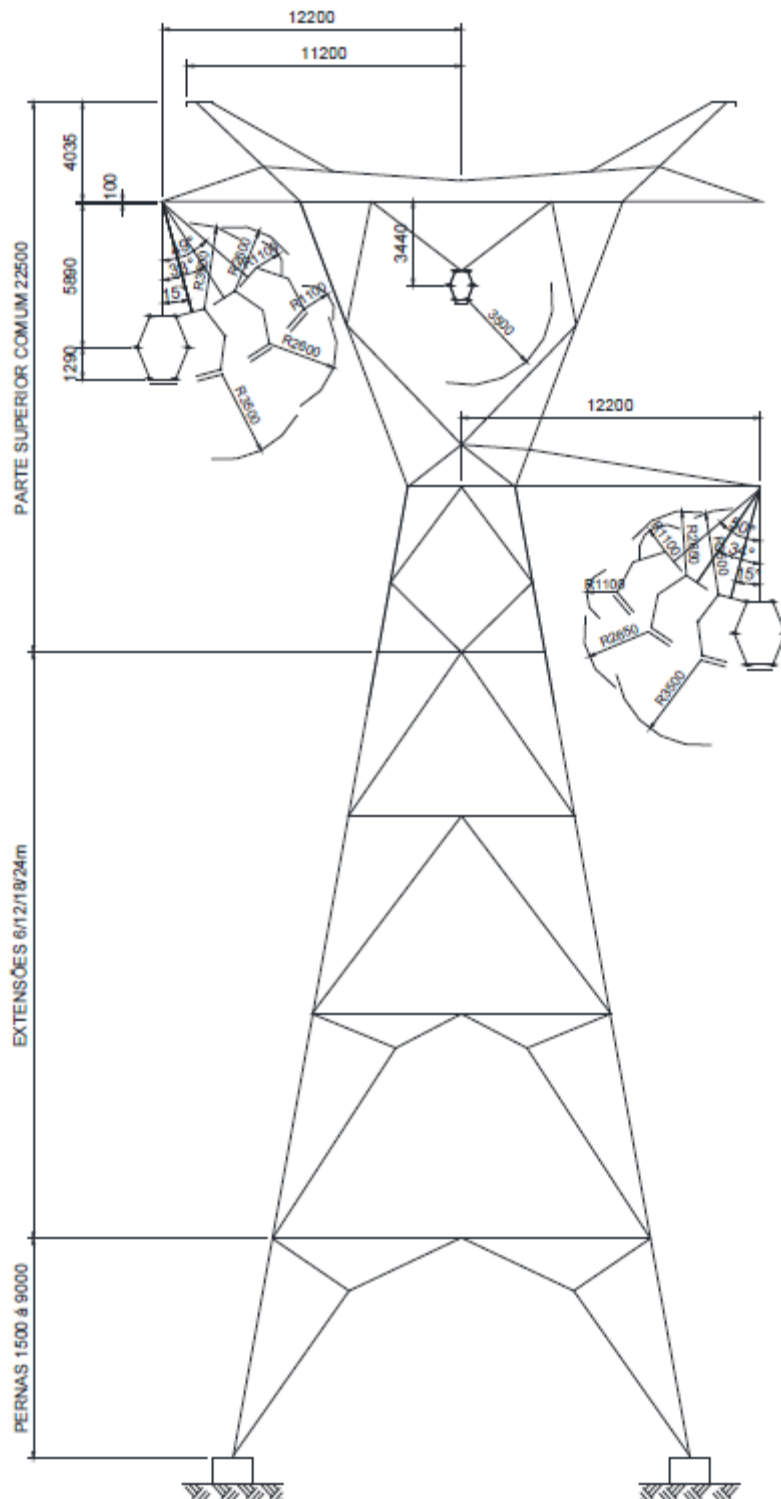


Figura 4.5-5 - Estrutura Autoportante de Suspensão para Transposição Tipo XMST.

Fonte: ATE XXI, 2013.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

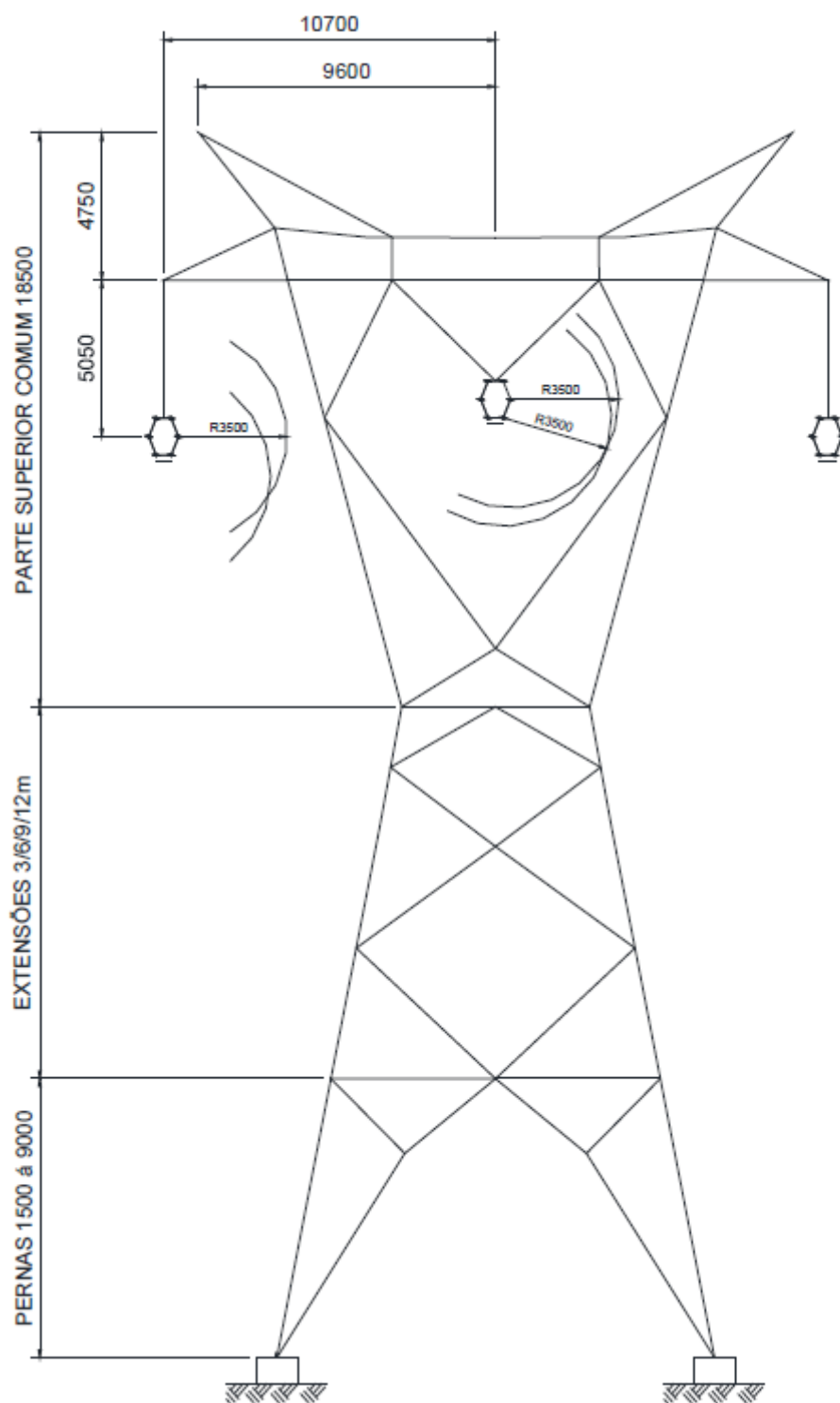


Figura 4.5-6 - Estrutura Autoportante de Ancoragem em Ângulo Tipo XMA30

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

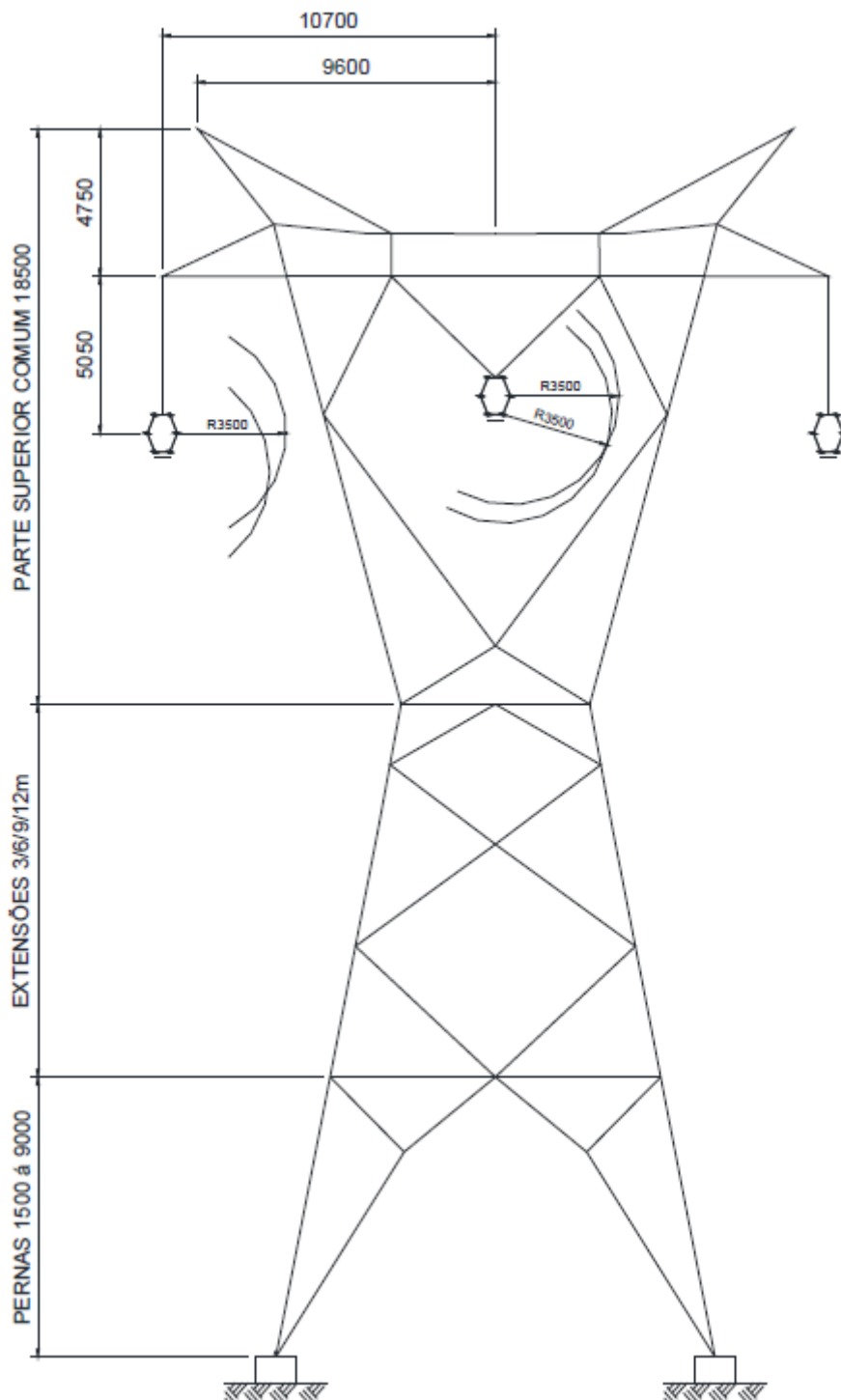


Figura 4.5-7 - Estrutura Ancoragem em Ângulo/Terminal Tipo XMA55.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

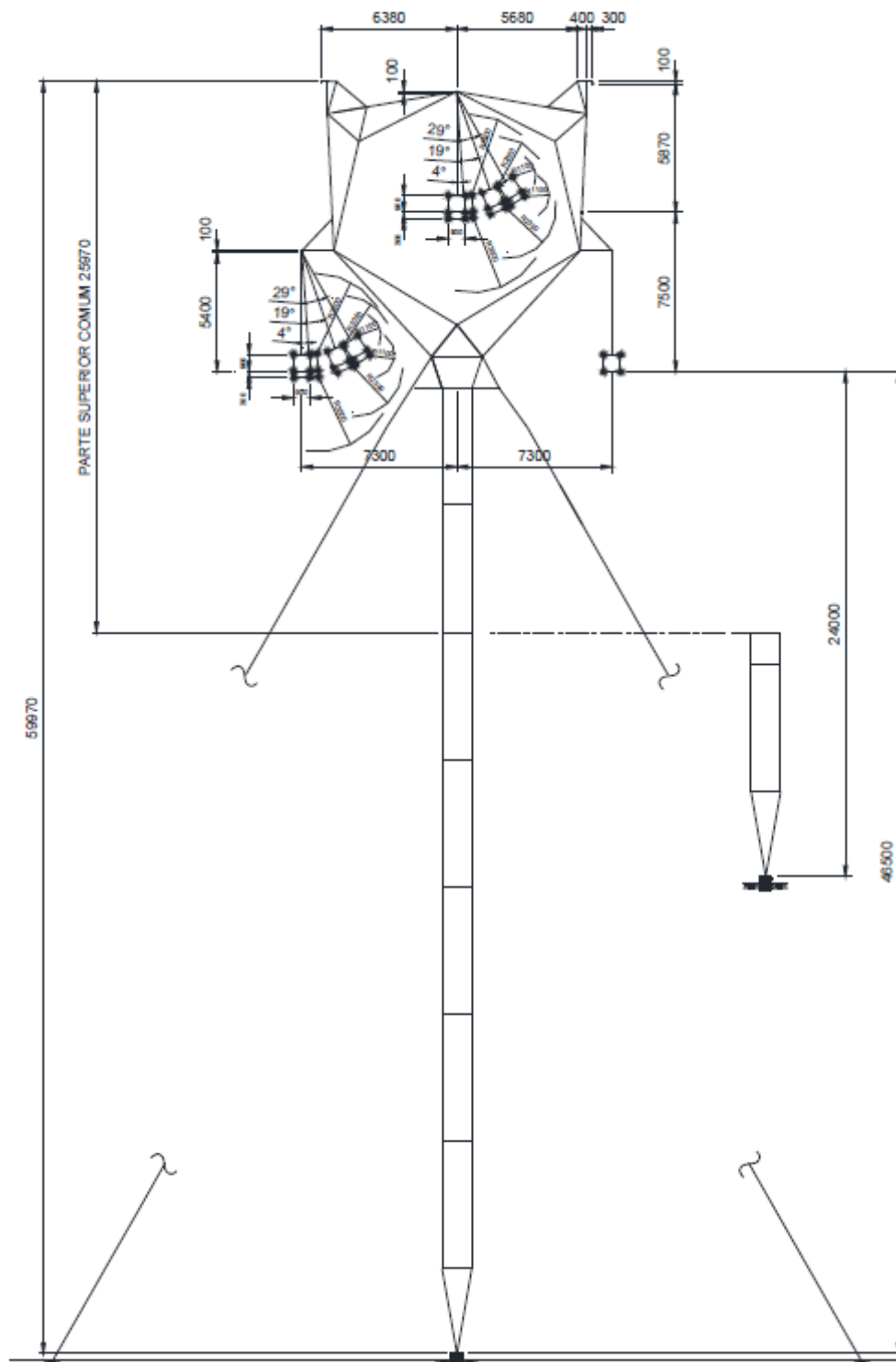


Figura 4.5-8 - Estrutura de Suspensão Estaiada Monomastro Leve Tipo DIEL.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

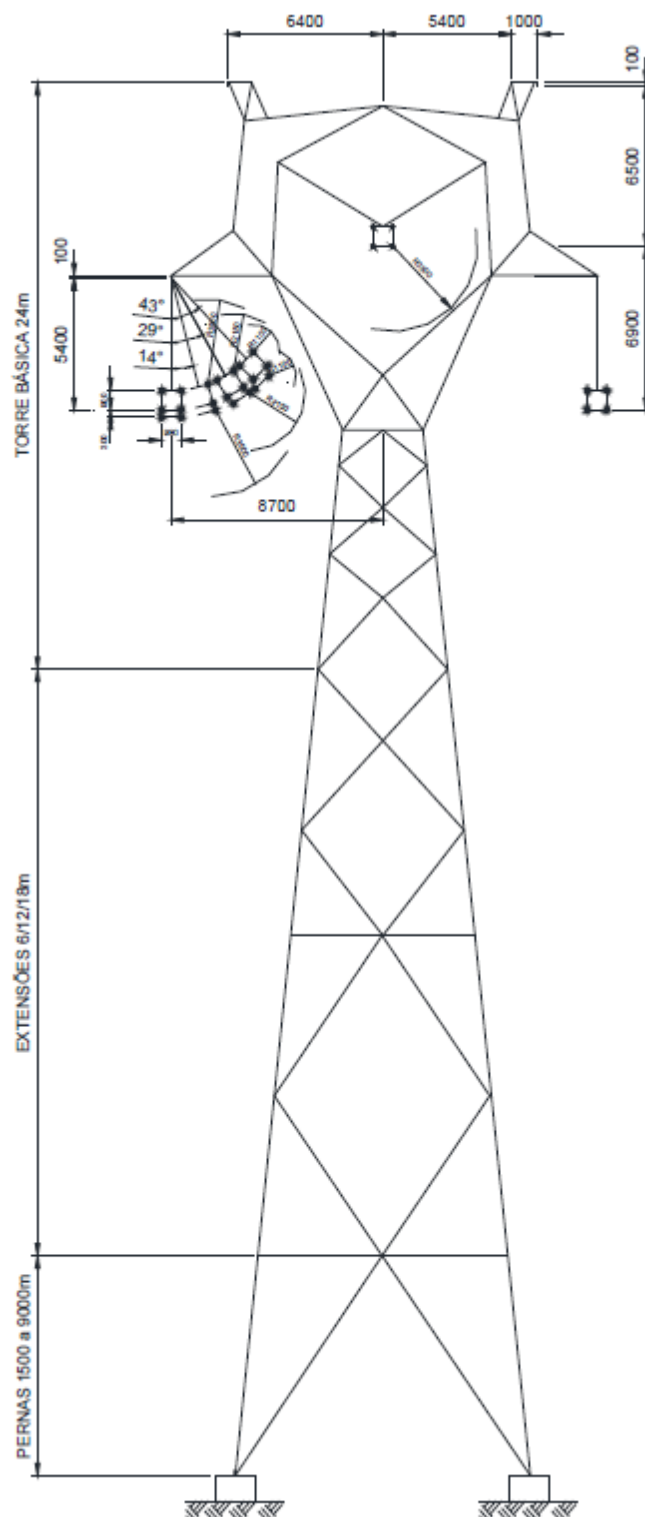


Figura 4.5-10 - Estrutura Autoportante de Suspensão Leve Tipo DISL.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

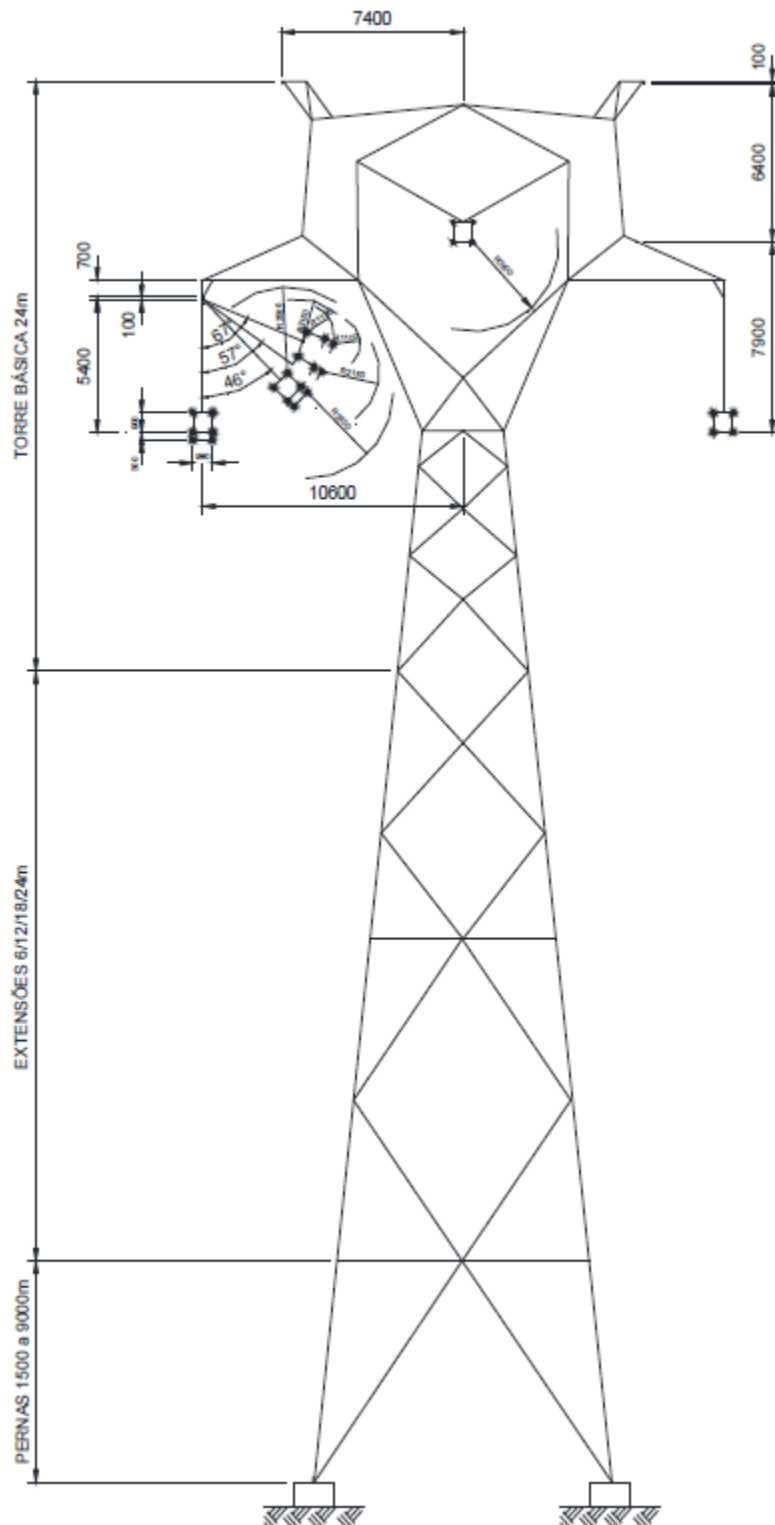


Figura 4.5-11 - Estrutura Autoportante de Suspensão Pesada Tipo DISP.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

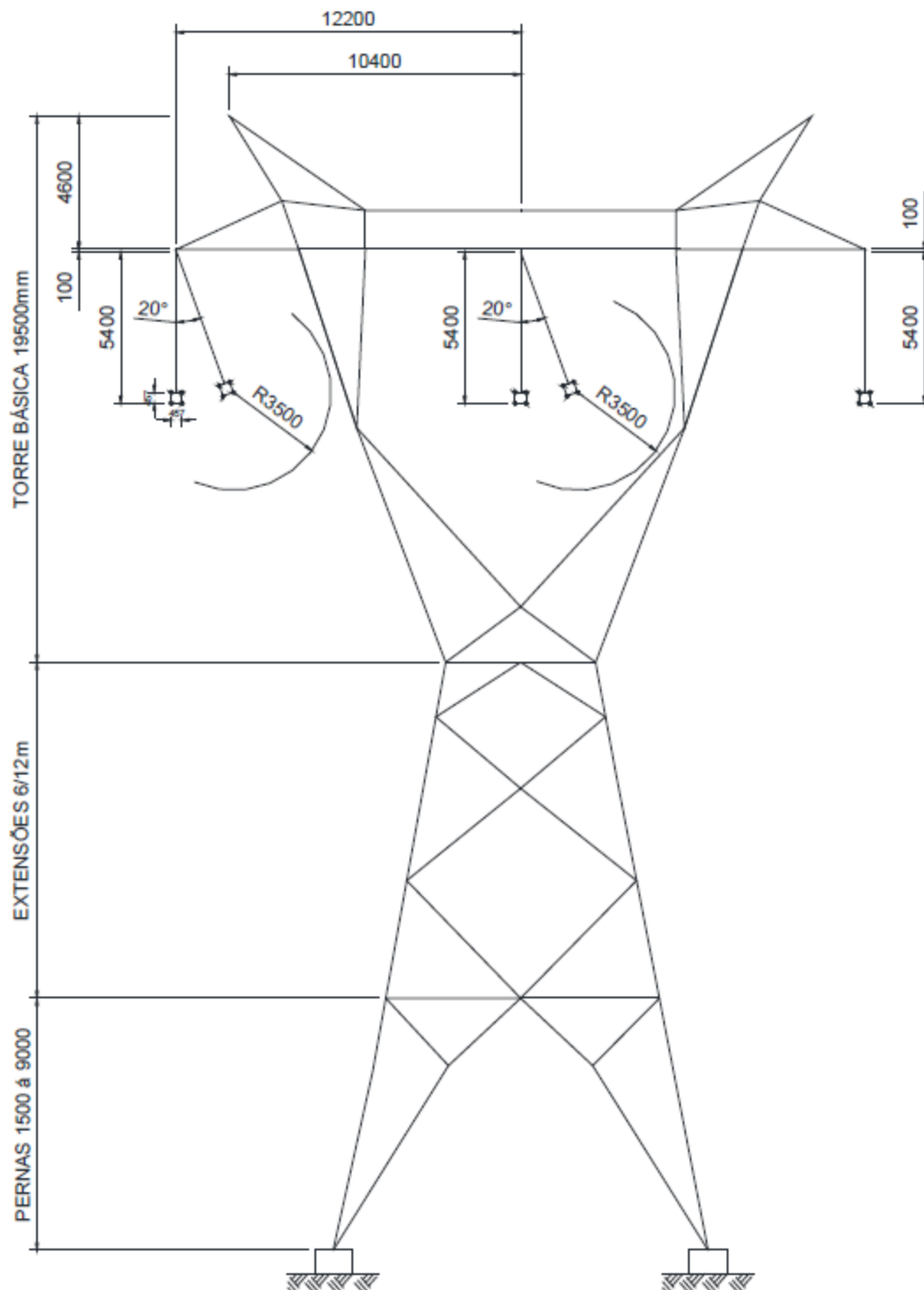


Figura 4.5-13 - Estrutura Autoportante de Ancoragem em Ângulo Tipo DIA30.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

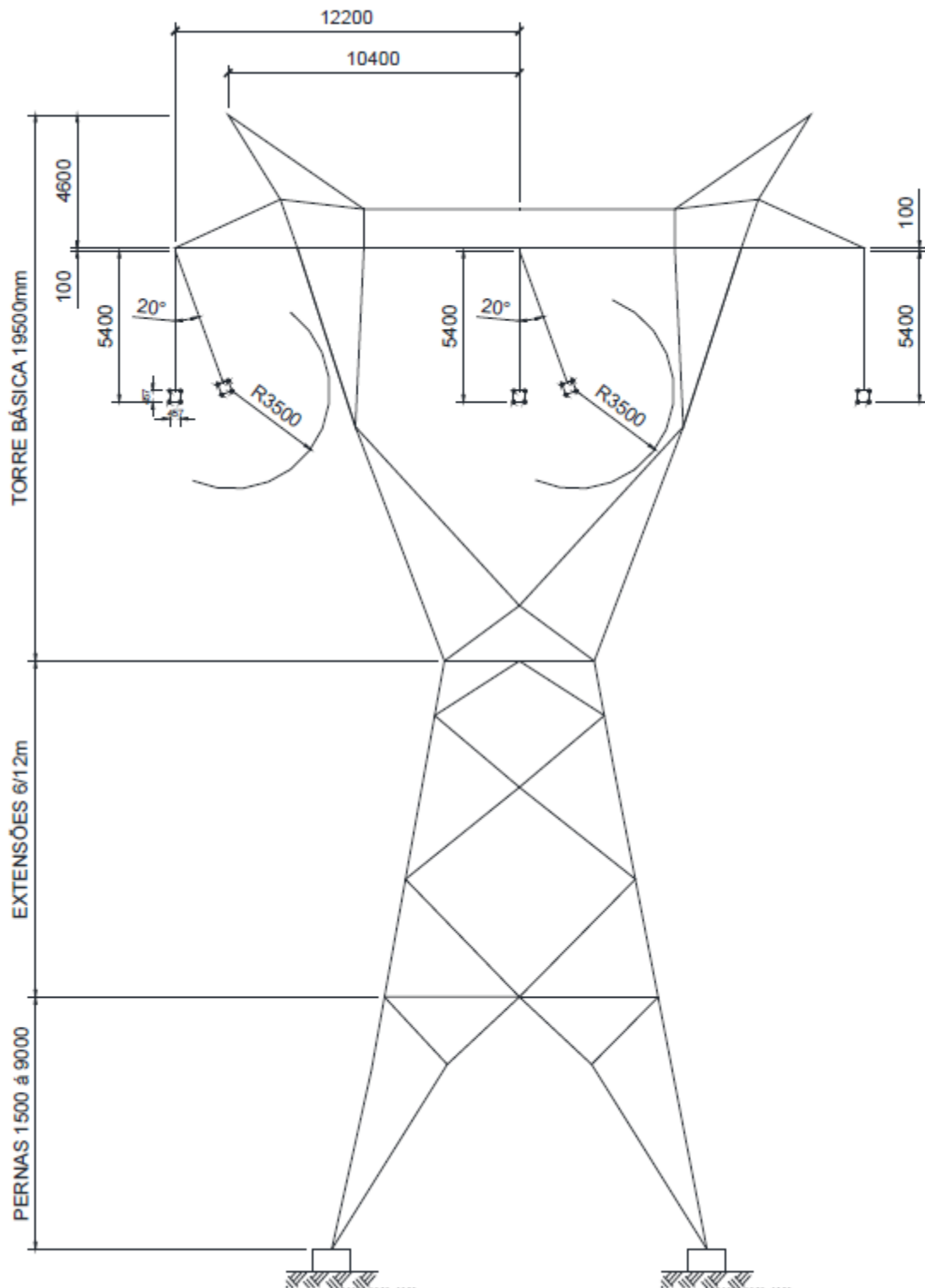


Figura 4.5-14 - Estrutura Autoportante de Ancoragem em Ângulo/Terminal Tipo DIA60

Fonte: ATE XXI, 2014.

Prevê-se que a estrutura predominante para o empreendimento será estaiada tipo "Cross Rop" XMCR para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500

kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e estaiada tipo monomastro leve DIEL para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, com silhuetas conforme desenhos apresentados no Apêndice 4.1.

4.5.4 - Distância média entre torres

O vão médio esperado para as Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas será de 500 (quinhentos) metros.

4.5.5 - Tipo e bitola dos cabos condutores e para-raios

4.5.5.1 - Cabos condutores

O feixe assimétrico de 06 condutores ACAR 850 kcmil, 18 x 19 para o trecho das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e feixe de 04 condutores ACAR 1050 kcmil, 18 x 19 para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, atendem a todas as especificações técnicas do empreendimento, além de se apresentar como uma escolha adequada tanto do ponto de vista técnico como econômico.

As principais características destes cabos estão apresentadas no Quadro 4.5-2.

Quadro 4.5-2 - Características técnicas dos Cabos Condutores selecionados.

Características do cabo condutor	Cabo condutor ACAR 850 kcmil, 18 x 19	Cabo condutor ACAR 1050 kcmil, 18 x 19
Formação	37 fios - 18 (AL1350) x 19 (Liga Al 6201)	37 fios - 18 (AL1350) x 19 (Liga Al 6201)
Área do cabo	430,96 mm ²	532,4 mm ²
Bitola	850 kcmil	1.050 kcmil
Peso unitário	1,186 kgf/m	1,4643 kgf/m
Diâmetro	26,96 mm	29,96 mm
Carga de ruptura	9.707 kgf	11.992 kgf
Quantidade por fase	06	04

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.5.5.2 - Para-raios

As LT's em estudo utilizarão cabos para-raios do tipo cabo de aço 3/8" EAR e OPGW2. No entanto, tal arranjo não suporta os elevados níveis de curto-circuito junto às subestações. Dessa forma, de modo a atender ao critério de capacidade de corrente, será necessário adotar um arranjo de cabos de maior capacidade de corrente nos vãos iniciais das LT's, com a utilização de cabos CAA DOTTEREL, CAA COCHIN e OPGW1. O Quadro 4.5-4 apresenta as principais características dos cabos Aço 3/8" EAR, CAA DOTTEREL e CAA COCHIN, enquanto que o Quadro 4.5-3 Quadro 4.5-4 apresenta as principais características dos cabos e OPGW2 e OPGW1.

Quadro 4.5-4 - Características técnicas dos cabos Para-raios tipo Aço 3/8" EAR e CAA COCHIN.

Característica do cabo Para-raios	Cabos utilizados nas LT's	Cabos utilizados junto as SE's	
Tipo	Aço Zincado EAR	CAA DOTTEREL	CAA COCHIN
Bitola	3/8"	176,9 kcmil	211,3 kcmil
Formação	7 fios	12/7	12/7
Galvanização fios de aço	Classe A	Classe A	Classe A
Área do cabo	51,08 mm ²	141,94 mm ²	169,57 mm ²
Peso unitário	0,407 kgf/m	0,657 kgf/m	0,785 kgf
Diâmetro	9,144 mm	15,42 mm	16,86 mm
Módulo de elasticidade final	18.500 kgf/mm ²	10.532 kgf/mm ²	10.532 kgf/mm ²
Coef. de dilatação linear final	11,5 x 10 ⁻⁶ /°C	15,3 x 10 ⁻⁶ /°C	15,3 x 10 ⁻⁶ /°C
Carga de ruptura (GA)	6.985 kgf	7.834 kgf	9.397 kgf

Fonte: ATE XXI, 2014.

Quadro 4.5-5 - Características técnicas dos cabos para-raios tipo OPGW2 e OPGW1.

Característica do cabo Para-raio	Cabos utilizados nas LT's	Cabos utilizados junto as SE's
Tipo	OPGW2	OPGW1
Forma construtiva	Loose	Loose
Elemento de proteção do núcleo óptico	Tubo metálico	Tubo metálico
Diâmetro máximo do cabo completo	14 mm	18 mm
Peso unitário máximo do cabo completo	0,682 kg/m	1,002 kg/m
Capacidade mínima de corrente de curto-circuito (T _i = 50°C; T _f = 180°C)	30 kA ² .s	202 kA ² .s
Classe para ensaio de descarga	C	C

Característica do cabo Para-raio	Cabos utilizados nas LT's	Cabos utilizados junto as SE's
atmosférica, conforme NBR 14586		

Fonte: ATE XXI, 2014.

Ressalta-se que os cabos para-raios são aterrados em todas as estruturas e conectados às malhas de terra das subestações.

4.5.6 - Isoladores e ferragens

4.5.6.1 - Isoladores

A escolha dos isoladores é orientada a partir das características dos cabos condutores e para-raios especificados acima, bem como da configuração das fases, que, neste empreendimento, será formada por feixe de 06 (seis) condutores ACAR 850 kcmil, 18 x 19 para os trechos da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2, dispostos em elipse (feixe assimétrico); e feixe de 04 (quatro) condutores ACAR 1.050 kcmil, 18 x 19 para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, dispostos nos vértices de quadrado com 900 mm de lado. O Quadro 4.5-6 apresenta as características dos isoladores utilizados no empreendimento em estudo, enquanto que a Tabela 4.5-5 e Tabela 4.5-6 apresentam a quantidade por cadeia de isoladores para cada trecho dos empreendimentos.

Quadro 4.5-6 - Características dos isoladores que serão utilizados nas LT's.

Características	Valor			
	Carga de ruptura	120 kN ⁽¹⁾	160 kN	210 kN
Engate concha-bola	ANSI C29.2/52.5	IEC 60120 - 20	IEC 60120 - 20	IEC 60120 - 24
Diâmetro do disco	254 mm	280 mm	280 mm	280 mm
Diâmetro do pino	18 mm	20 mm	20 mm	24 mm
Passo	146 mm	170 mm	170 mm	170 mm
Distância de escoamento	320 mm	380 mm	380 mm	380 mm

Fonte: ATE XXI, 2014.

OBS: (1) - Os pinos dos isoladores de 120 kN deverão ser tipo "pregnant pin".

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tabela 4.5-5 - Quantidade por cadeia de isoladores para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.

Cadeia *	Código	Isolador	Quantidade
Suspensão em I	6IL-24	240 kN	23
Suspensão em I	6IC-24	240 kN	23
Suspensão em I	6IS-24	240 kN	23
Suspensão em V	6V110-24	240 kN	2 x 23
Passagem em I	IP5-6IP-12	120 kN	25
Passagem em V	6V90-12	120 kN	2 x 25
Ancoragem Quadrúpla	6AQ-16	160 kN	4 x 23

Fonte: ATE XXI, 2014.

OBS: * Se no processo de desenvolvimento das ferragens das cadeias o fabricante optar pela utilização de anéis anticorona e/ou raquetes para equalizar os campos elétricos ou a circulação de correntes em caso de arco de voltagem, deverá ser mantida a distância mínima de escoamento de 3.910 mm para as cadeias com isoladores de 160 ou 240 kN, e 3.650 mm para as cadeias com isoladores 120 kN.

Tabela 4.5-6 - Quantidade por cadeia de isoladores para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Cadeia *	Código	Isolador	Quantidade
Suspensão em I	I-21	210 kN	23
Suspensão em V	V110-21	210 kN	2 x 23
Passagem em I	IP-12	120 kN	25
Ancoragem Dupla	AD-16	160 kN	4 x 23

Fonte: ATE XXI, 2014.

OBS: * Se no processo de desenvolvimento das ferragens das cadeias o fabricante optar pela utilização de anéis anticorona e/ou raquetes para equalizar os campos elétricos ou a circulação de correntes em caso de arco de voltagem, deverá ser mantida a distância mínima de escoamento de 3.910 mm para as cadeias com isoladores de 160 ou 240 kN, e 3.650 mm para as cadeias com isoladores 120 kN.

A Tabela 4.5-7 e Tabela 4.5-8 apresentam as aplicações das cadeias de isoladores, de acordo com a estrutura utilizada no empreendimento.

Tabela 4.5-7 - Aplicações das cadeias de isoladores, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.

Suspensão / Estrutura	Cadeias		
	I	V	
Cross-Rope (fases laterais) / XMCR	2 x 6IL-24	-	
Cross-Rope (fase central) / XMCR	1 x 6IC-24	-	
Estaiada em "X" (fases laterais) / XMEX	2 x 6IL-24	-	
Estaiada em "X" (fase central) / XMEX	1 x 6IC-24	-	
Autoportante de Susp. Leve / XMSL	2 x 6IS-24	1 x 6V110-24	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Autoportante de Susp. Pesada / XMSP	2 x 6IS-24	1 x 6V110-24	
Autoportante de Susp. Para Transposição / XMST	2 x 6IS-24	1 x 6V110-24	
Ancoragem / Estrutura	I	V	AD
Autoportante de Ancoragem em ângulo até 30° / XMA30	2 x 6IP-12	1 x 6V90-12	6 x 6AQ-16
Autoportante de Ancoragem em ângulo até 55° e terminal 20° / XMA55	2 x 6IP-12	1 x 6V90-12	6 x 6AQ-16

Fonte: ATE XXI, 2014.

Tabela 4.5-8 - Aplicações das cadeias de isoladores, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Suspensão / Estrutura	Cadeias		
	I	V	
Estaiada Monomastro Leve / DIEL	3 x I-21	-	
Estaiada Monomastro Média / DIEM	2 x I-21	1 x V110-21	
Autoportante de Suspensão Leve / DISL	2 x I-21	1 x V110-21	
Autoportante de Suspensão Pesada / DISP	2 x I-21	1 x V110-21	
Autoportante de Susp. Para Transposição / DIST	2 x I-21	1 x V110-21	
Ancoragem / Estrutura	I	V	AD
Autoportante de Ancoragem em ângulo até 30° / DIA30	3 x IP-12	-	6 x AD-16
Autoportante de Ancoragem em ângulo até 60° e terminal 20° / DIA60	3 x IP-12	-	6 x AD-16

Fonte: ATE XXI, 2014.

A Figura 4.5-15 à Figura 4.5-21 apresenta o desenho de cada uma das cadeias de isoladores, utilizada no trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; enquanto que a Figura 4.5-22 à Figura 4.5-25 apresenta o desenho daquelas cadeias de isoladores utilizadas no trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

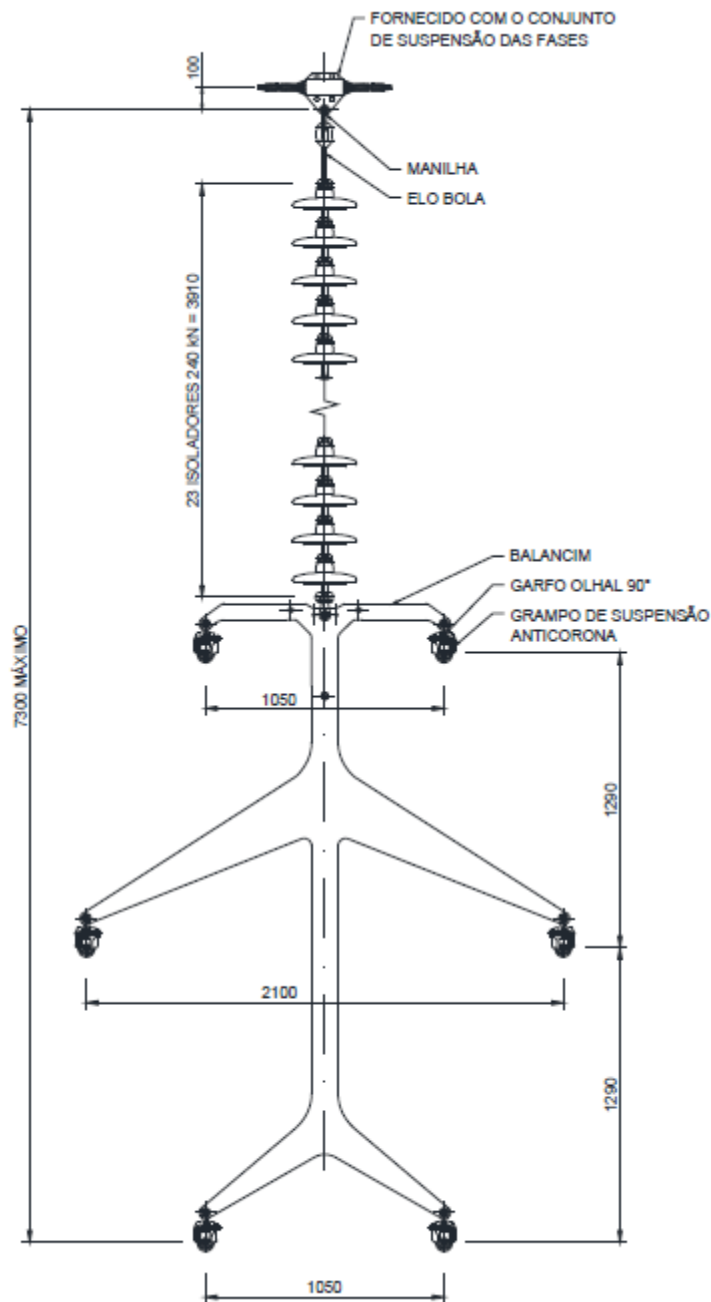


Figura 4.5-15 - Cadeia de suspensão 6IL-24, para estruturas estaiadas tipo XMCR e XMEX (fases laterais).

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

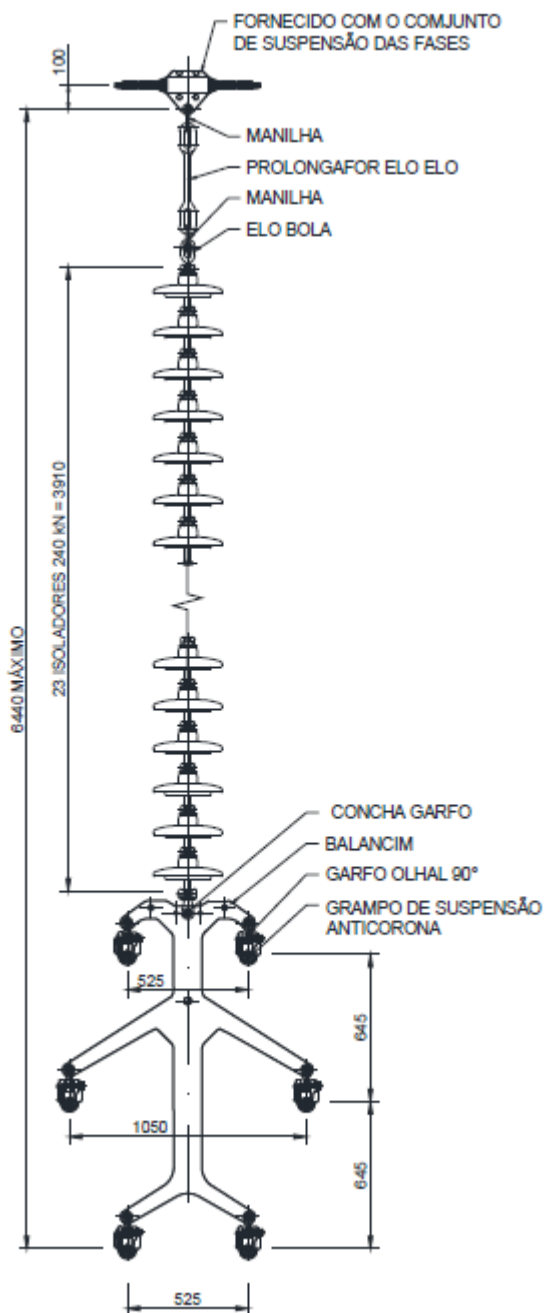


Figura 4.5-16 - Cadeia de suspensão 6IC-24, para estruturas estaiadas tipo XMCR e XMEX (fase central).

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

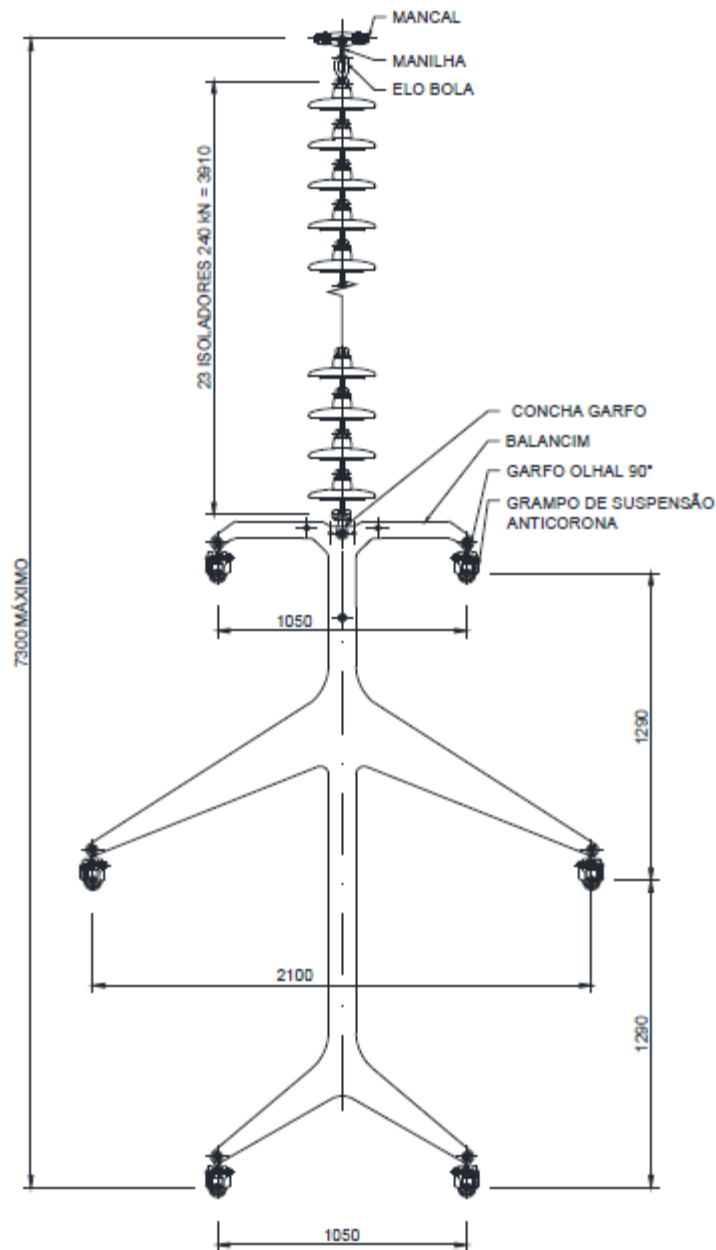


Figura 4.5-17 - Cadeia de suspensão 6IS-24, para estruturas autoportantes tipos XMSL, XMSP e XMST.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

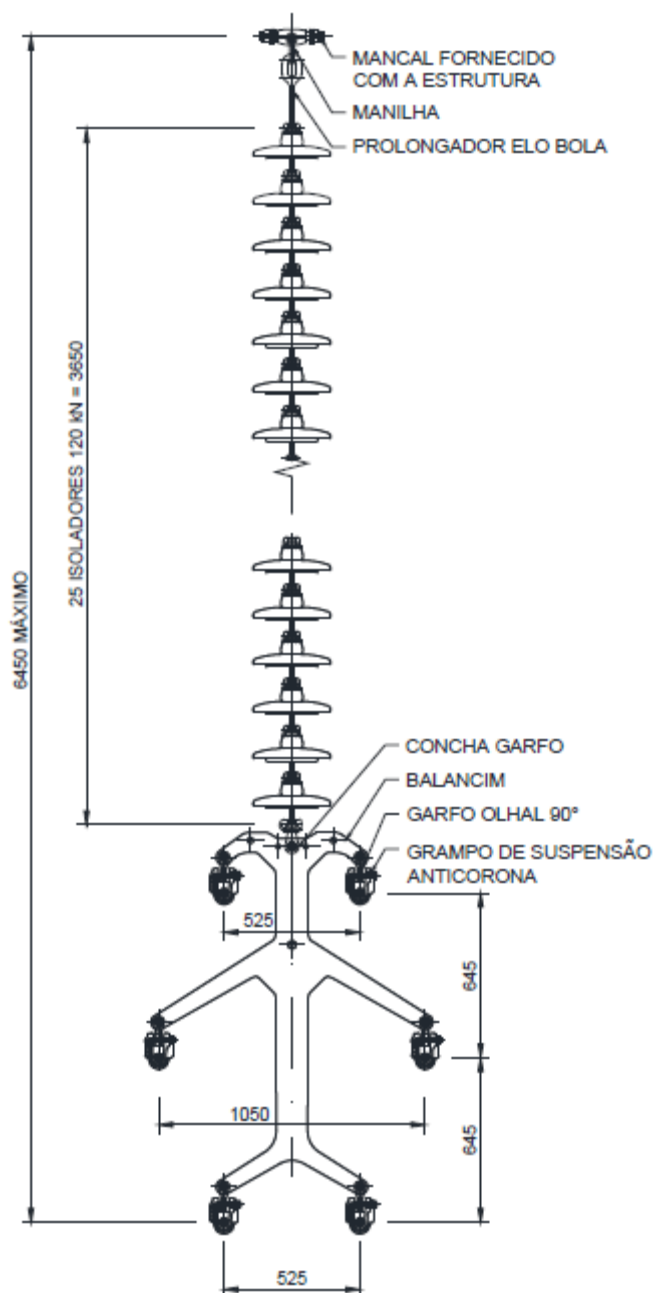


Figura 4.5-18 - Cadeia de passagem 6IP-12, para estruturas de ancoragem tipo XMA30 e XMA55 (fases laterais).

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

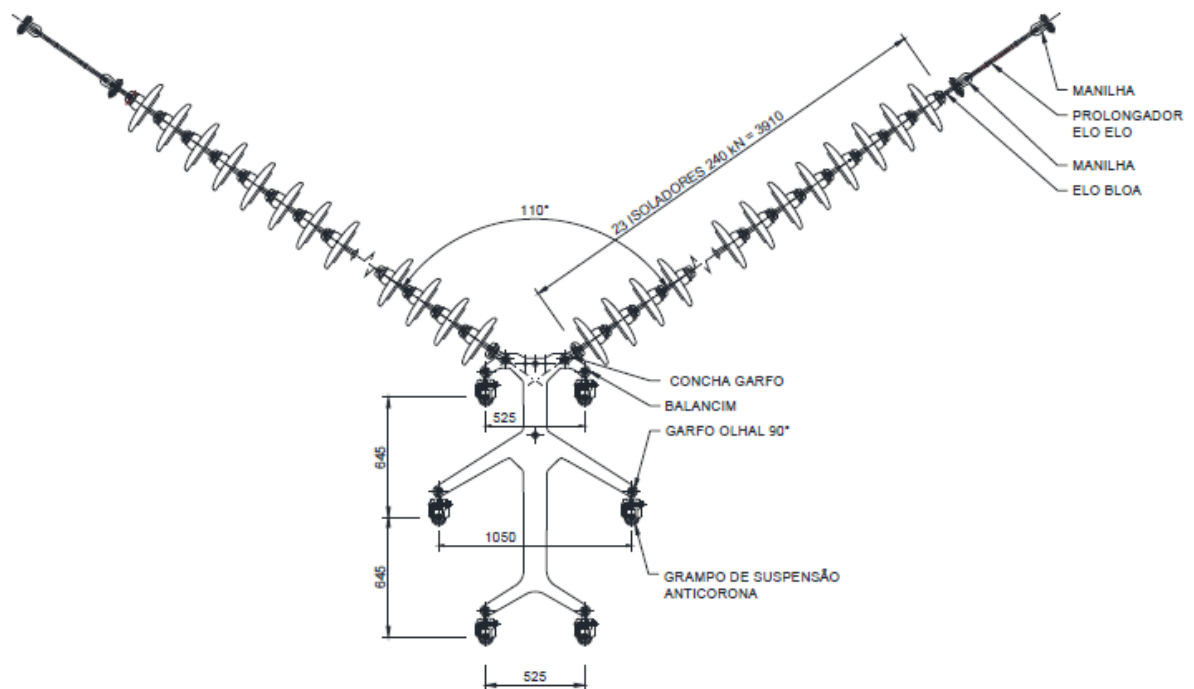


Figura 4.5-19 - Cadeia de suspensão 6V110-24, para estruturas autoportantes tipo XMSL, XMSP e XMST.

Fonte: ATE XXI, 2014.

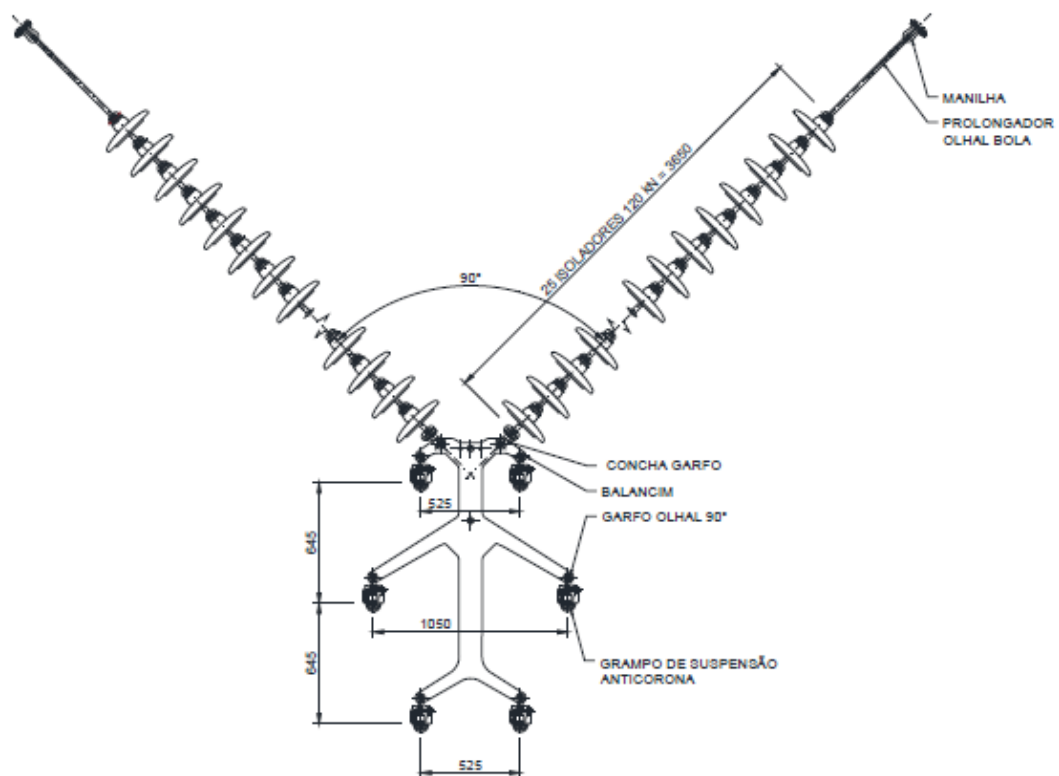


Figura 4.5-20 - Cadeia de passagem 6V90-12, para estruturas de ancoragem tipo XMA30 e XMA55 (fase central).

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

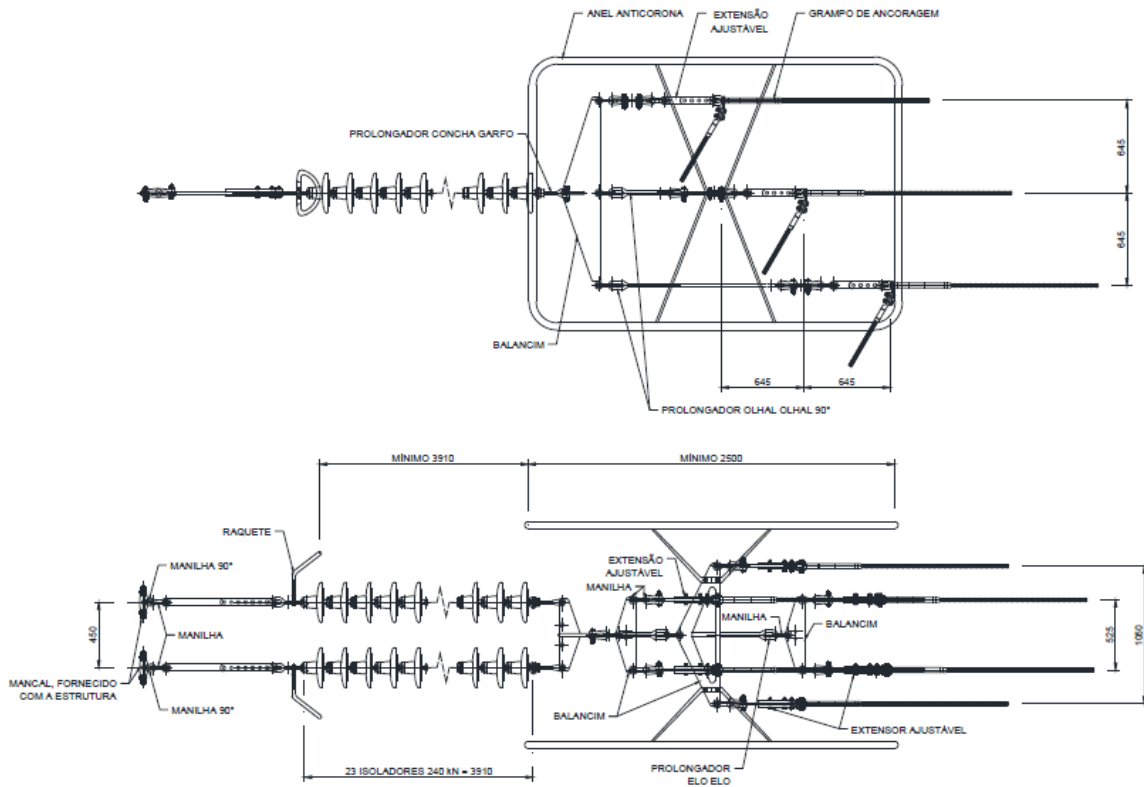


Figura 4.5-21 - Cadeia de ancoragem quadrúpla 6AQ-16, para estruturas de ancoragem tipo XMA30 e XMA55.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

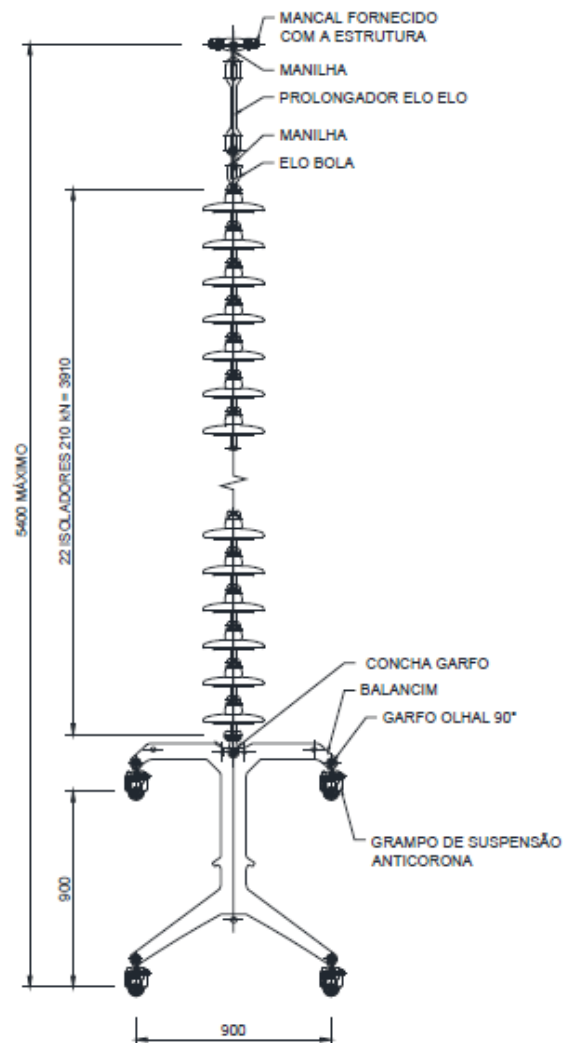


Figura 4.5-22 - Cadeia de suspensão I-21, para estruturas de tipo DIEL (todas as fases) e DIEM, DISP, DIST (fases laterais).

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
 Estudo de Impacto Ambiental - EIA

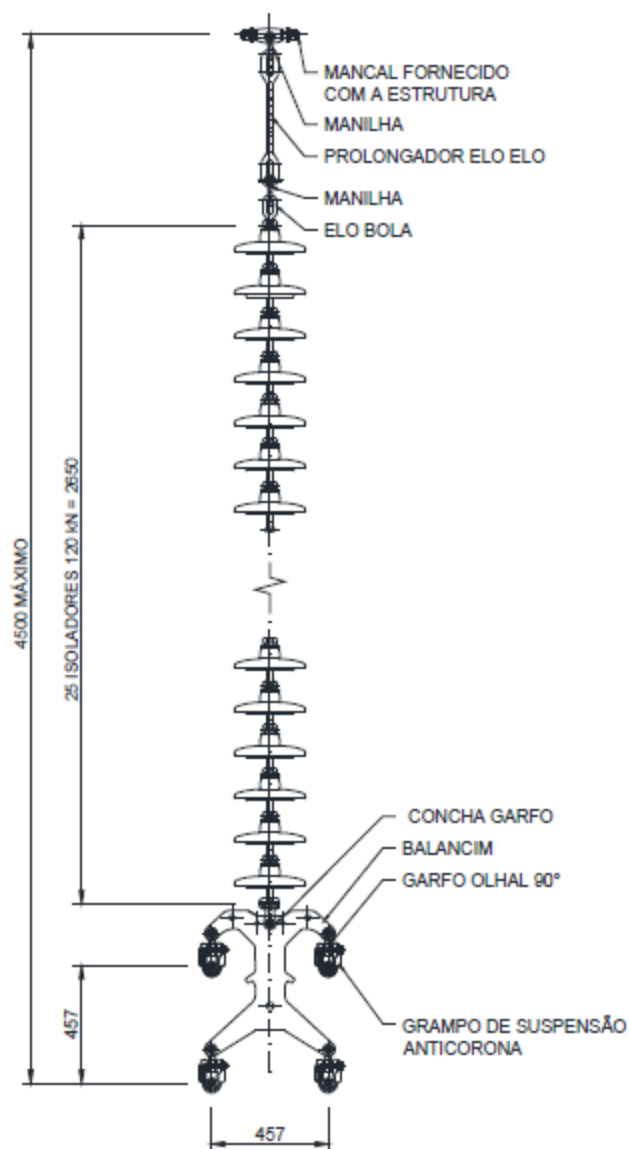


Figura 4.5-23 - Cadeia de passagem IP -12, para estruturas tipo DIA30 e DIA60.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

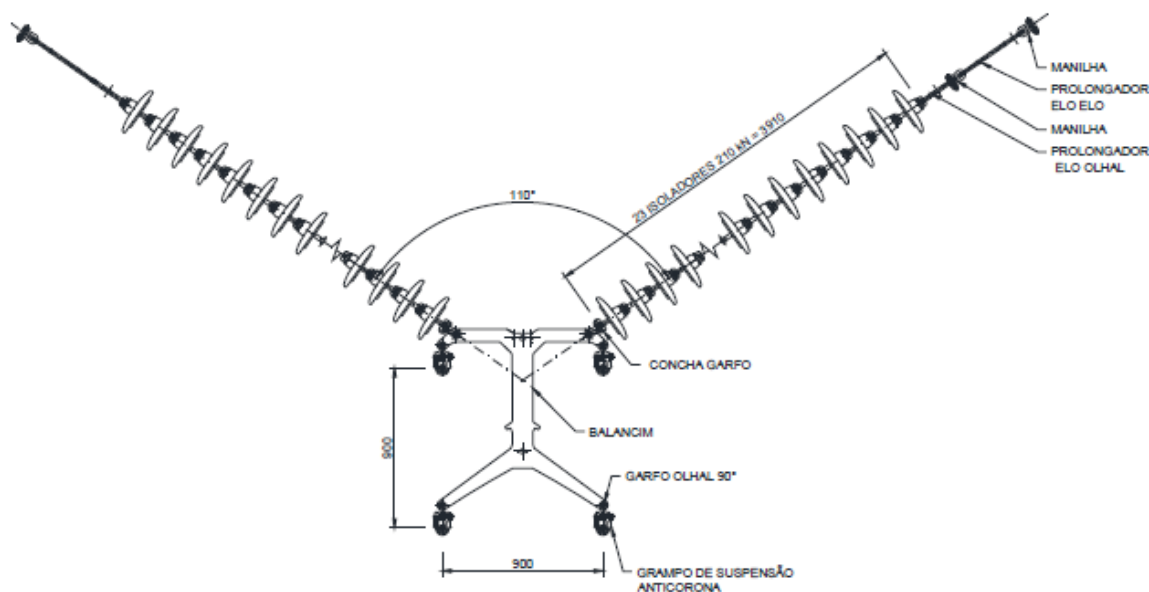


Figura 4.5-24 - Cadeia de suspensão em V110-21, para estruturas estaiadas tipo DIEM (fase central), e estruturas autoportantes tipo DISL, DISP e DIST (fase central).

Fonte: ATE XXI, 2014.

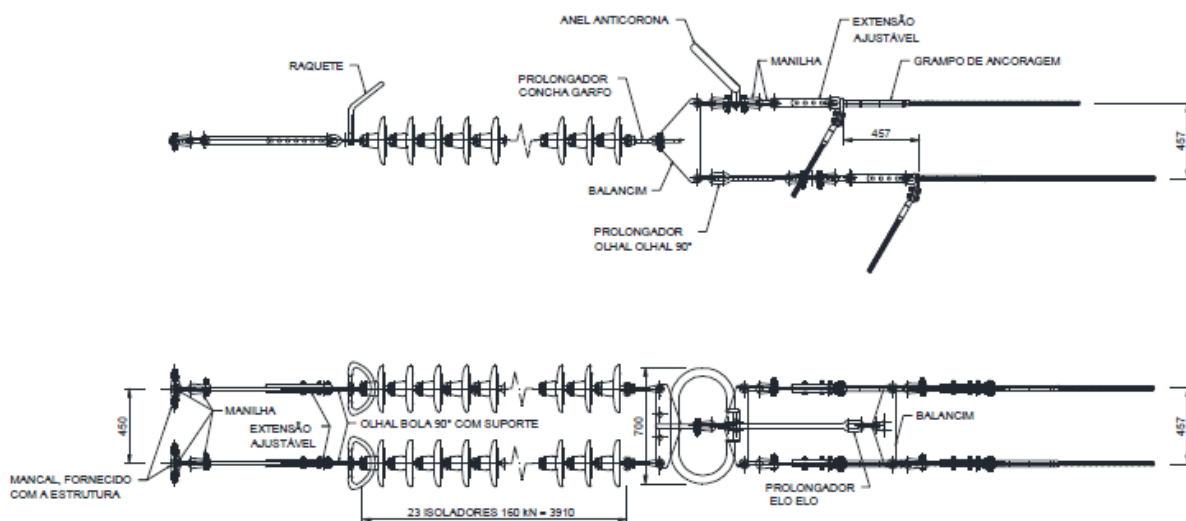


Figura 4.5-25 - Cadeia de ancoragem dupla AD-16, para estruturas de ancoragem tipo DIA30 e DIA60.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Os dielétricos serão constituídos de vidro temperado ou porcelana obtida por via úmida; as Campânulas serão de ferro fundido maleável ou nodular, zincado por imersão a quente; pinos serão de aço forjado, zincado por imersão a quente, enquanto que as cupilhas serão de aço inoxidável AISI 301, 302 ou 304.

4.5.6.2 - Ferragens para cabos condutores e para-raios CAA COCHIN e CAA DOTTEREL

4.5.6.2.1 - Cadeias de suspensão e ancoragem:

Todos os componentes das cadeias de fixação do condutor e dos cabos para-raios, exceto grampos de suspensão e ancoragem, serão em aço forjado ou, alternativamente, em ferro fundido maleável ou nodular, e zincados por imersão a quente.

As cupilhas das conexões tipo concha-bola e os contrapinos utilizados nos pinos e parafusos serão de aço inoxidável AISI 301, 302 ou 304. Os grampos de suspensão do condutor ACAR e dos cabos para-raios CAA serão constituídos por berço e calha em liga de alumínio. O grampo de suspensão para o cabo 3/8" EAR poderá ser fabricado em liga de alumínio ou aço forjado.

Os conjuntos de suspensão dos cabos para-raios 3/8" e CAA utilizarão armaduras de vergalhões pré-formados. As armaduras utilizadas nos cabos 3/8" serão fabricadas em aço zincado a quente, classe A, com hélice à esquerda. Nos cabos CAA as armaduras serão em liga de alumínio com hélice a direita. Os grampos de ancoragem do condutor e cabos para-raios serão do tipo a compressão (Figura 4.5-26).

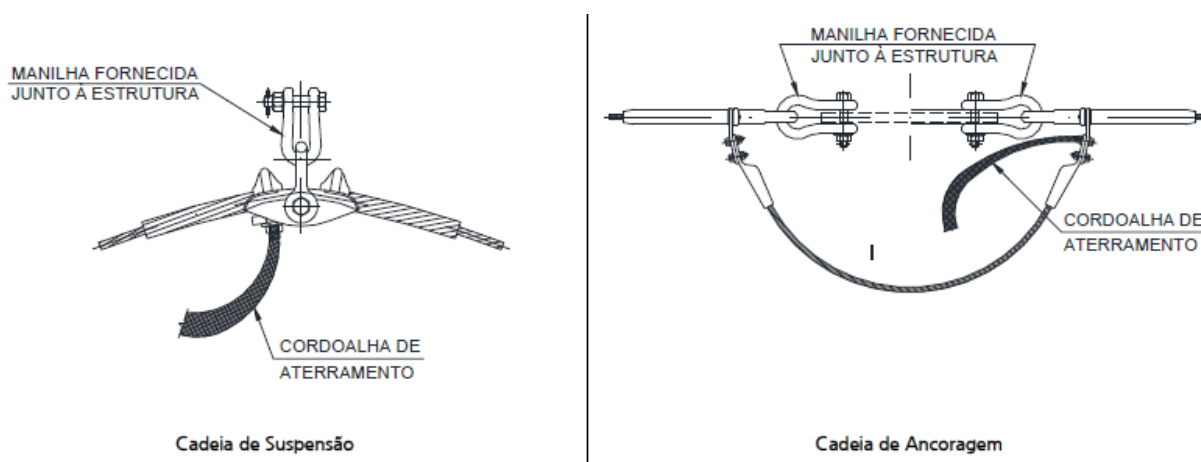


Figura 4.5-26 - Cadeias de suspensão e ancoragem dos cabos condutores e para-raios CAA COCHIN, CAA DOTTEREL e AÇO 3/8" EAR.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.5.6.2.2 - Emendas:

As emendas do condutor e cabos para-raios poderão ser do tipo a compressão ou constituídas por varetas pré-formadas externas e de enchimento (caso necessário) em liga de alumínio, com hélice à direita (cabos CAA e ACAR) e varetas pré-formadas em aço zincado a quente, com hélice à esquerda (alma de aço dos cabos CAA e cabo 3/8" EAR).

4.5.6.2.3 - Espaçadores amortecedores:

O trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 utilizarão espaçadores para condutores dispostos em elipse (feixe assimétrico). Nos "jumpers" e próximos às estruturas de ancoragem serão utilizados espaçadores com dimensões do feixe menor, conforme indicado nas cadeias de passagem.

Para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, os espaçadores utilizados serão quádruplos para condutores dispostos nos vértices de quadrado com 900 mm de lado nos vãos, e 457 mm de lado nos "jumpers" e próximos às estruturas de ancoragem.

4.5.6.2.4 - Amortecedores de Vibração:

Os amortecedores de vibração utilizados nos condutores serão do tipo *Stockbridge*. Para os cabos para-raios é prevista a utilização de amortecedores tipo *Stockbridge* ou amortecedores de impacto espiralados tipo SVD (*Spiral Vibration Damper*).

4.5.6.2.5 - Esferas de sinalização:

As esferas de sinalização instaladas nos cabos para-raios deverão atender os requisitos da norma técnica brasileira ABNT NBR 15237, de 29 de julho de 2005 - "*Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Especificação*", com 60 cm de diâmetro e espessura não inferior a 2,5 mm. Todas serão fabricadas na cor laranja internacional.

4.5.6.2.6 - Ferragens para Aterramento dos Cabos Para-raios:

Os cabos para-raios deverão ser solidamente aterrados em todas as estruturas, com cordoalha de cobre estanhado fixado aos grampos de suspensão ou ancoragem dos cabos e a estrutura. O comprimento da cordoalha e as dimensões de seus terminais

serão definidos em função da configuração definitiva dos conjuntos de suspensão e ancoragem dos cabos para-raios.

4.5.6.2.7 - Ferragens para Aterramento das Estruturas:

A Linha de Transmissão utilizará conectores de aço zincado por imersão a quente para fixar o cabo contrapeso à cantoneira de ancoragem das estruturas, aos montantes dos mastros, aos estais e às hastes de aterramento. Para emendar o cabo contrapeso, serão utilizados grampos paralelos de aço zincado por imersão a quente.

4.5.6.3 - Ferragens para cabos para-raios de OPGW

As ferragens que entram em contato com o cabo para-raio OPGW serão distintas daquelas utilizadas para cabo de aço zincado. Os grampos de suspensão serão do tipo "armor grip suspension" (AGS) e os grampos de ancoragem do tipo "armor grip" passante, conforme mostrado na Figura 4.5-27.

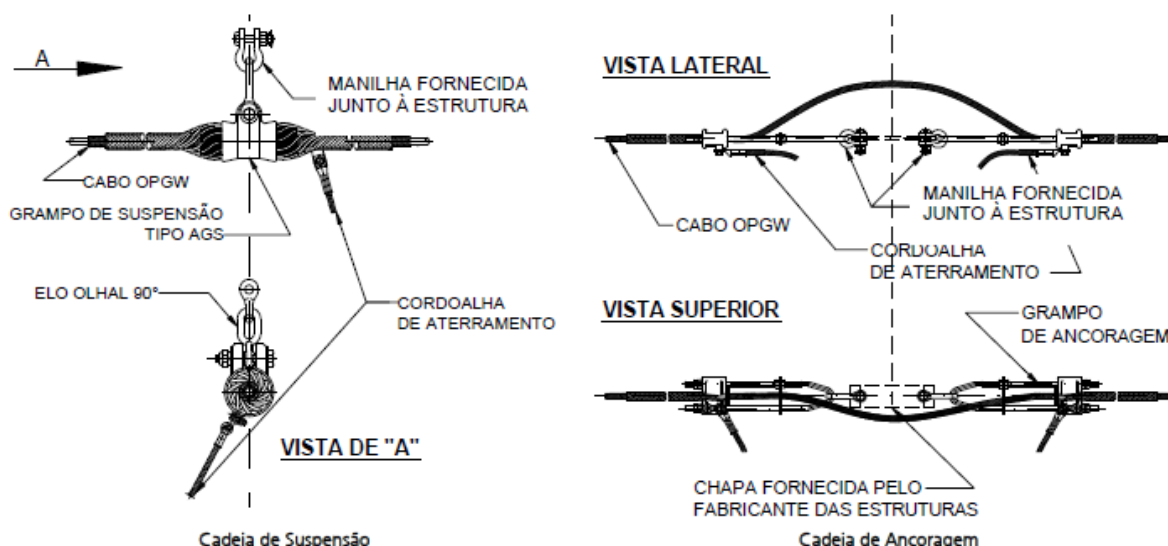


Figura 4.5-27 - Conjuntos de suspensão e ancoragem dos cabos para-raios OPGW.

Fonte: ATE XXI, 2014.

As emendas ópticas serão dispostas dentro de caixas apropriadas, de modo a garantir que não sejam submetidas a qualquer esforço mecânico. Tais caixas serão de aço zincado a quente, aço inoxidável ou alumínio, adequadas para instalação ao tempo, a prova de tiro e tratadas contra corrosão, hermeticamente fechadas e travadas, de modo a não permitir a penetração de umidade, nem tampouco o acesso por pessoas não

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

autorizadas, e fixadas nas estruturas das linhas de transmissão e nos pórticos das subestações terminais.

Os comprimentos de cabo OPGW situados entre os grampos de ancoragem e as caixas de emenda serão fixados às torres por meio de grampos-guia, espaçados cerca de 2,0 metros entre si.

4.5.6.3.1 - Conjunto de Aterramento

O conjunto para aterramento do cabo OPGW em todas as estruturas será constituído por um cabo de alumínio 4/0 com 02 terminais prensados de alumínio e um parafuso de 5/8" de aço zincado a quente, com respectiva porca e arruelas lisa e de pressão, para fixação do cabo de aterramento à estrutura.

4.5.6.3.2 - Amortecedores de Vibração

Serão utilizados amortecedores de vibração tipo "*Stockbridge*", próprios para uso sobre cabo OPGW.

4.5.6.3.3 - Esferas de sinalização:

As esferas de sinalização instaladas nos cabos para-raios OPGW deverão atender os requisitos da norma técnica brasileira ABNT NBR 15237, de 29 de julho de 2005 - "*Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Especificação*", com 60 cm de diâmetro e espessura não inferior a 2,5 mm. Todas serão fabricadas na cor laranja internacional.

4.5.7 - Extensão total da linha de transmissão, largura e área da faixa de servidão

O empreendimento, em sua concepção atual, terá uma extensão total de 964 km, aproximadamente. Destes, 449,5 km corresponde ao trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; 409,2 km corresponde ao trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e 105,3 km corresponde ao trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, aproximadamente.

4.5.7.1 - Faixa de servidão

4.5.7.1.1 - Faixa de servidão da Linha de Transmissão

A norma técnica ABNT NBR nº 5422, de 28 de fevereiro de 1985 - “*Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica*”, estabelece que a largura da faixa de servidão de uma linha de transmissão deve ser determinada de modo a atender aos seguintes critérios eletromecânicos:

- Manter uma distância mínima entre os condutores das fases externas e o limite da faixa, sob condições de balanço máximo devido à ação do vento, de modo a evitar escorvamento à máxima tensão de operação;
- Manter os níveis de rádio interferência, ruído audível, campo elétrico e campo magnético, no bordo da faixa, dentro de limites específicos.

Com base nessas observações, foi calculado e definido que a faixa de servidão das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas terá uma largura de 60 (sessenta) metros para cada (Figura 4.5-28 e Figura 4.5-29), por uma extensão de 964 km, totalizando uma área estimada de 10.936,2 hectares.

Linha de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

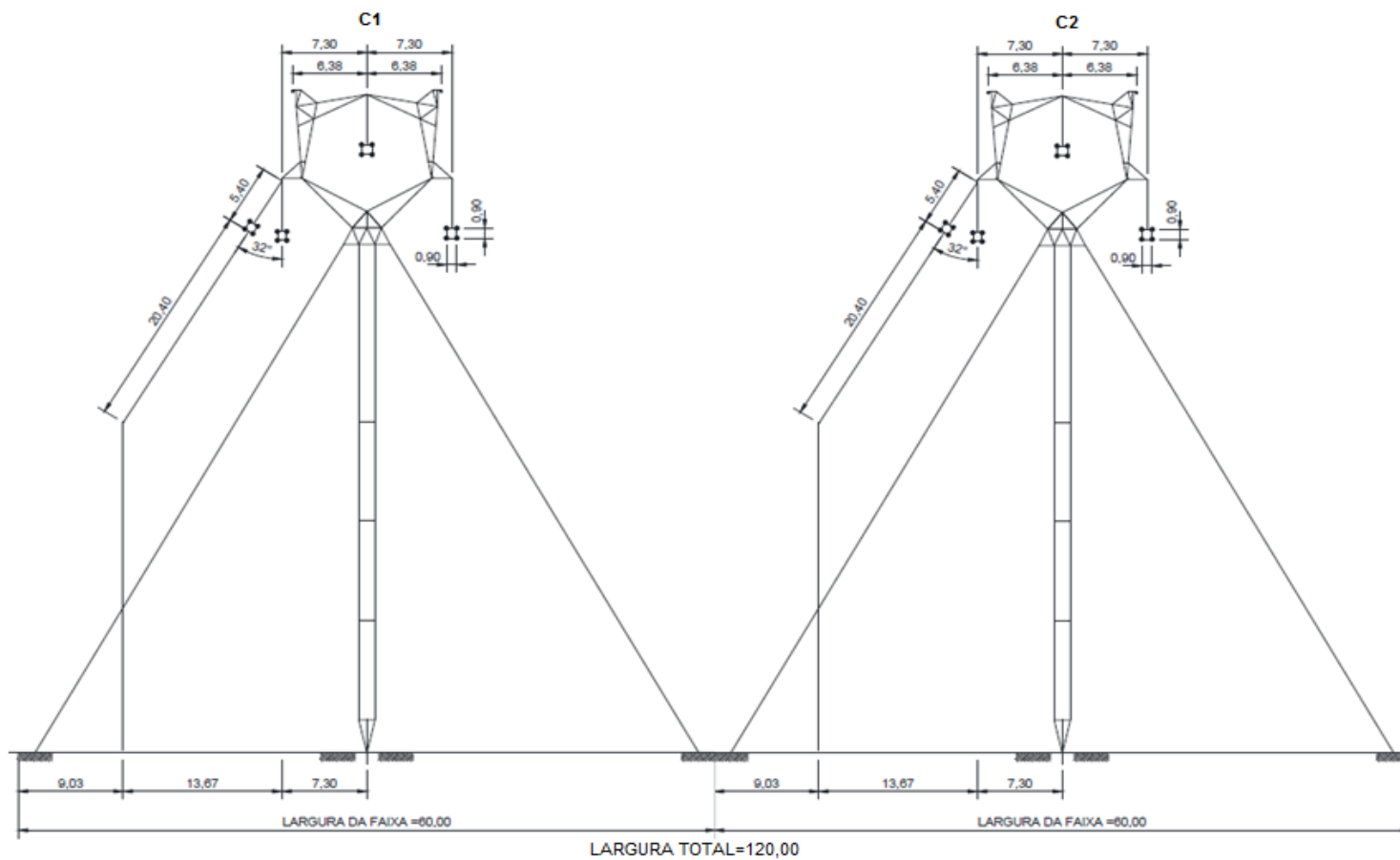


Figura 4.5-28 - Representação da largura da faixa de servidão das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2

Fonte: ATE XXI, 2014.

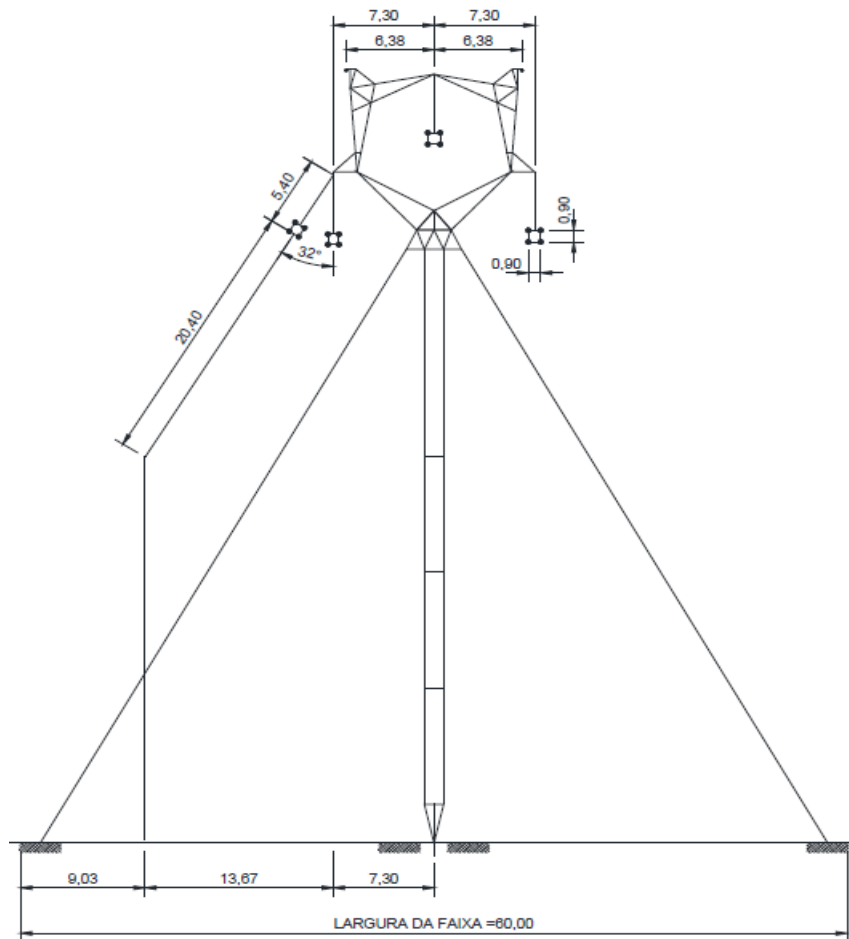


Figura 4.5-29 - Representação do trecho da LT 500kV Parauapebas - Itacaiúnas e largura da faixa de servidão

Fonte: ATE XXI, 2014.

4.5.7.1.2 - Áreas da Faixa de Servidão

Para fins de supressão de vegetação, uso e ocupação da faixa de servidão das linhas de transmissão, deverá ser considerada a subdivisão desta em área em "A, B e C", definidas de acordo com seu grau de importância para operação, manutenção e segurança da linha:

Área "A" - Localiza-se no entorno das estruturas da linha de transmissão e destina-se a permitir o acesso das equipes de manutenção com seus respectivos veículos e equipamentos, bem como servir para a instalação de proteção contra abalroamentos às estruturas.

Área "B" - É a faixa de terreno, excluída a área A, que envolve os cabos condutores ao longo da linha e destina-se a proporcionar maior segurança à linha e também a

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

terceiros.

Área "C" - É a porção da faixa de passagem, excluindo-se as zonas A e B, cujos limites externos são definidos no projeto da linha de transmissão e destina-se a garantir os limites de campos elétricos e magnéticos, no limite da faixa de servidão, e a evitar acidentes devido a balanço de cabos condutores e para-raios.

A Figura 4.5-30 apresenta um croqui com a apresentação destas áreas (A, B e C), dentro da faixa de servidão.

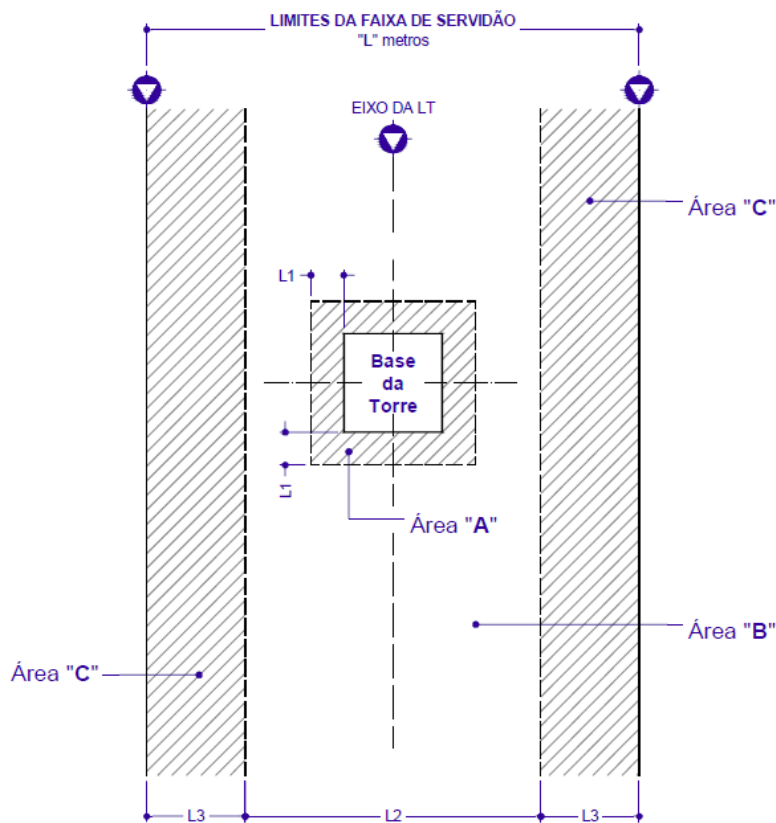


Figura 4.5-30 - Divisão da Faixa de Servidão em "A, B e C"

Fonte: CPLF, 2011.

Os valores para L1, L2 e L3 das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas ainda não estão definidos. Suas dimensões serão estudadas pelas equipes de topografia e engenharia, sendo então apresentadas no projeto executivo do empreendimento.

4.5.8 - Distância mínima entre o cabo e o solo

A distância mínima entre o cabo condutor - solo é estabelecido pelo campo elétrico no solo, de modo a atender o disposto na Resolução Normativa da ANEEL nº 398 de 23 de março de 2010.

Outrossim, a delimitação da distância mínima entre o cabo e o solo deve considerar a altura máxima de veículos empregados no Brasil que, conforme Resolução CONTRAN nº 210 de 13 de novembro de 2006, é de 4,40 m, bem como a distância mínima calculada para veículos rodoviários e ferroviários, e Resolução ANEEL em epígrafe, tem-se uma distância mínima entre cabo condutor - solo de 13 (treze) metros para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; 13 (treze) metros para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e 12,5 metros para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

4.5.9 - Distâncias elétricas de segurança

As distâncias elétricas de segurança apresentadas neste documento foram calculadas conforme estabelece a norma técnica ABNT NBR 5422/85, nos seus itens 10.3.1 para obstáculos e 13.2.1 para matas ciliares e de preservação permanente.

4.5.9.1 - Distâncias elétricas de segurança adotadas na condição operativa de longa duração

As distâncias elétricas de segurança para condições operativas de longa duração foram calculadas com 550 kV de Tensão máxima de operação e 70°C de temperatura máxima do condutor.

O Quadro 4.5-7 apresenta as distâncias mínimas exigidas na Norma Técnica ABNT NBR 5422/85, bem como as adotadas no projeto das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, em condição operativa de longa duração.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Quadro 4.5-7 - Distâncias elétricas de segurança adotadas no projeto, em condição operativa de longa duração.

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LT ou que dela se aproxima	Distância (m) NBR 5422/85	Distância (m) Trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas - Miracema C1 e C2	Distância (m) Trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas	Obs.
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,68	8,7	8,7	
Locais onde circulam máquinas agrícolas	9,18	13,0	12,5	(1)
Rodovias, ruas e avenidas	10,68	13,0	13,0	(7)
Ferrovias não eletrificadas	9,0	13,0	13,0	
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,0	15,0	15,0	
Suporte de linha pertencente à ferrovia	4	6,7	6,7	
Águas navegáveis	H + 2,0	H + 4,7	H + 4,7	(2)
Águas não navegáveis	6,0	8,7	8,7	
Linhas de transmissão / distribuição de energia elétrica	1,2	3,9	3,9	(3)
Linhas de telecomunicações	1,8	4,5	4,5	
Telhados e terraços	4,0	6,7	6,7	(4)
Paredes	3,0	5,7	5,7	(5)
Paredes cegas	-	3,7	3,7	(5)
Instalações transportadoras	3,0	5,7	5,7	
Veículos rodoviários e ferroviários	3,0	5,7	5,7	
Vegetação de preservação permanente	6,68	6,7	6,7	(6)

Fonte: ATE XXI, 2014

Observações:

(1) Para locação das estruturas nos desenhos de planta e perfil os locais atravessados devem ser sempre considerados como acessíveis a máquinas agrícolas, a não ser que existam indicações inequívocas de que esse tipo de acesso não é, e nem será possível;

(2) O valor "H" corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, para o nível máximo de cheia ocorrido nos últimos dez anos;

(3) A distância de segurança indicada é para travessias sobre os cabos para-raios de outras linhas ou sobre os condutores de linhas com tensão máxima de operação (Du) igual ou inferior a 87 kV.

Para travessias sobre condutores de outra LT com tensão máxima de operação (Du) superior a 87 kV, ao valor

indicado deve ser acrescentada a seguinte parcela: $0,01 \left(\frac{D_u}{\sqrt{3}} - 50 \right)$

(4) A distância de segurança indicada é para telhados e terraços não acessíveis a pedestres;

(5) A distância de segurança indicada poderá ser reduzida, ressalvadas as disposições legais aplicáveis a cada caso, se houver acordo entre as partes para manter a parede cega, ou seja, sem portas ou janelas;

(6) A distância de segurança indicada deve ser verificada em relação ao topo da vegetação;

(7) A distância de segurança indicada foi governada pelo critério de campo elétrico e magnético.

As distâncias apresentadas no Quadro 4.5-7 são os valores mínimos que devem ser respeitados entre os obstáculos e os cabos da LT, considerando a flecha máxima destes condutores na condição final, com "creep" de 10 anos, sem vento.

4.5.9.2 - Distâncias para obstáculos na condição operativa de curta duração

As distâncias elétricas de segurança para condições operativas de curta duração foram calculadas com 550 kV de Tensão máxima de operação; 90 °C de temperatura máxima do condutor para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e 80°C para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas . O Quadro 4.5-8 apresenta as distâncias adotadas no projeto, em condição operativa de curta duração.

Quadro 4.5-8 - Distâncias elétricas de segurança adotadas no projeto, em condição operativa de curta duração.

Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LT ou que dela se aproxima	Distância(m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,5
Locais onde circulam máquinas agrícolas	12,0
Rodovias, ruas e avenidas	12,0
Ferrovias não eletrificadas	12,5

Fonte: ATE XXI, 2014.

As distâncias de segurança indicadas Quadro 4.5-8 aplicam-se a condições de emergência com período de duração de até 4 dias e desde que o somatório de tais períodos não ultrapasse 5% do tempo anual de operação da LT. As mesmas foram calculadas conforme metodologia indicada no *National Electrical Safety Code* (NESC), regra 232D.

4.5.10 - Tipificações e dimensionamento das bases das torres

As dimensões das bases das torres variam de acordo com a tipologia dos solos nos locais onde serão instaladas as estruturas. Esta tipologia seguirá as seguintes considerações:

Solos Normais: são 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

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

fundações e de resistência moderada;

- Para esses solos é prevista como alternativa preferencial 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 fundação em sapatas de concreto armado.

Solos Especiais: são solos fortes, como rocha sã e rocha fraturada, aflorada ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado.

- Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de blocos ancorados por chumbadores 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;

Para dimensionamento preliminar das fundações foram adotados três tipos de solos normais com as características indicadas no Quadro 4.5-9.

Quadro 4.5-9 - Características dos solos normais adotados.

Característica	Solo Normal		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Peso específico (t/m ³)	1,7	1,5	1,3
Ângulo de arranchamento	35°	30°	25°
Compressão (kg/cm ²)	3,5	2,5	1,0

Fonte: ATE XXI, 2014.

Outro fator importante para o dimensionamento das fundações é a altura, modelo e tipo de estrutura (estaiada ou autoportante) utilizada na LT. As séries selecionadas nas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas serão formadas pelos tipos de estruturas apresentadas no Quadro 4.5-10.

Quadro 4.5-10 - Tipos de estruturas utilizadas no empreendimento.

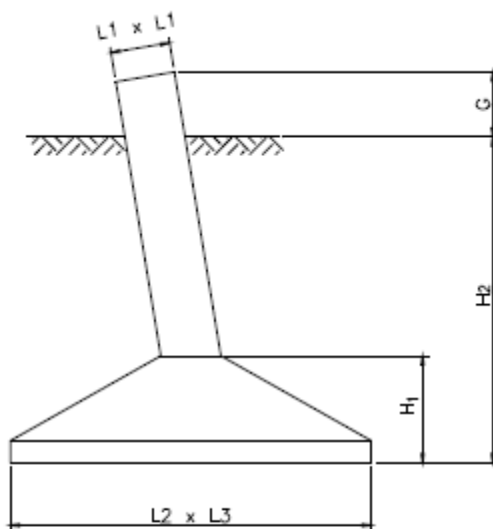
Tipo	Aplicação
XMCR	Estaiada "Cross Rope" e ângulo até 2°
XMEX	Estaiada em "X" e ângulo até 1°
XMSL	Suspensão autoportante leve em alinhamento e ângulo até 2°
XMSP	Suspensão autoportante pesada em alinhamento e ângulo até 8°
XMST	Suspensão autoportante transposição em alinhamento e ângulo até 4°
XM30	Ancoragem em ângulo até 30°
XM55	Ancoragem em ângulo até 55° e terminal em ângulo até 20°
DIEL e DIEM	Estaiada Monomastro de suspensão leve até 1° e média ângulo até 3°
DISL	Suspensão autoportante leve em alinhamento e ângulo até 3°
DISP	Suspensão autoportante pesada em alinhamento e ângulo até 8°
DIST	Suspensão autoportante transposição em alinhamento e ângulo até 4°
DIA30	Ancoragem em ângulo até 30°
DIA60	Ancoragem em ângulo até 60° e terminal em ângulo até 20°

Fonte: ATE XXI, 2014.

A Figura 4.5-31, Figura 4.5-32, Figura 4.5-33 e Figura 4.5-34 contêm as dimensões estimadas das fundações típicas em concreto para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; enquanto que a Figura 4.5-35, Figura 4.5-36, Figura 4.5-37 e Figura 4.5-38 contêm as dimensões estimadas das fundações típicas em concreto para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, considerando os solos definidos no Quadro 4.5-9, e a série de estruturas indicada no Quadro 4.5-10.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

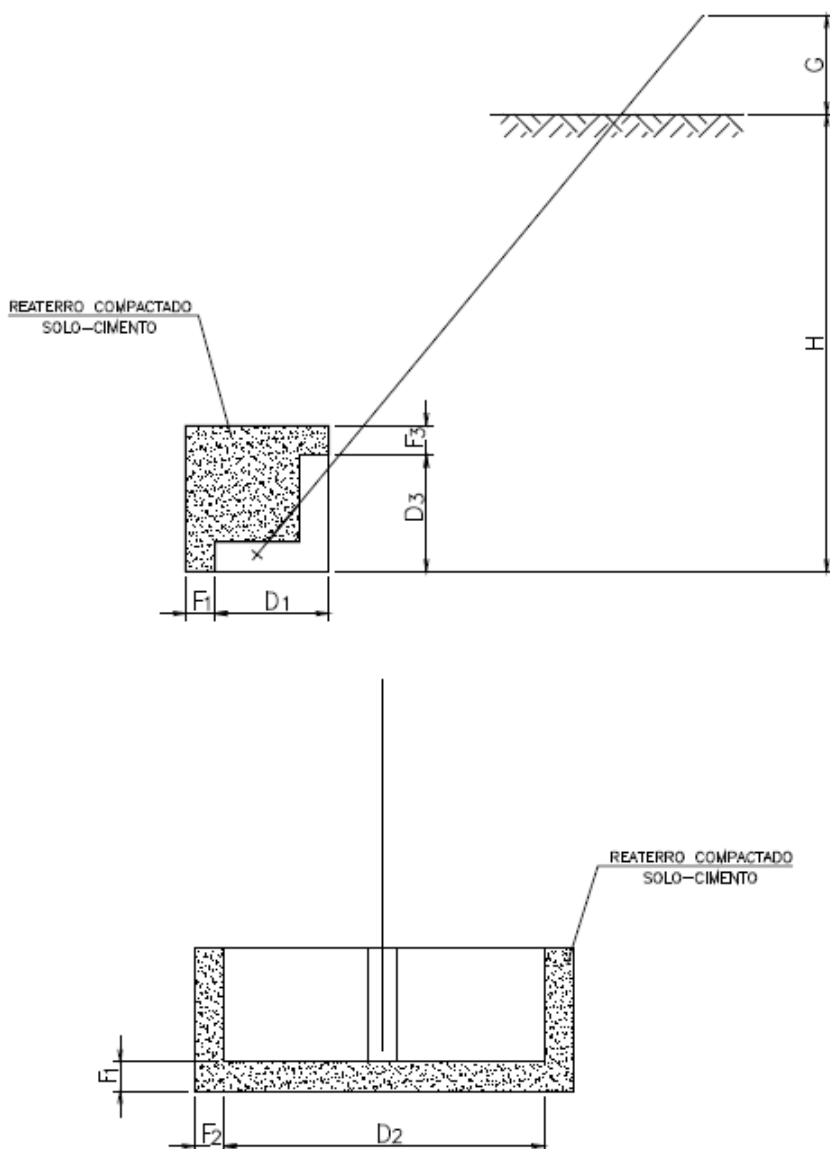


Solo Tipo	Estrutura	$L_1 \times L_1$	$L_2 \times L_3$	H_1	H_2	G
I	XMCR	0,40 x 0,40	2,10 x 2,10	0,40	1,50	0,30 a 1,70
	XMEX	0,60 x 0,60	3,50 x 3,50	0,75	3,55	0,30 a 1,70

1) Dimensões em metro.

Figura 4.5-31 - Sapata típica para mastro de estrutura estaiada, para o trecho da LT 500 kV Xingu-Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas-Miracema C1 e C2.

Fonte: ATE XXI, 2014.



Solo Tipo	Estrutura	D1	D2	D3	H	G	F1	F2	F3
I	XMCR	0,70	1,70	0,60	2,90	0,80	0,20	0,20	0,30
II	XMCR	0,70	1,70	0,60	3,30	0,80	0,20	0,20	0,30

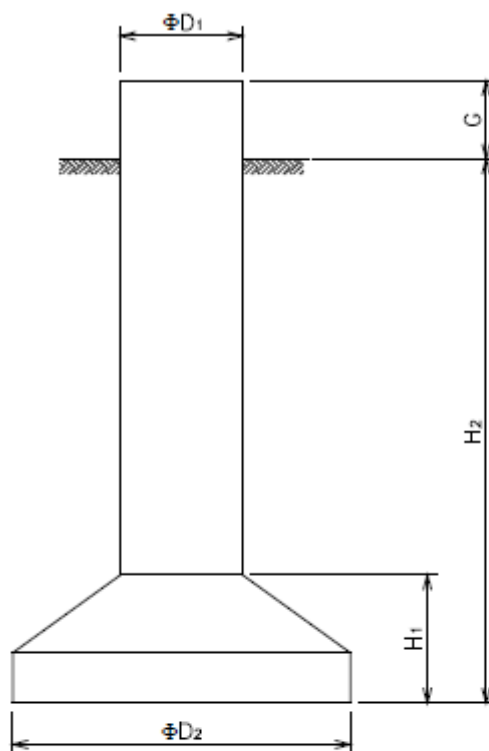
- 1) As dimensões F1, F2 e F3 referem-se às folgas das dimensões do reaterro solo-cimento.
 2) Dimensões em metro.

Figura 4.5-32 - Viga pré-moldada típica para estais, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

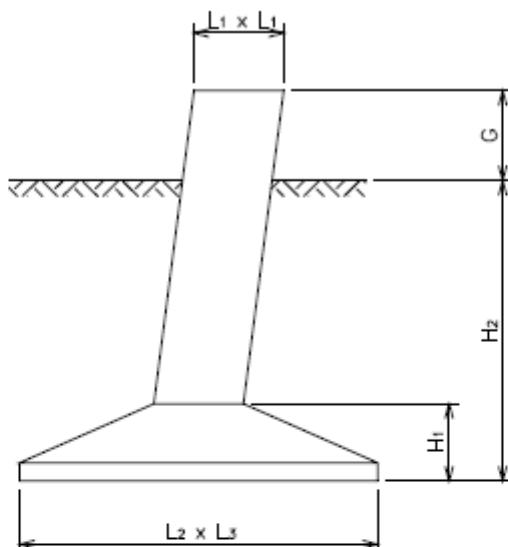


Solo Tipo	Estrutura	ϕD_1	ϕD_2	H_1	H_2	G
I	XMSL	0,80	1,40	0,60	3,60	0,30 a 1,70
	XMSP	1,00	2,00	0,90	3,60	0,30 a 1,70
	XMST	1,00	2,00	0,90	3,40	0,30 a 1,70
	XMA30	1,20	2,20	0,90	5,30	0,30 a 1,70
	XMA55	1,20	2,60	1,30	5,60	0,30 a 1,70
II	XMSL	0,80	2,00	1,10	3,60	0,30 a 1,70
	XMSP	1,00	2,30	1,20	3,80	0,30 a 1,70
	XMST	1,00	2,20	1,10	3,80	0,30 a 1,70
	XMA30	1,20	3,00	1,60	6,80	0,30 a 1,70
	XMA55	1,20	3,00	1,60	7,10	0,30 a 1,70

1) Dimensões em metro.

Figura 4.5-33 - Tubulão típico para mastro de estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.

Fonte: ATE XXI, 2014.



Solo Tipo	Estrutura	$L_1 \times L_1$	$L_2 \times L_3$	H_1	H_2	G
III	XMSL	0,70 x 0,70	3,10 x 3,10	0,80	2,90	0,30 a 1,70
	XMSP	0,70 x 0,70	3,60 x 3,60	1,00	3,00	0,30 a 1,70
	XMST	0,70 x 0,70	3,60 x 3,60	1,00	3,00	0,30 a 1,70
	XMA30	0,70 x 0,70	4,60 x 4,60	1,30	4,10	0,30 a 1,70
	XMA55	0,70 x 0,70	5,30 x 5,30	1,60	4,60	0,30 a 1,70

1) Os fustes das sapatas deverão ser instalados em alinhamento com o eixo da cantoneira de ancoragem. A base das sapatas deverá ser horizontal.

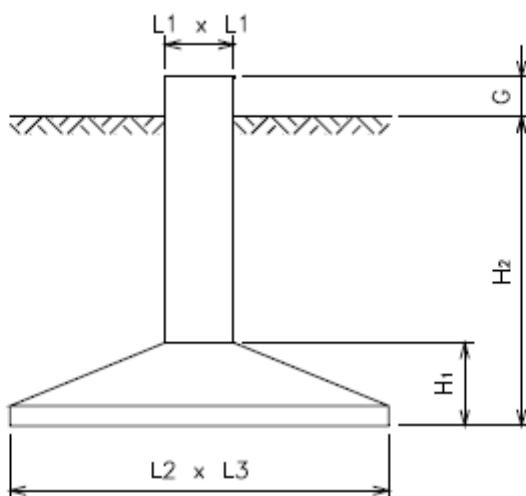
2) Dimensões em metro.

Figura 4.5-34 - Sapata típica para estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



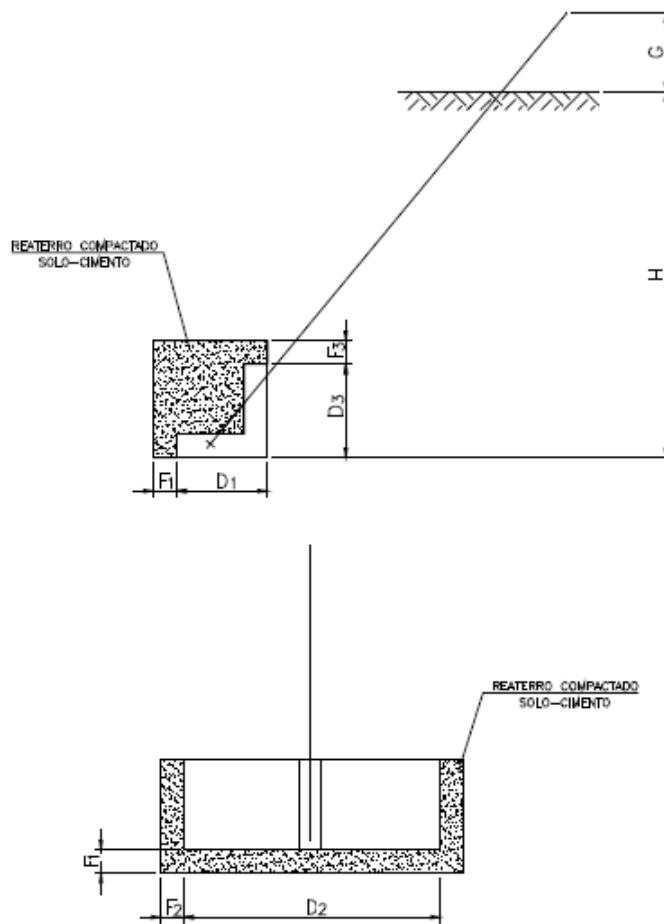
Solo Tipo	Estrutura	$L_1 \times L_1$	$L_2 \times L_3$	H_1	H_2	G
I	DIEL e DIEM	0,50 x 0,50	1,60 x 1,60	0,50	1,10	0,30

1) Dimensões em metro.

2) A sapata deverá ser assentada em uma camada de solo-cimento de espessura variável com o tipo de solo.

Figura 4.5-35 - Sapata típica para mastro de estrutura estaiada, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.

Fonte: ATE XXI, 2014.



Solo Tipo	Estrutura	D1	D2	D3	H	G	F1	F2	F3
I	DIEL e DIEM	0,60	1,70	0,60	2,50	0,80	0,30	0,30	0,20
II	DIEL e DIEM	0,60	1,70	0,60	2,80	0,80	0,30	0,30	0,20

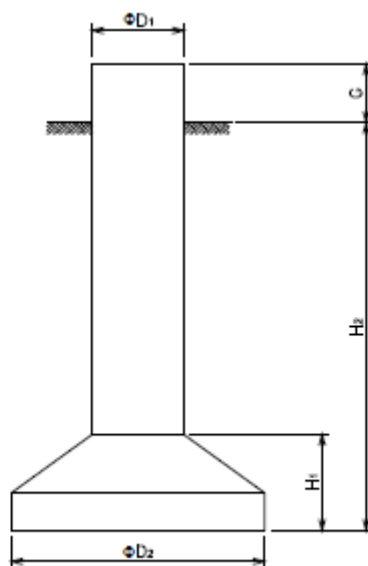
- 1) As dimensões F1, F2 e F3 referem-se às folgas das dimensões do reaterro solo-cimento.
 2) Dimensões em metro.

Figura 4.5-36 - Viga pré-moldada típica para estai, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

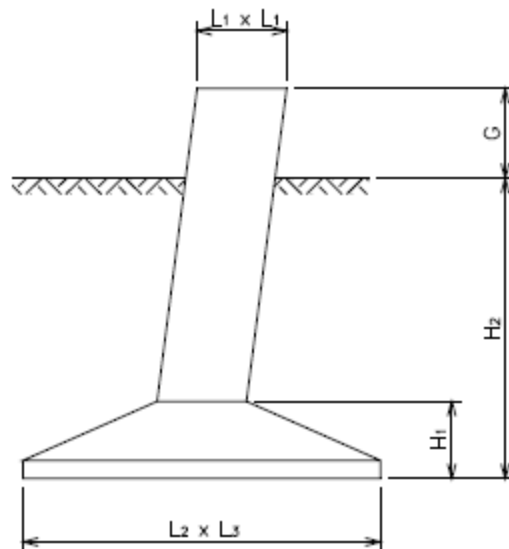


Solo Tipo	Estrutura	ϕD_1	ϕD_2	H_1	H_2	G
I	DISL	0,80	1,70	0,80	4,10	0,30 a 1,70
	DISP	0,80	1,90	1,00	4,40	0,30 a 1,70
	DIST	0,80	1,90	1,00	4,20	0,30 a 1,70
	DIA30	1,00	2,20	1,10	5,60	0,30 a 1,70
	DIA60	1,20	2,20	0,90	6,20	0,30 a 1,70
II	DISL	0,80	1,80	0,90	4,60	0,30 a 1,70
	DISP	0,80	2,00	1,10	5,10	0,30 a 1,70
	DIST	0,80	2,00	1,10	4,90	0,30 a 1,70
	DIA30	1,00	2,60	1,30	6,00	0,30 a 1,70
	DIA60	1,20	2,50	1,20	7,00	0,30 a 1,70

1) Dimensões em metro.

Figura 4.5-37 - Tubulão típico para mastro de estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.

Fonte: ATE XXI, 2014.



Solo Tipo	Estrutura	$L_1 \times L_1$	$L_2 \times L_3$	H_1	H_2	G
III	DISL	0,50 x 0,50	3,40 x 4,50	1,00	3,20	0,30 a 1,70
	DISP	0,50 x 0,50	3,60 x 3,60	1,10	3,60	0,30 a 1,70
	DIST	0,50 x 0,50	3,50 x 3,50	1,00	3,50	0,30 a 1,70
	DIA30	0,70 x 0,70	4,60 x 4,60	1,30	4,00	0,30 a 1,70
	DIA60	0,90 x 0,90	5,40 x 5,40	1,60	4,00	0,30 a 1,70

1) Os fustes das sapatas deverão ser instalados em alinhamento com o eixo da cantoneira de ancoragem. A base das sapatas deverá ser horizontal.

2) Dimensões em metro.

Figura 4.5-38 - Sapata típica para estrutura autoportante, para o trecho da LT 500 kV Parauapebas -Itacaiúnas.

Fonte: ATE XXI, 2014.

As dimensões indicadas em epigrafe devem ser consideradas como valores aproximados, a serem confirmados quando forem conhecidas as reais características dos solos da região atravessada pela LT.

4.5.11 - Sistema de aterramento de estruturas e cercas

4.5.11.1 - Aterramento das estruturas

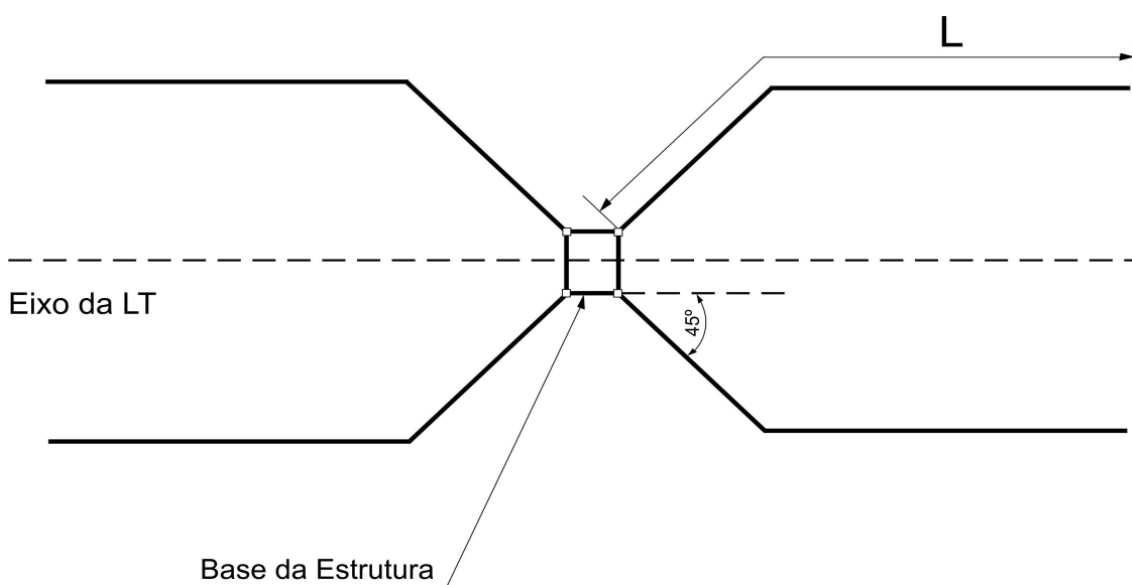
O sistema de aterramento de estruturas de uma LT consiste em enterrar no solo um conjunto de cabos chamados contrapeso, que ficam conectados nas estruturas. Estes contrapesos têm como função diminuir a variação de tensão de uma linha de

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

transmissão, eliminar as fugas de energia e proteger os usuários de uma possível descarga elétrica.

O trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2, e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 limitará a resistência de aterramento das estruturas em 20Ω , enquanto que o trecho da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas limitará a resistência de aterramento das estruturas em 19Ω . Contudo, serão aceitas estruturas esparsas com resistências de aterramento superiores a este valor, desde que no trecho situado em torno das estruturas em questão a média das resistências de aterramento atenda o limite especificado.

Sendo assim, para reduzir a resistência aos valores apresentados em epígrafe, está sendo proposto um sistema de aterramento constituído por 04 (quatro) ramais de fio contrapeso conectados às cantoneiras de ancoragem dos pés das estruturas autoportantes e aos mastros e estais das estruturas estaiadas. Os quatro ramais afastam-se das estruturas em direções radialmente opostas, formando ângulos de 45° com o eixo das linhas de transmissão (torres autoportantes - Figura 4.5-39) ou orientam-se na direção das fundações dos estais (torres estaiadas - Figura 4.5-40). Ao atingir pontos situados a 0,5 metros do limite da faixa de servidão os ramais passam a se deslocar paralelamente à faixa, em sentidos opostos, até atingirem comprimentos (L) de contrapeso por ramais correspondentes à fase de aterramento selecionada para a estrutura em questão.

**Figura 4.5-39 - Aterramento de Estruturas Autoportantes**

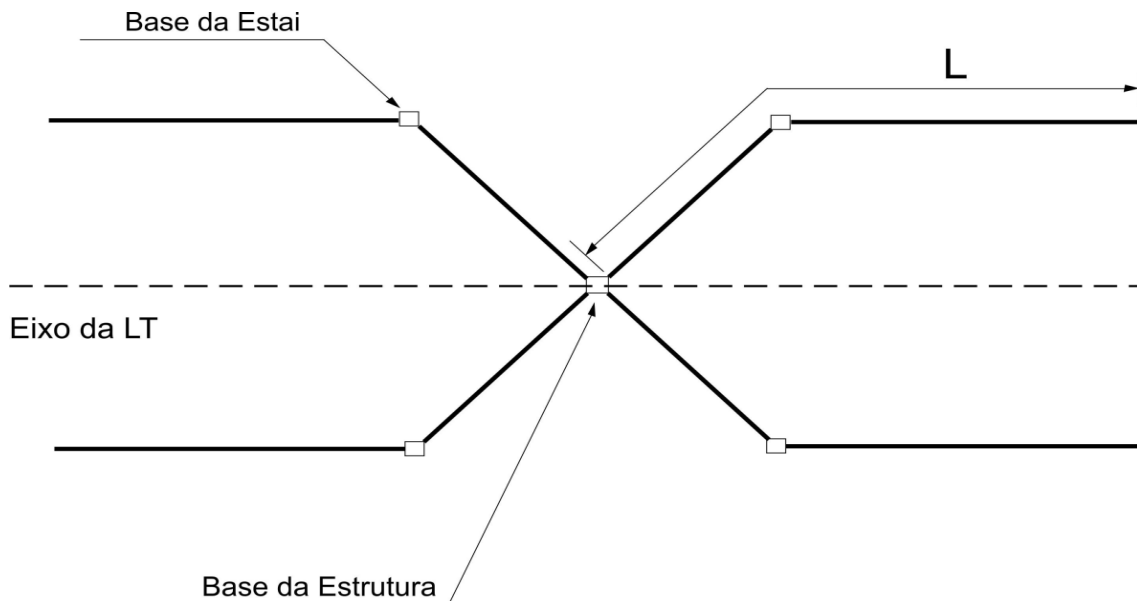


Figura 4.5-40 - Aterramento de Estruturas Estaiadas

Em locais de resistividade elevada, e desde que a consistência do solo permita, os quatro ramos de fio contrapeso serão complementados por quatro hastes de aterramento. As hastes deverão ser enterradas a uma profundidade em torno de 3,0 m e conectadas às estruturas utilizando ramos curtos de fio contrapeso.

Para o empreendimento em questão serão utilizados como contrapesos cabos de aço zincados 3/8" SM, com as características apresentadas no Quadro 4.5-11.

Quadro 4.5-11 - Características Gerais do Contrapeso

Característica	Cabo de Aço Zincado, 3/8", SM
Bitola	3/8"
Diâmetro do cabo	9,144 mm
Diâmetro dos fios individuais	3,05 mm
Seção transversal do cabo	51,08 mm ²
Número de fios	07
Peso unitário	0,407 kg/m
Carga de ruptura mínima	3.151 kgf
Alongamento mínimo em 610 mm	8%
Classe da zincagem	Classe B
Peso mínimo da camada de zinco	520 g/m ²

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Característica	Cabo de Aço Zincado, 3/8", SM
Sentido do encordoamento da camada externa	A esquerda

Fonte: ATE XXI, 2014.

Os ramais de contrapeso serão solidamente ligados às cantoneiras de ancoragem das pernas das estruturas autoportantes e aos mastros das estruturas estaiadas por meio de conectores aparafusados, fabricados em aço, zincados por imersão a quente.

Nas estruturas estaiadas os ramais de contrapeso serão estendidos até os estais e conectados aos mesmos por meio de grampos paralelos fabricados em aço, zincados por imersão a quente.

Os ramais serão enterrados em valetas com 80 cm de profundidade e comprimento correspondente à fase de aterramento selecionada para a estrutura. Se necessário serão acrescentados comprimentos adicionais de fio contrapeso utilizando grampos paralelos aparafusados, fabricados em aço e zincados por imersão a quente. Tais hastes serão conectadas ao cabo contrapeso por meio de conectores aparafusados de aço, zincados por imersão a quente. As cantoneiras serão de aço estrutural ASTM A36 também zincadas por imersão a quente.

4.5.11.2 - Aterramento de cercas

Deverão ser Aterradas e Seccionadas todas as cercas existentes no interior da faixa de servidão, em intervalos de 50 (cinquenta) metros. As cercas transversais à Linha de Transmissão também deverão ser seccionadas e aterradas junto aos limites da faixa de servidão.

As cercas situadas fora da faixa de servidão, porém a uma distância de até 50 (cinquenta) metros do eixo da linha, deverão ser seccionadas a intervalos máximos de 300 (trezentos) metros, e aterradas nos pontos médios dos seccionamentos.

As cercas eletrificadas também serão seccionadas, de forma que, no interior da faixa de servidão, esta deverá ser construída de arame farpado, com 05 (cinco) fios e mourão a cada 05 (cinco) metros, com cabo isolado enterrado a 0,5 metros ou colocado no último fio do arame vinculado a ele com isolador plástico.

O aterramento e seccionamento das cercas existentes na faixa de servidão serão executados durante a construção do empreendimento e deverá estar concluído antes da

energização das instalações. As atividades de seccionamento de cercas serão iniciadas somente após a concordância, por escrito, do proprietário da mesma, e após concluído o trabalho, deverá ser solicitado ao proprietário um nada consta.

No caso das tubulações e calhas metálicas de irrigação existentes próximos à LT, serão aterrados e seccionados de forma similar àquela executada para as cercas.

4.5.12 - Seccionamento de Linhas de Transmissão

A implementação da Linha de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas não exigirá seccionamentos às outras Linhas de Transmissão.

4.5.13 - Subestações interligadas

Conforme já mencionado, o empreendimento em questão é integrante do Lote I, concessão licitada através do Leilão ANEEL nº 001/2013, abrangendo a contratação de serviço público de transmissão de energia elétrica, incluindo construção, operação e manutenção das instalações de transmissão da rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

Para a realização do leilão, a ANEEL apresentou um traçado das linhas de transmissão, tendo como base o Relatório de Interferências Socioambientais (R3), o corredor preferencial do traçado e os pontos obrigatórios de chegada e saída das LTs, no caso, as subestações.

Em um primeiro momento, a construção da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas demandará a necessidade de ampliação de três Subestações (SE) envolvidas, a saber:

4.5.13.1 - SE Xingu

A SE Xingu está localizada no município de Anapu, estado do Pará, sob coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 422.901E/9.656.428N, fuso 22S, cujo acesso se dá via rodovia federal BR-230 (Transamazônica), a cerca de 20 (vinte) km da futura usina hidrelétrica Belo Monte, como já mencionado. Atualmente, esta SE possui uma área construída de 3 ha; área energizada de 3 ha, e área total do terreno de aproximadamente 15,2 ha.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

A SE Xingu apresenta um pátio de 500 kV, sendo atualmente composto de:

- 02 (dois) módulos de conexão de linha de transmissão 500 kV, para SE Tucuruí;
- 02 (dois) módulos de conexão de linha de transmissão 500 kV, para SE Jurupari;
- 01 (um) módulo de conexão de reator de barra 500 kV.

Os pórticos de saída da SE se encontram nas coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 423.308,000E/9.656.929N e 423.750,310E/9.656.875,860N, fuso 22S, onde será interligada com a LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2, respectivamente.

Esta SE é de propriedade da Linhas de Xingu Transmissora de Energia (LXTE). A implantação da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 demandou a aquisição de uma área de 100 ha, e a instalações dos principais equipamentos listados na Tabela 4.5-9.

Tabela 4.5-9 - Principais equipamentos que deverão ser instalados na SE Xingu

Subestação	Tensão nominal (kV)	Equipamentos
Xingu	500 kV	01 (um) módulo de Infraestrutura Geral
		02 (dois) módulos de entrada de linha DJM
		01 (um) módulo de interligação de barras DJM
		02 (dois) módulos seccionadores de barras com disjuntor
		07 (sete) reatores de linha monofásicos, de 100 Mvar para Parauapebas C1 e C2
		02 (dois) módulos de conexão de reator barra sem disjuntor

Fonte: ATE XXI, 2014.

DJM - Disjuntor e Meio

A área construída e energizada desta SE passará a ser 14,36 ha, aproximadamente.

A SE Xingu utiliza o esquema de manobra disjuntor e meio. O diagrama unifilar simplificado, e os arranjos preliminares da SE Xingu, considerando a operação do empreendimento em questão, estão apresentados no Apêndice 4.2.

A SE Xingu, de onde partem as Linhas de Transmissão estudadas neste EIA, será a principal subestação responsável por receber e escoar a energia gerada na UHE Belo Monte. Dela estão previstas as saídas de duas linhas de corrente contínua (Bipolo) que

irão interligar a região norte do Brasil à região sudeste. Exemplo é o caso do Bipolo 1, que sairá da SE Xingu, no Pará, e chegará na SE Itabirito, em Minas Gerais.

Ressalta-se que o terreno onde se localiza a ampliação da SE Xingu apresenta pontos sensíveis segundo os critérios ambientais, porém, por questões contratuais, não foi possível modificar a localização da mesma, uma vez que esta deve ser adjacente a já existente. Para as futuras ampliações, deverá ser feito um estudo de alternativas construtivas, que conciliem os aspectos técnicos e ambientais, visando minimizar os danos da intervenção sobre o terreno, pois para construção da ATE XXI serão utilizados apenas cerca de 12% da área total adquirida.

4.5.13.2 - SE Miracema

A SE Miracema está localizada na rodovia estadual TO-342, km 06, s/nº, no município de Miracema do Tocantins, estado de Tocantins, sob coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 772.278E / 8.944.038N, fuso 22S. Esta Subestação é composta por setores de 500/138/13,8 kV, cuja área construída atual é de 25,3 ha; área energizada de 21,3 ha, e área total do terreno de aproximadamente 42,6 ha.

A SE Miracema apresenta um pátio de 500 kV, sendo atualmente composto de:

- 07 (sete) módulos de conexão de linha de transmissão 500 kV;
- 06 (seis) bancos de reatores fixos de linha de transmissão 500 kV;

Os pórticos de entrada da SE se encontram nas coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 772.011,00E / 8.944.619,00N e 771.973,00E / 8.944.632,00N, fuso 22S, onde será interligada com a LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2, respectivamente.

Esta SE é de propriedade da Centrais Elétricas do Norte do Brasil - Eletrobrás Eletronorte. A implantação da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 deverá ser caracterizada pelas instalações dos principais equipamentos listados na Tabela 4.5-10.

Tabela 4.5-10 - Principais equipamentos que deverão ser instalados na SE Miracema

Subestação	Tensão nominal (kV)	Equipamentos
Miracema	500 kV	02 (dois) módulos de entrada de linha DJM
		02 (dois) módulos de interligação de barras DJM

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Subestação	Tensão nominal (kV)	Equipamentos
		07 (sete) reatores de linha monofásicos de 100 Mvar para Parauapebas C1 e C2
		02 (dois) módulos de conexão de reator de linha sem disjuntor
		02 (dois) compensações série 23,3% para Parauapebas
		02 (dois) conexões de compensação série

Fonte: ATE XXI, 2014..

DJM - Disjuntor e Meio

A área construída desta SE passará a ser 29,9 ha, com área energizada de 25,3 ha, aproximadamente.

A SE Miracema utiliza o esquema de manobra disjuntor e meio. O diagrama unifilar simplificado, e os arranjos preliminares da SE Miracema, considerando a operação do empreendimento em questão, estão apresentados no Apêndice 4.2.

4.5.13.3 - SE Itacaiúnas

A SE Itacaiúnas está localizada na estrada vicinal Vila Café, km 10, no município de Marabá, estado do Pará, sob coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 705.558E / 9.396.867N, fuso 22S. Esta Subestação é composta de um setor de 500 kV, com área construída de 8,6 ha; área energizada de 8,4 ha, e área total do terreno de aproximadamente 36,2 ha.

A SE Itacaiúnas apresenta um pátio de 500 kV composto de:

- 02 (dois) módulos de conexão de entrada de linha - LT Itacaiúnas - Marabá C1 e C2;
- 01 (um) módulo de conexão de Banco de Reator em derivação de Barra - 4 x 45,3 MVar - 500 kV;
- 01 (um) módulo de conexão de Banco de Capacitor Série na LT Itacaiúnas - Colinas - 428 MVar - 500 kV;
- 01 (um) módulo de conexão de Banco de Autotransformador 500/230-13,8 kV (7AT1) - 4 x 150MVA;
- 02 (dois) módulos de conexão Banco de Autotransformador 500/230-13,8 kV (7AT2) - 3 x 150MVA;

O pórtico de entrada da SE se encontra nas coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 705.122,301E / 9.396.516,166N, fuso 22S, onde será interligada com a LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Esta SE é de propriedade da ATE III Transmissora de Energia S.A., onde, a implantação da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas deverá ser caracterizada pelas instalações dos principais equipamentos listados na Tabela 4.5-11.

Tabela 4.5-11 - Principais equipamentos que deverão ser instalados na SE Itacaiúnas

Subestação	Tensão nominal (kV)	Equipamentos
Itacaiúnas	500 kV	01 (um) módulo de entrada de linha DJM
		01 (um) módulo de interligação de barras DJM

Fonte: ATE XXI, 2014.

DJM - Disjuntor e Meio

A área construída desta SE passará a ser 19,4 ha, com área energizada de 17,1 ha, aproximadamente.

A SE Itacaiúnas utiliza o esquema de manobra Barra Dupla com disjuntor e meio. O diagrama unifilar simplificado, e os arranjos preliminares da SE Itacaiúnas, considerando a operação do empreendimento em questão, estão apresentados no Apêndice 4.2.

4.5.14 - Subestação a ser construída

As Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas demandará a construção de 01 (uma) nova Subestação (SE), a SE transmissora Parauapebas, integrante da concessão outorgada à ATE XXI Transmissora de Energia S.A., a ser instalada no município de Curionópolis, estado do Pará, com acesso por uma estrada vicinal, com entrada pela rodovia estadual PA-275.

A tensão nominal desta SE será de 500 kV, com área construída de 7,2 ha; área energizada de 6,4 ha, e área total do terreno de aproximadamente 49 ha.

Os pórticos de entradas/saídas da SE se encontram nas coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000 646.111,000E / 9.324.109,000N e 646.078,000E / 9.324.125,000N; 645.909,000E / 9.323.789,000N e 645.871,000E / 9.323.809,000N; e 645.928,000E / 9.323.766,000N, fuso 22S, onde serão realizadas a interligação com a LT 500 kV Xingu

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, respectivamente.

A configuração básica da SE Parauapebas será caracterizada pela aquisição de um terreno de 49 ha, e instalações dos principais equipamentos listados na Tabela 4.5-12.

Tabela 4.5-12 - Principais equipamentos da SE Parauapebas

Subestação	Tensão nominal (kV)	Equipamentos
Parauapebas	500 kV	02 (dois) módulos de conexão de linha de transmissão 500 kV, para a SE Xingu, cada um deles com um banco de reatores derivação não manobrável e um banco de capacitores série;
		02 (dois) módulos de conexão de linha de transmissão 500 kV, para SE Miracema, cada um deles com um banco de reatores derivação não manobrável e um banco de capacitores série;
		01 (um) módulo de conexão de Lina de transmissão 500 kV, para a SE Itacaiúnas;
		14 (quatorze) reatores de linha monofásicos de 100 Mvar
		02 (dois) bancos de capacitores série, 500 kV, 394 Mvar, para a LT Parauapebas - Xingu C1 e C2;
		02 (dois) bancos de capacitores série, 500 kV, 639 Mvar, para a LT Parauapebas - Miracema C1 e C2;
		02 (dois) módulos de conexão de bancos de reatores de barra 500 kV;
		07 (sete) reatores de barra 500 kV, 60 Mvar;
		04 (quatro) módulos de interligação de barras

Fonte: ATE XXI, 2014.

A SE Parauapebas utilizará o esquema de manobra disjuntor e meio. O diagrama unifilar simplificado, e os arranjos preliminares da SE Parauapebas estão apresentados no Apêndice 4.2.

4.5.15 - Sistema de Drenagem e estimativa do volume de terraplenagem das SE's

Preve-se que o sistema de drenagem das áreas ampliadas nas Subestações Xingu, Miracema e Itacaiúnas, e construção da SE Parauapebas, serão construídos com drenos

de tubos enterrados ou porosos na área de seu platô, onde aqueles que serão enterrados deverão ser perfurados até a sua metade, envoltos num filtro de tecido chamado bidim, fechado, e posteriormente coberto por pedra brita, para redução do fluxo de água quando encaminhado aos dissipadores de energia. Dissipadores de energia são dispositivos destinados a dissipar a energia do fluxo de água, reduzindo, conseqüentemente, sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural, evitando processos erosivos nas subestações e em seu entorno.

As estimativas de volumes de terraplenagem a ser gerado com as ampliações e/ou construção das SE's serão calculadas na ocasião do Projeto Executivo, que deverá considerar as características técnicas do solo local e/ou do material a ser disposto. Contudo, sabe-se que o espaço a ser terraplanado compreenderá às áreas apresentadas no Quadro 4.5-12.

Quadro 4.5-12 - Área a ser terraplanado em cada SE.

Subestação	Área que deverá receber terraplenagem (ha)
Xingu	11,4
Miracema	04
Itacaiúnas	8,7
Parauapebas	6,4

Fonte: ATEXXI, 2014.

4.5.16 - Compartilhamento de faixa de servidão

Em um primeiro momento do projeto, nos estudos para a definição do traçado das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, não houve a necessidade de compartilhamento de faixa de servidão com outras linhas de transmissão e/ou entre os circuitos, quando aplicável. Entretanto, não pode ser descartada a hipótese de que algum trecho da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 necessite ter compartilhamento de faixa entre seus dois circuitos, caso o desenvolvimento do projeto identifique algum ponto crítico, detectado pela engenharia e equipes de campo.

4.5.17 - Interferências da linha de transmissão

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

O Quadro 4.5-13, Quadro 4.5-14, Quadro 4.5-15, Quadro 4.5-16 e Quadro 4.5-17 apresentam as interferências das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1e C2; e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas, respectivamente, nas faixas de servidão das principais rodovias, cursos d'água, ferrovias e linhas de transmissão.

Ressalta-se que não foram identificadas interferências com oleodutos, gasodutos, aeródromos e pivôs centrais.

Quadro 4.5-13 - Interferências da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1.

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423007	9656999
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423159	9657090
Rio	-	Sem designação	22S	423810	9657321
Rio	-	Igarapé Paraquer	22S	427180	9658122
Rodovia	DER-PA	PA-167	22S	429450	9657926
Rio	-	Sem designação	22S	432323	9656325
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	432853	9655945
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	434517	9654738
Rio	-	Sem designação	22S	435025	9654123
Rio	-	Sem designação	22S	436875	9651885
Rio	-	Sem designação	22S	437292	9651380
Rio	-	Sem designação	22S	438590	9649810
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	439341	9648902
Rio	-	Sem designação	22S	439614	9648571
Rio	-	Sem designação	22S	440071	9648018
Rio	-	Sem designação	22S	441123	9646745
Rio	-	Sem designação	22S	442925	9644912
Rio	-	Sem designação	22S	444930	9643123
Rio	-	Sem designação	22S	445733	9642407
Rio	-	Sem designação	22S	446930	9641339

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	449484	9639060
Rio	-	Sem designação	22S	451254	9637768
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	454409	9635599
Rio	-	Sem designação	22S	456645	9634062
Rio	-	Sem designação	22S	458213	9632936
Rio	-	Sem designação	22S	458881	9632410
Rio	-	Sem designação	22S	461318	9630490
Rio	-	Sem designação	22S	463249	9628969
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	464476	9628002
Rio	-	Sem designação	22S	464662	9627856
Rio	-	Sem designação	22S	466162	9626868
Rio	-	Sem designação	22S	468296	9625465
Rio	-	Igarapé Pilão	22S	469588	9624616
Rio	-	Sem designação	22S	472435	9622744
Rio	-	Sem designação	22S	474455	9621328
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	474555	9621249
Rio	-	Sem designação	22S	476887	9619429
Rio	-	Rio Anapu	22S	477702	9618793
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	479569	9617335
Rio	-	Sem designação	22S	481625	9614301
Rio	-	Sem designação	22S	484142	9611372
Rio	-	Sem designação	22S	487156	9609173
Rio	-	Sem designação	22S	487594	9608853
Rio	-	Sem designação	22S	492313	9605202
Rio	-	Sem designação	22S	498222	9600476
Rio	-	Sem designação	22S	503658	9597139
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	504977	9596329
Rio	-	Sem designação	22S	507408	9594520
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	509948	9592616

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	513705	9589801
Rio	-	Igarapé Jacaré	22S	514095	9589509
Rio	-	Sem designação	22S	514768	9589005
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	515476	9588474
Rio	-	Sem designação	22S	521145	9584016
Rio	-	Sem designação	22S	522420	9582926
Rodovia	DNIT	BR-230	22S	524068	9581365
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	524958	9580521
Rio	-	Sem designação	22S	525793	9579729
Rio	-	Sem designação	22S	528235	9577414
Rio	-	Sem designação	22S	528243	9577407
Rio	-	Sem designação	22S	529722	9576004
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	529875	9575859
Rio	-	Sem designação	22S	530111	9575636
Rio	-	Sem designação	22S	530735	9571932
Rio	-	Rio Pacajá	22S	534059	9563534
Rio	-	Sem designação	22S	535359	9561592
Rio	-	Sem designação	22S	536359	9560098
Rio	-	Sem designação	22S	536978	9559173
Rio	-	Sem designação	22S	537112	9558973
Rio	-	Sem designação	22S	538190	9557364
Rio	-	Sem designação	22S	539252	9555778
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	540020	9552059
Rio	-	Sem designação	22S	539919	9554186
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	539998	9552527
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	540034	9551776
Rio	-	Sem designação	22S	540034	9551776
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	540119	9550000
Rio	-	Sem designação	22S	540144	9549474

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	540145	9549454
Rio	-	Sem designação	22S	540232	9547629
Rio	-	Sem designação	22S	540338	9545423
Rio	-	Sem designação	22S	540440	9543296
Rio	-	Sem designação	22S	540453	9543024
Rio	-	Sem designação	22S	540529	9541427
Rio	-	Igarapé do Remo	22S	540714	9537557
Rio	-	Sem designação	22S	543971	9534574
Rio	-	Sem designação	22S	545327	9533586
Rio	-	Sem designação	22S	547474	9532021
Rio	-	Igarapé do Remo	22S	550172	9530054
Rio	-	Sem designação	22S	551930	9528772
Rio	-	Sem designação	22S	552629	9528263
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	553207	9527842
Rio	-	Sem designação	22S	553484	9527331
Rio	-	Sem designação	22S	555235	9523025
Rio	-	Sem designação	22S	556219	9520608
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	557435	9517617
Rio	-	Sem designação	22S	557626	9516992
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	557748	9515962
Rio	-	Sem designação	22S	557774	9515736
Rio	-	Sem designação	22S	557819	9515357
Rio	-	Sem designação	22S	558059	9513325
Rio	-	Sem designação	22S	558423	9510239
Rio	-	Sem designação	22S	558553	9509130
Rio	-	Sem designação	22S	558668	9508158
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558742	9507537
Rio	-	Sem designação	22S	558792	9501998
Rio	-	Sem designação	22S	558836	9496635

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558850	9494912
Rio	-	Sem designação	22S	558761	9492727
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558733	9492086
Rio	-	Sem designação	22S	558631	9489806
Rio	-	Sem designação	22S	558623	9489630
Rio	-	Sem designação	22S	558516	9487229
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558475	9486304
Rio	-	Rio Gelado	22S	558381	9484190
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558241	9481071
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558215	9480488
Rio	-	Sem designação	22S	558152	9479075
Rio	-	Sem designação	22S	558084	9477534
Rio	-	Sem designação	22S	558006	9475795
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	557746	9473801
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	555960	9470846
Rio	-	Sem designação	22S	555804	9470588
Rio	-	Sem designação	22S	553752	9467195
Rio	-	Sem designação	22S	552222	9464664
Rio	-	Sem designação	22S	550120	9461185
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	550122	9461190
Rio	-	Rio Preto	22S	548831	9459054
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	546224	9454741
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	546015	9451106
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	547453	9477465
Rio	-	Sem designação	22S	548880	9443853
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	548926	9443737
Rio	-	Sem designação	22S	549525	9442219
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	550452	9439875
Rio	-	Sem designação	22S	550704	9438810

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	551078	9437037
Rio	-	Sem designação	22S	551345	9435767
Rio	-	Sem designação	22S	551690	9434129
Rio	-	Sem designação	22S	552203	9431696
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	553207	9429642
Rio	-	Sem designação	22S	553350	9429496
Rio	-	Sem designação	22S	554636	9428187
Rio	-	Sem designação	22S	556156	9426639
Rio	-	Sem designação	22S	556545	9426245
Rio	-	Sem designação	22S	557162	9425616
Rio	-	Sem designação	22S	558620	9424132
Rio	-	Sem designação	22S	560254	9422468
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	560419	9422300
Rio	-	Sem designação	22S	561989	9420702
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	562809	9419867
Rio	-	Sem designação	22S	563772	9418887
Rio	-	Sem designação	22S	564225	9418426
Rio	-	Sem designação	22S	564827	9417813
Rio	-	Sem designação	22S	567098	9416546
Rio	-	Sem designação	22S	568999	9415847
Rio	-	Sem designação	22S	571436	9414952
Rio	-	Sem designação	22S	572291	9414638
Rio	-	Sem designação	22S	575264	9413545
Rio	-	Sem designação	22S	575626	9413412
Rio	-	Sem designação	22S	576240	9413187
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	576456	9413107
Rio	-	Sem designação	22S	576550	9413073
Rio	-	Sem designação	22S	576672	9413028
Rio	-	Sem designação	22S	577583	9412693

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	579260	9412077
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	580356	9411674
Rio	-	Sem designação	22S	581310	9410921
Rio	-	Sem designação	22S	581806	9410524
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	583042	9409534
Rio	-	Sem designação	22S	584061	9408718
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	584751	9408165
Rio	-	Sem designação	22S	585372	9407668
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	585854	9407282
Rio	-	Sem designação	22S	586762	9406555
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	587173	9406226
Rio	-	Sem designação	22S	589041	9404730
Rio	-	Sem designação	22S	589533	9404336
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	591359	9402209
Rio	-	Sem designação	22S	591962	9401432
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	592426	9400690
Rio	-	Sem designação	22S	592774	9400133
Rio	-	Sem designação	22S	593287	9399312
Rio	-	Sem designação	22S	594469	9397420
Rio	-	Sem designação	22S	595176	9396287
Rio	-	Sem designação	22S	595723	9395411
Rio	-	Sem designação	22S	597219	9393017
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	597887	9391949
Rio	-	Sem designação	22S	598169	9391497
Rio	-	Sem designação	22S	598827	9390443
Rio	-	Sem designação	22S	599580	9389238
Rio	-	Sem designação	22S	600876	9387164
Rio	-	Sem designação	22S	601005	9386957
Rio	-	Sem designação	22S	602173	9385088

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	602786	9384108
Rio	-	Sem designação	22S	603328	9383774
Rio	-	Sem designação	22S	605506	9393079
Rio	-	Sem designação	22S	607530	9382432
Rio	-	Sem designação	22S	609262	9381880
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	610130	9381603
Rio	-	Sem designação	22S	610569	9381462
Rio	-	Rio Itacaiúnas (início)	22S	611689	9381105
Rio	-	Rio Itacaiúnas (fim)	22S	611756	9381083
Rio	-	Sem designação	22S	613297	9380591
Rio	-	Sem designação	22S	615256	9379966
Rio	-	Sem designação	22S	615527	9379879
Rio	-	Sem designação	22S	615862	9379773
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	616502	9379516
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	617149	9378944
Rio	-	Sem designação	22S	617693	9378464
Rio	-	Sem designação	22S	617888	9378292
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	618054	9378145
Rio	-	Sem designação	22S	618564	9377695
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	618632	9377635
Rio	-	Sem designação	22S	619507	9376862
Rio	-	Sem designação	22S	620973	9375567
Rio	-	Sem designação	22S	622995	9373781
Rio	-	Sem designação	22S	623291	9373520
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	623546	9373294
Rio	-	Sem designação	22S	623912	9372971
Rio	-	Sem designação	22S	627633	9369684
Rio	-	Sem designação	22S	628962	9368510
Rio	-	Sem designação	22S	630615	9367050

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Rio Sapucaia	22S	631846	9365963
Rio	-	Sem designação	22S	633128	9364831
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	633569	9364441
Rio	-	Sem designação	22S	633811	9363395
Rio	-	Rio Parauapebas	22S	633883	9362299
Rio	-	Rio Caracol	22S	634040	9359895
Rio	-	Sem designação	22S	634322	9355568
Ferrovia	-	E. F. Ponta da Madeira-Carajás	22S	634331	9355435
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	634363	9354949
Rio	-	Sem designação	22S	635151	9353751
Barragem	-	Início	22S	636537	9351829
Barragem	-	Fim	22S	636738	9351550
Barragem	-	Início	22S	636782	9351489
Barragem	-	Fim	22S	636894	9351334
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	637638	9350301
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	638724	9348795
Rio	-	Sem designação	22S	638755	9348704
Rio	-	Sem designação	22S	639572	9345906
Rio	-	Rio Caracol	22S	639957	9344587
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	640988	9341058
Rio	-	Sem designação	22S	641024	9340932
Rio	-	Rio Cedro	22S	641535	9339182
Rio	-	Sem designação	22S	642186	9336953
Rio	-	Sem designação	22S	642877	9334585
Rio	-	Sem designação	22S	642986	9334213
Rio	-	Sem designação	22S	642997	9334175
Rio	-	Sem designação	22S	643428	9332700
Rio	-	Sem designação	22S	644039	9331575
Rio	-	Sem designação	22S	644360	9331180

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	644270	9331291
Rio	-	Sem designação	22S	645814	9329392
Rio	-	Sem designação	22S	646895	9327427
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	646802	9326122
Rio	-	Sem designação	22S	646766	9325620
Rio	-	Sem designação	22S	646523	9324769

Fonte: Bourscheid, 2014.

OBS: DER-PA - Departamento de Estrada e Rodagem do estado do Pará;

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Quadro 4.5-14 - Interferências da LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2.

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	423754	9657368
Rio	-	Igarapé Paraquer	22S	427159	9658179
Rodovia	DER-PA	PA-167	22S	429469	9657983
Rio	-	Sem designação	22S	432419	9656330
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	432865	9656011
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	434520	9654823
Rio	-	Sem designação	22S	435065	9654169
Rio	-	Sem designação	22S	436941	9651900
Rio	-	Sem designação	22S	437348	9651407
Rio	-	Sem designação	22S	438646	9649837
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	439336	9649001
Rio	-	Sem designação	22S	439629	9648647
Rio	-	Sem designação	22S	440142	9648026
Rio	-	Sem designação	22S	441225	9646716
Rio	-	Sem designação	22S	442987	9644938
Rio	-	Sem designação	22S	444939	9643196

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	445768	9642456
Rio	-	Sem designação	22S	447019	9641340
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	449496	9639129
Rio	-	Sem designação	22S	451265	9637833
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	454410	9635671
Rio	-	Sem designação	22S	456655	9634127
Rio	-	Sem designação	22S	458281	9632959
Rio	-	Sem designação	22S	458872	9632493
Rio	-	Sem designação	22S	461419	9630487
Rio	-	Sem designação	22S	463291	9629013
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	464460	9628092
Rio	-	Sem designação	22S	464732	9627880
Rio	-	Sem designação	22S	466210	9626908
Rio	-	Sem designação	22S	468290	9625541
Rio	-	Igarapé Pilão	22S	469598	9624680
Rio	-	Sem designação	22S	472468	9622794
Rio	-	Sem designação	22S	474514	9621358
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	474555	9621326
Rio	-	Sem designação	22S	476904	9619492
Rio	-	Rio Anapu	22S	477699	9618871
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	479568	9617412
Rio	-	Sem designação	22S	481706	9614286
Rio	-	Sem designação	22S	484194	9611408
Rio	-	Sem designação	22S	487090	9609295
Rio	-	Sem designação	22S	487825	9608759
Rio	-	Sem designação	22S	490080	9607114
Rio	-	Sem designação	22S	490986	9606380
Rio	-	Sem designação	22S	491275	9606140
Rio	-	Sem designação	22S	492481	9605224

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	498188	9600568
Rio	-	Sem designação	22S	503628	9597228
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	504988	9596392
Rio	-	Sem designação	22S	507457	9594558
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	509949	9592691
Rio	-	Sem designação	22S	513786	9589816
Rio	-	Igarapé Jacaré	22S	514108	9589575
Rio	-	Sem designação	22S	514747	9589095
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	515483	9588544
Rio	-	Sem designação	22S	521133	9584087
Rio	-	Sem designação	22S	522480	9582953
Rodovia	DNIT	BR-230	22S	524199	9581323
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	524971	9580591
Rio	-	Sem designação	22S	525846	9579761
Rio	-	Sem designação	22S	528299	9577435
Rio	-	Sem designação	22S	529779	9576032
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	529873	9575943
Rio	-	Sem designação	22S	530107	9575722
Rio	-	Sem designação	22S	530810	9571847
Rio	-	Rio Pacajá	22S	534109	9563565
Rio	-	Sem designação	22S	535429	9561595
Rio	-	Sem designação	22S	536401	9560143
Rio	-	Sem designação	22S	537010	9559234
Rio	-	Sem designação	22S	537197	9558955
Rio	-	Sem designação	22S	538371	9557201
Rio	-	Sem designação	22S	539298	9555817
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	539906	9554909
Rio	-	Sem designação	22S	539975	9554267
Rio	-	Sem designação	22S	540079	9552084

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	540201	9549540
Rio	-	Sem designação	22S	540290	9547677
Rio	-	Sem designação	22S	540398	9545421
Rio	-	Sem designação	22S	540500	9543293
Rio	-	Sem designação	22S	540515	9542977
Rio	-	Sem designação	22S	540580	9541626
Rio	-	Igarapé do Remo	22S	540775	9537533
Rio	-	Sem designação	22S	543986	9534638
Rio	-	Sem designação	22S	545376	9533624
Rio	-	Sem designação	22S	547474	9532095
Rio	-	Sem designação	22S	548289	9531501
Rio	-	Sem designação	22S	549150	9530873
Rio	-	Igarapé do Remo	22S	550181	9530122
Rio	-	Sem designação	22S	551920	9528854
Rio	-	Sem designação	22S	552601	9528358
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	553206	9527917
Rio	-	Sem designação	22S	553544	9527342
Rio	-	Sem designação	22S	555314	9522990
Rio	-	Sem designação	22S	556266	9520650
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	557498	9517622
Rio	-	Sem designação	22S	557688	9516979
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	557763	9516347
Rio	-	Sem designação	22S	557835	9515732
Rio	-	Sem designação	22S	557879	9515357
Rio	-	Sem designação	22S	558116	9513347
Rio	-	Sem designação	22S	558480	9510266
Rio	-	Sem designação	22S	558616	9509117
Rio	-	Sem designação	22S	558722	9508212
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558802	9507537

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	558852	9502051
Rio	-	Sem designação	22S	558896	9496614
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558910	9494901
Rio	-	Sem designação	22S	558820	9492695
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558793	9492086
Rio	-	Sem designação	22S	558690	9489783
Rio	-	Sem designação	22S	558683	9489635
Rio	-	Sem designação	22S	558571	9487119
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558530	9486187
Rio	-	Rio Gelado	22S	558439	9484160
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558302	9481078
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	558280	9480600
Rio	-	Sem designação	22S	558219	9479219
Rio	-	Sem designação	22S	558144	9477534
Rio	-	Sem designação	22S	558114	9476878
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	557796	9473769
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	556066	9470907
Rio	-	Sem designação	22S	555861	9470567
Rio	-	Sem designação	22S	553810	9467175
Rio	-	Sem designação	22S	552251	9464596
Rio	-	Sem designação	22S	550208	9461216
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	550143	9461108
Rio	-	Rio Preto	22S	548557	9458485
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	546294	9454742
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	546079	9451107
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	547513	9447478
Rio	-	Sem designação	22S	548934	9443880
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	548988	9443744
Rio	-	Sem designação	22S	549608	9442174

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	550502	9439911
Rio	-	Sem designação	22S	550752	9438875
Rio	-	Sem designação	22S	551127	9437094
Rio	-	Sem designação	22S	551397	9435811
Rio	-	Sem designação	22S	551755	9434112
Rio	-	Sem designação	22S	552281	9431615
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	553332	9429600
Rio	-	Sem designação	22S	553397	9429533
Rio	-	Sem designação	22S	554699	9428209
Rio	-	Sem designação	22S	556166	9426716
Rio	-	Sem designação	22S	556598	9426275
Rio	-	Sem designação	22S	557174	9425690
Rio	-	Sem designação	22S	558559	9424279
Rio	-	Sem designação	22S	560491	9422313
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	560441	9422364
Rio	-	Sem designação	22S	562011	9420766
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	562832	9419929
Rio	-	Sem designação	22S	563806	9418939
Rio	-	Sem designação	22S	564250	9418486
Rio	-	Sem designação	22S	564852	9417873
Rio	-	Sem designação	22S	565820	9417079
Rio	-	Sem designação	22S	567159	9416587
Rio	-	Sem designação	22S	569049	9415893
Rio	-	Sem designação	22S	571440	9415014
Rio	-	Sem designação	22S	572339	9414684
Rio	-	Sem designação	22S	575204	9413631
Rio	-	Sem designação	22S	575690	9413453
Rio	-	Sem designação	22S	576252	9413246
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	576438	9413178

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	577540	9412773
Rio	-	Sem designação	22S	579253	9412143
Rio	-	Sem designação	22S	579938	9411892
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	580412	9411717
Rio	-	Sem designação	22S	581385	9410938
Rio	-	Sem designação	22S	581838	9410575
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	583021	9409628
Rio	-	Sem designação	22S	584089	9408773
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	584805	9408199
Rio	-	Sem designação	22S	585403	9407720
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	585843	9407367
Rio	-	Sem designação	22S	586777	9406620
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	587293	9406207
Rio	-	Sem designação	22S	588999	9404841
Rio	-	Sem designação	22S	589583	9404373
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	591346	9402294
Rio	-	Sem designação	22S	591719	9401034
Rio	-	Sem designação	22S	591947	9401569
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	591346	9402294
Rio	-	Sem designação	22S	592797	9400209
Rio	-	Sem designação	22S	593359	9399309
Rio	-	Sem designação	22S	594501	9397480
Rio	-	Sem designação	22S	595235	9396306
Rio	-	Sem designação	22S	595776	9395440
Rio	-	Sem designação	22S	597217	9393134
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	597935	9391985
Rio	-	Sem designação	22S	598214	9391539
Rio	-	Sem designação	22S	598869	9390489
Rio	-	Sem designação	22S	599609	9389305

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	600981	9387110
Rio	-	Sem designação	22S	601039	9387016
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	601401	9386437
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	601450	9386358
Rio	-	Sem designação	22S	602252	9385075
Rio	-	Sem designação	22S	602826	9384157
Rio	-	Sem designação	22S	603344	9383832
Rio	-	Sem designação	22S	605728	9383071
Rio	-	Sem designação	22S	607491	9382508
Rio	-	Sem designação	22S	609317	9381925
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	610206	9381641
Rio	-	Sem designação	22S	610612	9381512
Rio	-	Rio Itacaiúnas (início)	22S	611684	9381170
Rio	-	Rio Itacaiúnas (fim)	22S	611749	9381149
Rio	-	Sem designação	22S	613312	9380650
Rio	-	Sem designação	22S	615347	9380000
Rio	-	Sem designação	22S	615544	9379937
Rio	-	Sem designação	22S	615720	9379881
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	616521	9379580
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	617381	9378819
Rio	-	Sem designação	22S	617758	9378487
Rio	-	Sem designação	22S	617903	9378359
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	617963	9378305
Rio	-	Sem designação	22S	618576	9377764
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	618695	9377659
Rio	-	Sem designação	22S	619546	9376907
Rio	-	Sem designação	22S	620947	9375669
Rio	-	Sem designação	22S	623042	9373819
Rio	-	Sem designação	22S	623333	9373562

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	623587	9373338
Rio	-	Sem designação	22S	623953	9373015
Rio	-	Sem designação	22S	627618	9369777
Rio	-	Sem designação	22S	628968	9368585
Rio	-	Sem designação	22S	630619	9367126
Rio	-	Rio Sapucaia	22S	631937	9365963
Rio	-	Sem designação	22S	633191	9364855
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	633592	9364500
Rio	-	Sem designação	22S	633873	9363374
Rio	-	Rio Parauapebas	22S	633944	9362284
Rio	-	Rio Caracol	22S	634128	9359454
Rio	-	Rio Caracol	22S	634198	9358392
Rio	-	Rio Caracol	22S	634208	9358247
Rio	-	Sem designação	22S	634380	9355607
Ferrovia	-	E. F. Ponta da Madeira-Carajás	22S	634387	9355491
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	634888	9354218
Rio	-	Sem designação	22S	635179	9353815
Barragem	-	Início	22S	636706	9351696
Barragem	-	Fim	22S	636922	9351398
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	637619	9350430
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	638772	9348832
Rio	-	Sem designação	22S	638825	9348683
Rio	-	Sem designação	22S	639631	9345919
Rio	-	Rio Caracol	22S	640034	9344540
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	641051	9341056
Rio	-	Sem designação	22S	641090	9340922
Rio	-	Sem designação	22S	641593	9339198
Rio	-	Sem designação	22S	642226	9337028
Rio	-	Sem designação	22S	642927	9334626

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	423165	9657163
Rio	-	Sem designação	22S	643064	9334158
Rio	-	Sem designação	22S	643509	9332634
Rio	-	Sem designação	22S	644048	9331659
Rio	-	Sem designação	22S	645849	9329444
Rio	-	Sem designação	22S	646953	9327396
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	646863	9326130
Rio	-	Sem designação	22S	646827	9325628
Rio	-	Sem designação	22S	646477	9324611

Fonte: Bourscheid, 2014.

OBS: DER-PA: Departamento de estrada e Rodagem do estado do Pará;

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Quadro 4.5-15 - Interferências da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1.

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	645889	9323506
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	646400	9321673
Rio	-	Riacho Rio Novo	22S	646439	9321531
Rio	-	Sem designação	22S	646991	9320598
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	650222	9316999
Rio	-	Sem designação	22S	650816	9316337
Rio	-	Sem designação	22S	652015	9315001
Rio	-	Sem designação	22S	652353	9314626
Rio	-	Sem designação	22S	653990	9312802
Rio	-	Sem designação	22S	655147	9311513
Rio	-	Sem designação	22S	657059	9309382
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	657757	9308606
Rio	-	Sem designação	22S	658065	9308262
Rio	-	Sem designação	22S	659128	9307078
Rio	-	Sem designação	22S	660735	9305288
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	661273	9304689
Rio	-	Sem designação	22S	661398	9303848
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	661511	9302867
Rio	-	Riacho Refúgio	22S	661611	9301999
Rio	-	Sem designação	22S	661816	9300223
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	661851	9299925
Rio	-	Sem designação	22S	662083	9297913
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	662213	9296781
Rio	-	Sem designação	22S	662257	9296403
Rio	-	Sem designação	22S	662440	9294821
Rio	-	Sem designação	22S	662795	9291743
Rio	-	Sem designação	22S	663202	9288210
Rio	-	Sem designação	22S	663242	9287866

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	663367	9286784
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	663392	9286566
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	663935	9281862
Rio	-	Sem designação	22S	663951	9281719
Rio	-	Sem designação	22S	664125	9280209
Rio	-	Sem designação	22S	664224	9279358
Rio	-	Sem designação	22S	664322	9278502
Rio	-	Sem designação	22S	664669	9277036
Rio	-	Sem designação	22S	665895	9274447
Rio	-	Sem designação	22S	666855	9272421
Rio	-	Sem designação	22S	667611	9270826
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	667964	9270080
Rio	-	Sem designação	22S	669170	9267533
Rio	-	Sem designação	22S	669599	9266627
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	669762	9266283
Rio	-	Sem designação	22S	671233	9263178
Rio	-	Sem designação	22S	672093	9261362
Rio	-	Rio Vermelho	22S	673583	9258217
Rio	-	Sem designação	22S	674300	9256704
Rio	-	Sem designação	22S	675215	9254772
Rio	-	Sem designação	22S	675783	9253573
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	676248	9252591
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	677142	9250702
Rio	-	Sem designação	22S	678322	9248211
Rio	-	Sem designação	22S	678764	9247280
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	681172	9239576
Rio	-	Sem designação	22S	681195	9239404
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	681389	9237911

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	681411	9237745
Rio	-	Sem designação	22S	681487	9237157
Rio	-	Sem designação	22S	681637	9236010
Rio	-	Sem designação	22S	681774	9234955
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	681988	9233314
Rio	-	Sem designação	22S	682051	9232829
Rio	-	Sem designação	22S	682401	9230146
Rio	-	Sem designação	22S	682426	9229951
Rio	-	Sem designação	22S	682651	9228220
Rio	-	Sem designação	22S	682788	9227170
Rio	-	Ribeirão Água Fria	22S	682963	9225829
Rio	-	Sem designação	22S	683193	9224061
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	683237	9223724
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	683321	9223082
Rio	-	Sem designação	22S	683614	9220829
Rio	-	Sem designação	22S	683791	9219469
Rio	-	Sem designação	22S	684163	9216617
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	684355	9215135
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	684403	9214770
Rio	-	Sem designação	22S	684524	9213843
Rio	-	Sem designação	22S	684840	9211413
Rio	-	Sem designação	22S	685060	9209726
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	685178	9208823
Rio	-	Sem designação	22S	685455	9206696
Rio	-	Rio Maria	22S	685598	9205597
Rio	-	Sem designação	22S	685613	9205477
Rio	-	Sem designação	22S	685898	9203293
Rio	-	Sem designação	22S	686019	9202362

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	686188	9201066
Rio	-	Sem designação	22S	686208	9200909
Rio	-	Sem designação	22S	687050	9194444
Rio	-	Sem designação	22S	687396	9191789
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	687496	9191021
Rio	-	Sem designação	22S	687635	9189953
Rio	-	Rio Araguaia (inicio)	22S	689696	9185011
Rio	-	Rio Araguaia (fim)	22S	690786	9182997
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	691211	9182212
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	692040	9180707
Rio	-	Sem designação	22S	692284	9180348
Rodovia	DERTINS	TO-427	22S	695164	9176107
Rio	-	Sem designação	22S	695277	9175940
Rio	-	Sem designação	22S	695283	9175932
Rio	-	Sem designação	22S	696085	9174751
Rio	-	Sem designação	22S	697148	9173186
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	697243	9173046
Rio	-	Sem designação	22S	697338	9172906
Rio	-	Sem designação	22S	698018	9171904
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	698339	9171432
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	698530	9171151
Rio	-	Sem designação	22S	698917	9170580
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	699879	9169164
Rio	-	Sem designação	22S	700040	9168927
Rio	-	Sem designação	22S	700328	9168502
Rio	-	Sem designação	22S	701092	9167378
Rio	-	Sem designação	22S	702401	9165450
Rio	-	Sem designação	22S	703252	9164196

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	703970	9163140
Rio	-	Rio Jenipapo	22S	706386	9159581
Rio	-	Sem designação	22S	708306	9156758
Rio	-	Sem designação	22S	709055	9155660
Rio	-	Sem designação	22S	709158	9155510
Rio	-	Sem designação	22S	709743	9154653
Rodovia	DERTINS	TO-230	22S	711249	9152446
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	712266	9150955
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	713134	9149684
Rio	-	Sem designação	22S	714174	9148159
Rio	-	Sem designação	22S	714528	9147641
Rio	-	Sem designação	22S	715660	9145982
Rio	-	Córrego Altamira	22S	716522	9144719
Rio	-	Sem designação	22S	717630	9143095
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	718265	9142165
Rio	-	Sem designação	22S	718534	9141771
Rio	-	Sem designação	22S	718915	9141212
Rio	-	Sem designação	22S	719765	9139967
Rio	-	Sem designação	22S	720547	9138820
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	720700	9138596
Rio	-	Sem designação	22S	721047	9138087
Rio	-	Sem designação	22S	721408	9137559
Rio	-	Sem designação	22S	721769	9137031
Rio	-	Sem designação	22S	723098	9135082
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	723151	9135005
Rio	-	Sem designação	22S	723452	9134564
Rio	-	Sem designação	22S	724151	9133540
Rio	-	Sem designação	22S	725566	9131467

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Rio das Cunhãs	22S	726383	9130269
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	728264	9127513
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	728425	9127277
Rio	-	Sem designação	22S	728633	9126973
Rio	-	Sem designação	22S	729400	9125849
Rio	-	Sem designação	22S	729542	9125640
Rodovia	DERTINS	TO-164	22S	731110	9123342
Rio	-	Sem designação	22S	731228	9123169
Rio	-	Sem designação	22S	731874	9122223
Rio	-	Sem designação	22S	732578	9121191
Rio	-	Sem designação	22S	733680	9119577
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	733730	9119504
Rio	-	Sem designação	22S	734953	9117712
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	735404	9117051
Rio	-	Sem designação	22S	735515	9116888
Rio	-	Sem designação	22S	736303	9115734
Rio	-	Sem designação	22S	738875	9111965
Rio	-	Sem designação	22S	739695	9110762
Rio	-	Sem designação	22S	740247	9109802
Rio	-	Sem designação	22S	741208	9107977
Rio	-	Sem designação	22S	742226	9106043
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	742898	9104767
Rio	-	Sem designação	22S	743446	9103727
Rio	-	Sem designação	22S	744661	9101418
Rio	-	Ribeirão Santo Antônio	22S	745945	9098979
Rio	-	Sem designação	22S	746905	9097156
Rio	-	Sem designação	22S	747029	9096920
Rio	-	Sem designação	22S	747489	9095950

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	748032	9093667
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	748046	9093611
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	748179	9093050
Rio	-	Sem designação	22S	748448	9091921
Rio	-	Sem designação	22S	749050	9089391
Rio	-	Sem designação	22S	749318	9088265
Rio	-	Sem designação	22S	749691	9086697
Rio	-	Sem designação	22S	750971	9081319
Rio	-	Sem designação	22S	751632	9078543
Rio	-	Sem designação	22S	751864	9077568
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	753097	9072386
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	753795	9069456
Rio	-	Rio Juarí	22S	754109	9068133
Rio	-	Sem designação	22S	754325	9067226
Rio	-	Sem designação	22S	754852	9065013
Rio	-	Sem designação	22S	755314	9063072
Rio	-	Sem designação	22S	755370	9062838
Rio	-	Sem designação	22S	755483	9062242
Rio	-	Sem designação	22S	755548	9061775
Rio	-	Sem designação	22S	755618	9061286
Rio	-	Sem designação	22S	756086	9057979
Rio	-	Sem designação	22S	756127	9057690
Rio	-	Sem designação	22S	756347	9056134
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	756740	9053357
Rio	-	Sem designação	22S	757045	9051200
Rio	-	Rio Mato da Banana	22S	757856	9045468
Rio	-	Ribeirão Água Fria	22S	758523	9040760
Rio	-	Sem designação	22S	758775	9038974

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	758908	9038040
Rio	-	Sem designação	22S	758948	9037752
Rio	-	Sem designação	22S	759232	9035744
Rio	-	Sem designação	22S	759470	9034068
Rio	-	Sem designação	22S	759628	9032951
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	760568	9026896
Rio	-	Sem designação	22S	760786	9024799
Rio	-	Sem designação	22S	760871	9023988
Rio	-	Sem designação	22S	760942	9023299
Rio	-	Sem designação	22S	760999	9022751
Rio	-	Rio Lajeado	22S	761063	9022136
Rio	-	Sem designação	22S	761078	9021991
Rio	-	Sem designação	22S	761083	9021948
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	761221	9020624
Rio	-	Sem designação	22S	761343	9019444
Rio	-	Sem designação	22S	761500	9017937
Rio	-	Ribeirão Tranqueira	22S	761564	9017329
Rio	-	Sem designação	22S	761725	9015780
Rio	-	Sem designação	22S	761987	9013260
Rio	-	Sem designação	22S	762290	9010347
Rio	-	Sem designação	22S	762370	9009576
Rio	-	Ribeirão Tabocão	22S	762482	9008504
Rio	-	Sem designação	22S	762565	9007701
Rio	-	Sem designação	22S	762718	9006235
Rio	-	Sem designação	22S	763156	9002022
Rio	-	Sem designação	22S	763310	9000547
Rio	-	Sem designação	22S	763405	8999630
Rio	-	Sem designação	22S	763474	8998967

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	763664	8997143
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	764000	8993913
Rio	-	Sem designação	22S	764396	8990106
Rio	-	Sem designação	22S	764652	8987645
Rio	-	Sem designação	22S	764986	8984433
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	766522	8977154
Rio	-	Rio dos Bois	22S	768320	8965668
Rodovia	DNIT	BR-153	22S	768722	8963458
Rio	-	Sem designação	22S	768974	8962073
Rio	-	Sem designação	22S	769325	8960139
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	769908	8956932
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	770539	8953460
Rio	-	Rio Providência	22S	771367	8948176
Rio	-	Sem designação	22S	771693	8946150
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	771889	8945031
Rio	-	Sem designação	22S	771924	8944833

Fonte: Bourscheid, 2014.

OBS: DERTINS- Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Tocantins;

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Quadro 4.5-16 - Interferências da LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2.

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	645845	9323442
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	646356	9321606
Rio	-	Riacho Rio Novo	22S	646385	9321502
Rio	-	Sem designação	22S	646994	9320505
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	650219	9316912
Rio	-	Sem designação	22S	650781	9316287

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	651379	9315620
Rio	-	Sem designação	22S	651940	9314995
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	651946	9314988
Rio	-	Sem designação	22S	652386	9314499
Rio	-	Sem designação	22S	653990	9312711
Rio	-	Sem designação	22S	655098	9311477
Rio	-	Sem designação	22S	656863	9309511
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	657698	9308580
Rio	-	Sem designação	22S	658010	9308232
Rio	-	Sem designação	22S	659047	9307078
Rio	-	Sem designação	22S	660702	9305234
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	661241	9304633
Rio	-	Sem designação	22S	661336	9303857
Rio	-	Sem designação	22S	661339	9303837
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	661450	9302876
Rio	-	Riacho Refúgio	22S	661552	9301984
Rio	-	Sem designação	22S	661758	9300204
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	661790	9299922
Rio	-	Sem designação	22S	662022	9297912
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	662155	9296760
Rio	-	Sem designação	22S	662200	9296375
Rio	-	Sem designação	22S	662383	9294790
Rio	-	Sem designação	22S	662731	9291773
Rio	-	Sem designação	22S	663137	9288253
Rio	-	Sem designação	22S	663186	9287830
Rio	-	Sem designação	22S	663309	9286757
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	663333	9286557
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	663858	9282002
Rio	-	Sem designação	22S	663887	9281751

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	664164	9279352
Rio	-	Sem designação	22S	664262	9278505
Rio	-	Sem designação	22S	664632	9276974
Rio	-	Sem designação	22S	665830	9274445
Rio	-	Sem designação	22S	666813	9272370
Rio	-	Sem designação	22S	667537	9270841
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	667897	9270082
Rio	-	Sem designação	22S	669020	9267709
Rio	-	Sem designação	22S	669530	9266633
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	669726	9266219
Rio	-	Sem designação	22S	671172	9263167
Rio	-	Sem designação	22S	672042	9261329
Rio	-	Rio Vermelho	22S	673541	9258164
Rio	-	Sem designação	22S	674221	9256729
Rio	-	Sem designação	22S	675121	9254829
Rio	-	Sem designação	22S	675727	9253549
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	676197	9252558
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	677093	9250667
Rio	-	Sem designação	22S	678700	9247274
Rio	-	Sem designação	22S	680868	9241453
Rio	-	Sem designação	22S	680891	9241276
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	681111	9239588
Rio	-	Sem designação	22S	681142	9239347
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	681340	9237827
Rio	-	Sem designação	22S	681345	9237794
Rio	-	Sem designação	22S	681436	9237089
Rio	-	Sem designação	22S	681460	9236910
Rio	-	Sem designação	22S	681465	9236873
Rio	-	Sem designação	22S	681574	9236031

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	681716	9234943
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	681929	9233311
Rio	-	Sem designação	22S	681988	9232854
Rio	-	Sem designação	22S	682348	9230095
Rio	-	Sem designação	22S	682370	9229924
Rio	-	Sem designação	22S	682580	9229310
Rio	-	Sem designação	22S	682752	9226994
Rio	-	Ribeirão Água Fria	22S	682899	9225866
Rio	-	Sem designação	22S	683141	9224008
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	683170	9223789
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	683262	9223079
Rio	-	Sem designação	22S	683566	9220747
Rio	-	Sem designação	22S	683732	9219471
Rio	-	Sem designação	22S	684106	9216602
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	684303	9215087
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	684331	9214874
Rio	-	Sem designação	22S	684456	9213913
Rio	-	Sem designação	22S	684785	9211390
Rio	-	Sem designação	22S	684998	9209755
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	685121	9208816
Rio	-	Sem designação	22S	685406	9206630
Rio	-	Rio Maria	22S	685541	9205593
Rio	-	Sem designação	22S	685558	9205458
Rio	-	Sem designação	22S	685854	9203189
Rio	-	Sem designação	22S	685950	9202455
Rio	-	Sem designação	22S	686993	9194445
Rio	-	Sem designação	22S	687339	9191792
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	687439	9191029
Rio	-	Sem designação	22S	687575	9189979

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Rio Araguaia (inicio)	22S	689655	9184961
Rio	-	Rio Araguaia (fim)	22S	690740	9182957
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	691027	9182426
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	692015	9180638
Rio	-	Sem designação	22S	692265	9180269
Rodovia	DERTINS	TO-427	22S	695124	9176059
Rio	-	Sem designação	22S	695189	9175964
Rio	-	Sem designação	22S	696052	9174693
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	697093	9173159
Rio	-	Sem designação	22S	697154	9173069
Rio	-	Sem designação	22S	697294	9172863
Rio	-	Sem designação	22S	697946	9171904
Rio	-	Sem designação	22S	698820	9170617
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	699871	9169069
Rio	-	Sem designação	22S	700240	9168526
Rio	-	Sem designação	22S	701103	9167255
Rio	-	Sem designação	22S	702374	9165383
Rio	-	Sem designação	22S	703174	9164205
Rio	-	Sem designação	22S	703887	9163155
Rio	-	Rio Jenipapo	22S	706320	9159573
Rio	-	Sem designação	22S	708267	9156709
Rio	-	Sem designação	22S	709017	9155610
Rio	-	Sem designação	22S	709166	9155391
Rodovia	DERTINS	TO-230	22S	711201	9152409
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	712218	9150919
Rio	-	Sem designação	22S	712354	9150720
Rio	-	Sem designação	22S	712608	9150347
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	713119	9149598
Rio	-	Sem designação	22S	714102	9148158

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	714552	9147498
Rio	-	Sem designação	22S	714710	9147267
Rio	-	Sem designação	22S	714844	9147071
Rio	-	Sem designação	22S	715615	9145941
Rio	-	Córrego Altamira	22S	716451	9144716
Rio	-	Sem designação	22S	717644	9142968
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	718203	9142149
Rio	-	Sem designação	22S	718483	9141739
Rio	-	Sem designação	22S	718847	9141206
Rio	-	Sem designação	22S	719709	9139942
Rio	-	Sem designação	22S	720493	9138794
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	720647	9138568
Rio	-	Sem designação	22S	720936	9138145
Rio	-	Sem designação	22S	721375	9137502
Rio	-	Sem designação	22S	721721	9136994
Rio	-	Sem designação	22S	723035	9135069
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	723125	9134937
Rio	-	Sem designação	22S	723367	9134582
Rio	-	Sem designação	22S	724081	9133536
Rio	-	Sem designação	22S	724956	9132253
Rio	-	Sem designação	22S	725085	9132065
Rio	-	Sem designação	22S	725230	9131852
Rio	-	Sem designação	22S	725505	9131449
Rio	-	Sem designação	22S	725545	9131391
Rio	-	Rio das Cunhãs	22S	726338	9130229
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	728202	9127498
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	728383	9127232
Rio	-	Sem designação	22S	728504	9127056
Rio	-	Sem designação	22S	729316	9125865

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	729522	9125564
Rodovia	DERTINS	TO-164	22S	731104	9123245
Rio	-	Sem designação	22S	731134	9123202
Rio	-	Sem designação	22S	731827	9122186
Rio	-	Sem designação	22S	732532	9121153
Rio	-	Sem designação	22S	733648	9119517
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	733697	9119445
Rio	-	Sem designação	22S	734844	9117764
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	735288	9117114
Rio	-	Sem designação	22S	735452	9116875
Rio	-	Sem designação	22S	736257	9115694
Rio	-	Sem designação	22S	738818	9111942
Rio	-	Sem designação	22S	739715	9110627
Rio	-	Sem designação	22S	740218	9109730
Rio	-	Sem designação	22S	741134	9107990
Rio	-	Sem designação	22S	742169	9106023
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	742827	9104774
Rio	-	Sem designação	22S	743399	9103687
Rio	-	Sem designação	22S	744619	9101370
Rio	-	Ribeirão Santo Antônio	22S	745887	9098960
Rio	-	Sem designação	22S	746817	9097195
Rio	-	Sem designação	22S	746997	9096852
Rio	-	Sem designação	22S	747433	9095926
Rio	-	Sem designação	22S	747972	9093661
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	747978	9093638
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	748134	9092979
Rio	-	Sem designação	22S	748410	9091821
Rio	-	Sem designação	22S	748985	9089405
Rio	-	Sem designação	22S	749279	9088171

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	749641	9086648
Rio	-	Sem designação	22S	750908	9081324
Rio	-	Sem designação	22S	751581	9078499
Rio	-	Sem designação	22S	751815	9077516
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	753028	9072417
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	753740	9069425
Rio	-	Rio Juarí	22S	754072	9068031
Rio	-	Sem designação	22S	754246	9067299
Rio	-	Sem designação	22S	754784	9065038
Rio	-	Sem designação	22S	755266	9063014
Rio	-	Sem designação	22S	755275	9062978
Rio	-	Sem designação	22S	755450	9062043
Rio	-	Sem designação	22S	755456	9062000
Rio	-	Sem designação	22S	755566	9061222
Rio	-	Sem designação	22S	756029	9057951
Rio	-	Sem designação	22S	756068	9057680
Rio	-	Sem designação	22S	756289	9056115
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	756688	9053300
Rio	-	Sem designação	22S	756995	9051128
Rio	-	Rio Mato da Banana	22S	757804	9045413
Rio	-	Ribeirão Água Fria	22S	758462	9040759
Rio	-	Sem designação	22S	758714	9038979
Rio	-	Sem designação	22S	758838	9038101
Rio	-	Sem designação	22S	758895	9037703
Rio	-	Sem designação	22S	759173	9035733
Rio	-	Sem designação	22S	759420	9033992
Rio	-	Sem designação	22S	759570	9032933
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	760504	9026927
Rio	-	Sem designação	22S	760658	9025455

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	760682	9025217
Rio	-	Sem designação	22S	760716	9024891
Rio	-	Sem designação	22S	760812	9023970
Rio	-	Sem designação	22S	760883	9023290
Rio	-	Sem designação	22S	760933	9022807
Rio	-	Rio Lajeado	22S	761026	9021915
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	761166	9020573
Rio	-	Sem designação	22S	761284	9019434
Rio	-	Sem designação	22S	761513	9017818
Rio	-	Sem designação	22S	761666	9015762
Rio	-	Sem designação	22S	761921	9013309
Rio	-	Sem designação	22S	762290	9009765
Rio	-	Sem designação	22S	762295	9009716
Rio	-	Ribeirão Tabocão	22S	762417	9008547
Rio	-	Sem designação	22S	762505	9007704
Rio	-	Sem designação	22S	763038	9002580
Rio	-	Sem designação	22S	763092	9002063
Rio	-	Sem designação	22S	763251	9000530
Rio	-	Sem designação	22S	763344	8999640
Rio	-	Sem designação	22S	763417	8998939
Rio	-	Sem designação	22S	763604	8997134
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	763944	8993871
Rio	-	Sem designação	22S	764337	8990098
Rio	-	Sem designação	22S	764594	8987626
Rio	-	Sem designação	22S	764931	8984383
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	766456	8977176
Rio	-	Rio dos Bois	22S	768267	8965627
Rodovia	DNIT	BR-153	22S	768675	8963383
Rio	-	Sem designação	22S	768923	8962018

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude	Latitude
Rio	-	Sem designação	22S	769268	8960120
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	769843	8956957
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	770508	8953299
Rio	-	Sem designação	22S	771297	8948239
Rio	-	Sem designação	22S	771632	8946150
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	771833	8945002
Rio	-	Sem designação	22S	771872	8944781

Fonte: Bourscheid, 2014.

OBS: DERTINS- Departamento de Estradas e Rodagem do Estado do Tocantins;

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes.

Quadro 4.5-17 - Interferências da LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	646253	9323927
Rio	-	Riacho Rio Novo	22S	646910	9323753
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	646938	9323745
Rio	-	Sem designação	22S	648326	9323377
Rio	-	Sem designação	22S	650303	9322853
Rio	-	Sem designação	22S	650998	9322668
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	652159	9322360
Rio	-	Sem designação	22S	653481	9322202
Rio	-	Sem designação	22S	655071	9322168
Rio	-	Sem designação	22S	655509	9322159
Rio	-	Igarapé Grota Verde	22S	655687	9322155
Rio	-	Sem designação	22S	656510	9322138
Rio	-	Sem designação	22S	657153	9322124
Rio	-	Sem designação	22S	658833	9322830
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	659142	9323167

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaíunas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Igarapé Jacarezinho	22S	660053	9324160
Rio	-	Sem designação	22S	661319	9325541
Rio	-	Sem designação	22S	662176	9326474
Rio	-	Igarapé Jacaré Grande	22S	663409	9327818
Rio	-	Sem designação	22S	664607	9329637
Rodovia	DER-PA	PA-275	22S	665002	9330348
Rio	-	Sem designação	22S	665642	9331502
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	667231	9334368
Rio	-	Igarapé Pinico	22S	667940	9335648
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	668069	9335881
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	669459	9338388
Rio	-	Sem designação	22S	670248	9339809
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	670443	9340543
Rio	-	Sem designação	22S	670772	9344011
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	670974	9346148
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	671056	9347012
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	671081	9347270
Rio	-	Rio Sereno	22S	671097	9347442
Rio	-	Sem designação	22S	673044	9349383
Rio	-	Sem designação	22S	676016	9352122
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	676868	9352907
Rio	-	Sem designação	22S	677869	9353829
Rio	-	Sem designação	22S	680015	9357997
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	683068	9364346
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	683489	9365221
Rio	-	Sem designação	22S	683930	9366138
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	684586	9367503
Rio	-	Sem designação	22S	685139	9368652

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tipo	Proprietário	Nome	Fuso	Coordenadas UTM DATUM SIRGAS 2000	
				Longitude (E)	Latitude (N)
Rio	-	Sem designação	22S	690200	9372946
Rio	-	Rio Vermelho	22S	692999	9374031
Rio	-	Sem designação	22S	694865	9374754
Rio	-	Sem designação	22S	698149	9376195
Rio	-	Sem designação	22S	698776	9377038
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	701907	9381249
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	702777	9382549
Estrada	Caminho/trilha	Sem designação	22S	702898	9383992
Rio	-	Sem designação	22S	703100	9386422
Rio	-	Sem designação	22S	704936	9395217

Fonte: Bourscheid, 2014.

OBS: DER-PA - Departamento de Estradae Rodagem do Estado do Pará;

As interferências em rios, represas, estradas, rodovias e ferrovias transpostas pelo empreendimento e referenciadas nos quadros acima foram identificadas a partir do mapeamento sistemático 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010¹). Na ocasião do lançamento de cabos, as estradas serão protegidas com cavaletes de madeira, denominados empancaduras.

4.6 - Implantação do projeto

Para a construção das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas serão desenvolvidas atividades de implantação da faixa de servidão e de serviço, de construção das estradas de acesso, supressão de vegetação, seccionamento de cercas, escavações, fundações, montagem das torres e ferragens, lançamento dos cabos condutores e para-raios, reaterros e comissionamento.

Em meio a todas as atividades de implantação do empreendimento, algumas apresentam potencial para geração de poluição sonora, dentre elas destacam-se a

¹ Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>.

construção das estradas de acesso e das fundações das torres; supressão da vegetação; montagem e instalação das torres, concretagem das fundações e lançamento dos cabos condutores, para-raios e acessórios, conforme especificado nos itens 4.6.3 - , 4.6.4 - , 4.6.5 - , 4.6.6 - e 4.6.7 - deste documento.

4.6.1 - Planejamento prévio ambiental

Antes do início das obras, o empreendedor, em conjunto com a gestão ambiental e a empreiteira, deverá tomar conhecimento das áreas com fragilidades ambientais, que estejam situadas no entorno do traçado das LTs, dos canteiros de obras e alojamentos, por meio de consultas ao mapeamento dessas áreas críticas nos estudos ambientais do empreendimento. Além disso, o empreendedor, a empreiteira e suas subcontratadas deverão atender aos seguintes procedimentos:

- Definir e apresentar métodos e técnicas construtivas diferenciadas nas áreas críticas;
- Estudar e definir o traçado das vias de acessos às torres, nas áreas consideradas críticas, para evitar que tais acessos sejam executados sem estudo prévio;
- Orientar previamente os trabalhadores, visando evitar, prevenir ou minimizar as interferências com o meio ambiente;
- Incorporar práticas de controle ambiental, principalmente quanto à recuperação de áreas alteradas e ao gerenciamento de resíduos sólidos gerados nas obras civis;
- Gerenciar os Resíduos da Construção Civil (RCC) conforme preconizado pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), em sua Resolução CONAMA 307/2002.

4.6.2 - Mão de obra, infraestrutura de apoio, materiais e equipamentos

4.6.2.1 - Mão de obra

A estimativa de mão de obra necessária à implantação do empreendimento será de 6.413 (seis mil, quatrocentos e treze) colaboradores, conforme apresentado na

Tabela 4.6-1 e Tabela 4.6-2.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tabela 4.6-1 - Quantitativo de mão de obra/atividade.

Atividade	Quantidade de Mão de Obra
Adequação de Canteiro	
Adequação e Montagem de Canteiros	108
Administração	
Administração da Obra Normal	114
Administração da Obra Reduzida	40
Transporte	24
Recursos Humanos	12
Almoxarifado	54
SESMT	42
Meio Ambiente	18
Fundação	
Conferência de Perfil	44
Marcação de Cavas	21
Pátio Armação e Formas	40
Pré-moldado - Fabricação	187
Pré-moldado - Transporte / Instalação (m³)	136
Escavação (m³)	460
Preparação para Concreto (torre)	140
Concreto (m³)	130
DesformaTorre)	80
Reaterro (m³)	333
Contrapeso	286
BST/BCT (fund.)	54
Teste de Arrancamento	28
Pátio de Materiais	
Pátio de Montagem e Lançamento	132
Transporte Torres	14
Transporte de Bobinas	14
Montagem de Torres	
Pre-montagem, Montagem. e Revisão de Solo - Estaiada / Autoportante	651

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Atividade	Quantidade de Mão de Obra
Içamento e Reg. de Estais - Estaiada / Autoportante	504
Montagem Manual - Estaiada / Autoportante	275
Revisão - Estaiada / Autoportante	165
Entrega Torres e Retirada de Flambagem	80
Lançamento de Cabos	
Cavaletes de Proteção	132
Lançamento/Grampeação de Cabos Pára-raios	99
Lançamento/Grampeação do Cabos OPGW	189
Lanç. de Piloto Condutor e Içamento de Cadeias	154
Puller e Freio Condutor	154
Arraia Condutor	44
Grampeação e Ancoragem do Cabo Condutor	231
Topografia	52
Espaçadores	165
Travessias Linha Energizada	48
Revisão Final e Inst. de Placas.	55
Revisão de Solo	99
TOTAL	5608

Fonte: ATE XXI, 2014.

Tabela 4.6-2 - Quantitativo de mão de obra/atividade para ampliação/construção das Subestações Associadas.

Atividade	Quantidade de Mão de Obra
Ajudante	334
Armador	37
Assistente Técnico Civil	8
Assistente Técnico Elétrico	8
Aux. Administrativo / Compras	12
Aux. Almoxarife	7
Aux. Enfermagem	7
Aux. Mecânico	1
Aux. Topógrafo	9

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Atividade	Quantidade de Mão de Obra
Carpinteiro	38
Eletricista	33
Eletricista Linha Energizada	1
Enc. Administrativo	5
Enc. Almoxarifado	5
Enc. Pátio	7
Enc. Serviços Gerais	4
Enc. Transporte	4
Enc. Turma	20
Eng. Junior	5
Chefe de Obra	4
Eng. Segurança	4
Mecânico	1
Médico Trabalho	4
Montador	60
Mot. Basculante	9
Mot. Veículo Leve	6
Mot. Caminhão (Bitoneira, Transp. Materiais, Turma)	10
Motorista de Ônibus	16
Operador Esteira	4
Operador Motoniveladora	8
Operador Pá Carregadeira	6
Operador de Retro	12
Operador trator	5
Operador de Munck	6
Operador de Usina	1
Pedreiro	41
Porteiro	6
Recepcionista	2
Supervisor Geral Civil	4
Supervisor Geral Montagem	4

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Atividade	Quantidade de Mão de Obra
Supervisor Geral Elétrico	4
Tec. Seg. Trabalho	9
Tec. Meio Ambiente	5
Tec. Qualidade	4
Topógrafo	9
Vigia	16
TOTAL	805

Fonte: ATE XXI, 2014.

O pico de mão de obra mobilizada será no oitavo mês de obra, quando prevê-se a mobilização de um total de 5.819 (cinco mil e oitocentos e dezenove) funcionários alocados ao longo do traçado do empreendimento, conforme apresentado no histograma da Tabela 4.6-3.

Ressalta-se que a tabela apreciada abaixo contempla um período de obra de 15 meses, diferente daquele indicado no cronograma da ANEEL (item 4.6.11 - e 4.6.12 - deste documento), que considera 18 meses de obra, por questões estratégicas do empreendedor e construtora, que visam conduzir suas atividades construtivas de implantação do empreendimento em um período aquém dos 18 meses, para segurança caso seja necessário o prolongamento da obra.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tabela 4.6-3 - Histograma de mão de obra - Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas

Atividades	Mês														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Adequação Canteiro	108	108	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Administração	115	212	304	304	304	304	304	304	304	304	304	252	252	252	252
Fundação	-	44	1.242	1.923	1.923	1.913	1.811	1.497	928	-	-	-	-	-	-
Pátio de Materiais	-	-	61	146	150	162	162	162	134	134	134	134	122	122	-
Montagem de torres	-	-	-	-	1.161	1.675	1.675	1.675	1.406	742	-	-	-	-	-
Lançamento de cabos	-	-	-	-	-	124	1.080	1.406	1.406	1.364	1.246	1.246	1.078	90	-
Subestações	250	417	560	606	669	732	758	775	776	670	643	582	500	469	399
TOTAL	473	781	2.167	2.979	4.207	4.910	5.790	5.819	4.954	3.214	2.327	2.214	1.952	933	651

Fonte: ATE XXI, 2014.

4.6.2.2 - Canteiros de obra

A definição dos locais dos canteiros de obras e o espaçamento entre eles dependem de uma série de fatores que envolvem a logística e a estratégia de execução da empreiteira a ser contratada.

Inicialmente, para a construção da Linha de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, os canteiros foram estrategicamente previstos ao longo do traçado, com a finalidade de minimizar o deslocamento dos efetivos de pessoal e equipamentos nas frentes de trabalho, priorizando locais que causem o mínimo de impactos ambientais e sociais às comunidades lindeiras.

Estudando-se a logística das Linhas de Transmissão, foram eleitos 11 (onze) municípios para canteiros, são eles: Anapu/PA, Pacajá/PA, Novo Repartimento/PA, Itupiranga/PA, Marabá/PA, Curionópolis/PA, Sapucaia/PA, Xinguara/PA, Pau D'Arco/TO, Bernardo Sayão/TO e Guaraí/TO. Além disso, haverá 04 (quatro) canteiros dedicados à instalação e/ou ampliação das Subestações, sendo 01 (um) para cada uma delas. Os canteiros dedicados às Subestações serão instalados dentro dos limites das mesmas.

As localizações dessas instalações podem ser alteradas de acordo com o planejamento das atividades construtivas, assim como as tratativas fundiárias ao longo do processo (dentro do mesmo município). Para que todas as áreas já fossem contempladas no estudo ambiental e, conseqüentemente, no processo de licenciamento, para os 11 (onze) municípios, sempre que possível, buscou-se identificar mais de uma área potencial para a instalação de canteiros, todas atendendo a uma série de requisitos ambientais pré-estabelecidos, para, no caso de uma se tornar indisponível ao longo do processo, poder ser selecionada outra que já foi analisada e está incluída nos estudos.

A seguir são apresentadas as principais diretrizes a serem seguidas para a instalação dos canteiros de obras e alojamentos.

- Instalar os canteiros e alojamentos, se possível, em áreas que disponham de infraestrutura de serviços públicos, dando preferência à periferia de centros habitados, de modo a evitar tráfego dos equipamentos pesados no interior destes;
- Prover o canteiro e alojamento com instalações de drenagem pluvial adequada às condições de solo e relevo do local;

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Prover a área com sistemas de drenagem;
- Dotar o canteiro e alojamento de local apropriado para armazenamento, coleta e separação de resíduos;
- Realizar coleta de resíduos nas frentes de serviço. Caso este resíduo não possa ser imediatamente disposto em aterros sanitários ou outro local devidamente licenciado pelo órgão competente, deverá ser realizado o transporte e o armazenamento provisório para o canteiro de obras em caçambas em local abrigado das intempéries;
- Prover os canteiros com áreas para manutenção de equipamentos pesados, providas de dispositivos para contenção de vazamentos de combustíveis ou lubrificantes;
- Conduzir as águas servidas da lavagem das máquinas para separador de água e óleo, bem como, prever acondicionamento dos óleos usados em tambores ou bombonas plásticas;
- Prover o canteiro e o alojamento com sistemas de tratamento de esgotos domésticos;
- O armazenamento de combustível deverá ser realizado em reservatórios apropriados e isolados da rede elétrica e de drenagem, contendo barreiras de contenção. Os dispositivos de armazenamento não deverão ter drenos, a não ser que esses dispositivos escoem para outra área de contenção ou reservatório onde todo o derramamento poderá ser recuperado;
- Dotar o local com estocagem utilizada para pneus, tambores, caçambas e outros materiais com cobertura permanente;
- Atender aos valores limites preconizados por lei, na geração de ruídos, de acordo com os períodos noturno e diurno.

Os canteiros irão alocar: escritório administrativo; área de armazenagem de materiais, equipamentos de construção e ferramentas; pátio de ferragem e construção de pré-moldados; pátio de máquinas; almoxarifado; oficina mecânica; lavagem de betoneiras; baia de produtos químicos perigosos; central de resíduos; alojamento; cozinha; refeitório; banheiros; vestiários; lavanderia; área de lazer e estacionamento.

O *layout* típico dos canteiros de obras para a implantação do empreendimento segue apresentado na Figura 4.6-1.

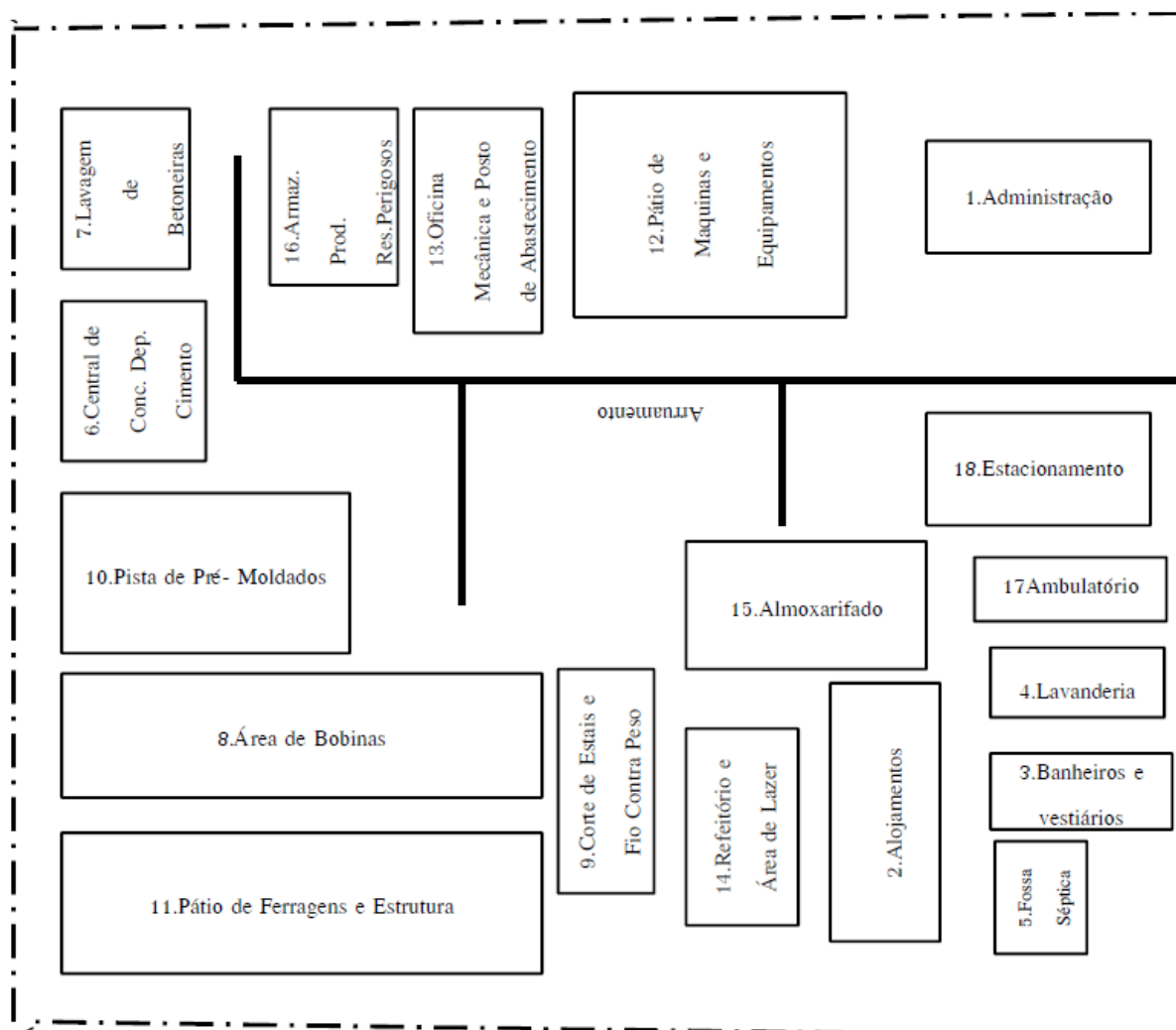


Figura 4.6-1 - Layout típico do Canteiro de Obra do empreendimento.

Fonte: ATE XXI, 2014.

Durante a seleção das áreas elegíveis para canteiro, foram observados alguns requisitos ambientais, sendo estes classificados em excludentes ou fortemente recomendáveis.

Os requisitos excludentes para escolha dos locais dos canteiros de obra foram:

- Respeitar o distanciamento mínimo aos corpos d'água, no que diz respeito à Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme novo Código Florestal;
- Optar por terrenos já alterados ou antropizados, sem cobertura vegetal de porte florestal, de modo que a supressão vegetal seja mínima, e fora de APP's e Reservas Legais;
- Escolher terrenos sem autuações ambientais ou compromissos de recuperação pendentes; e

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

- Compatibilizar o uso pretendido para cada local, com a legislação municipal de uso e ocupação do solo, demonstrando-se o fato com a respectiva certidão.

Os requisitos fortemente recomendáveis pelo empreendedor, no que concerne a escolha das áreas para canteiro de obra foram:

- Acesso principal por rodovias ou estradas vicinais pavimentadas;
- Terrenos planos ou de baixa declividade que possam ser utilizados sem necessidade de terraplenagem significativa;
- Distância mínima de 120 (cento e vinte) metros entre os pontos geradores de ruído e/ou emissões atmosféricas do canteiro, e construções residenciais, educacionais ou de saúde próximas;
- Inexistência de núcleos urbanos próximos às áreas selecionadas, sujeitos à impacto de vizinhança ou necessidade de relocação de centros habitacionais;
- Distância mínima de 150 (cento e cinquenta) metros de distância entre o canteiro e edificações de interesse histórico ou cultural.

Assim, para os 11 (onze) municípios eleitos, foram selecionadas 53 áreas potenciais, que serão objeto de seleção, verificação de disponibilidade para locação e negociação. A relação completa de todas as áreas é apresentada no Quadro 4.6-1.

Quadro 4.6-1 - Áreas pré-selecionadas para receber os canteiros de obra, apresentadas conforme a disposição das mesmas ao longo das LT's.

Nome	UF	Município	Coordenadas UTM - DATUM SIRGAS 2000			Área (ha)	Distâncias de Edificações (m)	Distância do corpo hídrico mais próximo* (m)	Declividade do terreno	Zona**	Distância em relação ao Traçado da LT (km)
			Fuso	Longitude (E)	Latitude (N)						
Anapu - Área 01	PA	Anapu	22S	422.897	9.655.378	2,3	10	285	Levemente ondulado	Rural	1,1
Anapu - Área 02	PA	Anapu	22S	475.652	9.618.379	3,0	50	385	Plano	Rural	1,4
Anapu - Área 03	PA	Anapu	22S	476.707	9.617.836	3,6	10	543	Plano	Urbano	1,2
Anapu - Área 04	PA	Anapu	22S	422.941	9.656.325	5,6	700	470	Plano	Rural	0,06
Anapu - Área 05	PA	Anapu	22S	480.538	9.613.750	4,7	160	370	Plano	Rural	1,1
Pacajá - Área 01	PA	Pacajá	22S	541.222	9.576.370	1,5	10	447	Plano	Urbano	11,3
Pacajá - Área 02	PA	Pacajá	22S	541.224	9.576.198	1	10	478	Plano	Urbano	11,1
Pacajá - Área 04	PA	Pacajá	22S	537.105	9.576.385	6,7	20	180	Plano	Rural	7,7
Pacajá - Área 05	PA	Pacajá	22S	561.877	9.573.307	4,9	44	190	Plano	Rural	27,7
Maracajá - Área 01	PA	Novo Repartimento	22S	585.678	9.542.514	2,5	140	200	Plano	Rural	34,0
Maracajá - Área 02	PA	Novo Repartimento	22S	585.256	9.542.659	1,5	32	100	Plano	Rural	33,7
Vila Novo Horizonte - Área 01	PA	Novo Repartimento	22S	553.969	9.517.107	5,05	140	288	Plano	Rural	3,4
Vila Novo Horizonte - Área 02	PA	Novo Repartimento	22S	554.405	9.517.163	5,0	460	115	Plano	Rural	3,0
Vila Neteolândia - Área 01	PA	Novo Repartimento	22S	558.534	9.472.904	3,6	66	150	Plano	Rural	0,9
Vila Neteolândia - Área 02	PA	Novo Repartimento	22S	558.320	9.473.144	2,0	10	300	Plano	Rural	0,7

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome	UF	Município	Coordenadas UTM - DATUM SIRGAS 2000			Área (ha)	Distâncias de Edificações (m)	Distância do corpo hídrico mais próximo* (m)	Declividade do terreno	Zona**	Distância em relação ao Traçado da LT (km)
			Fuso	Longitude (E)	Latitude (N)						
Vila Vitória da Conquista - Área 01	PA	Novo Repartimento	22S	542.104	9.442.254	51	50	243	Plano	Rural	6,2
Vila Vitória da Conquista - Área 02	PA	Novo Repartimento	22S	545.189	9.442.869	4,52	10	211	Plano	Rural	3,7
Vila Vitória da Conquista - Área 03	PA	Novo Repartimento	22S	543.213	9.444.442	8,5	1.152	150	Plano	Rural	5,0
Vila Cruzeiro do Sul - Área 02	PA	Marabá	22S	560.431	9.416.495	3,1	30	180	Plano	Rural	3,9
Vila Cruzeiro do Sul - Área 01	PA	Itupiranga	22S	560.209	9.421.773	4,6	1.362	460	Plano	Rural	0,35
Vila União - Área 01	PA	Marabá	22S	595.009	9.390.054	6,35	25	236	Plano	Rural	3,3
Vila União - Área 02	PA	Marabá	22S	594.773	9.390.227	6,35	100	273	Plano	Rural	3,2
Vila União - Área 03	PA	Marabá	22S	591.600	9.389.400	2,9	13	76	Plano	Rural	6,6
Entre o MV 38 e 39 - Área 01	PA	Curionópolis	22S	630.614	9.354.596	2,48	25	636	Plano	Rural	3,7
Entre o MV 38 e 39 - Área 02	PA	Marabá	22S	630.501	9.355.858	2,2	4	150	Plano	Rural	3,7
Entre o MV 38 e 39 - Área 03	PA	Marabá	22S	630.901	9.356.917	2,2	40	150	Plano	Rural	3,2
Curionópolis - Área 01	PA	Curionópolis	22S	656.306	9.327.169	2,12	8	745	Plano	Rural	4,6
Curionópolis - Área 02	PA	Curionópolis	22S	656.169	9.327.603	6,76	14	150	Plano	Rural	4,9
Curionópolis - Área 03	PA	Curionópolis	22S	646.536	9.325.874	3,13	65	182	Plano	Rural	1,7
Curionópolis - Área 04	PA	Curionópolis	22S	656.354	9.327.373	4,12	20	650	Plano	Rural	4,8
Itainópolis - Área 01	PA	Marabá	22S	675.363	9.374.671	0,7	10	577	Plano	Rural	11,4

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome	UF	Município	Coordenadas UTM - DATUM SIRGAS 2000			Área (ha)	Distâncias de Edificações (m)	Distância do corpo hídrico mais próximo* (m)	Declividade do terreno	Zona**	Distância em relação ao Traçado da LT (km)
			Fuso	Longitude (E)	Latitude (N)						
Itainópolis - Área 02	PA	Marabá	22S	675.392	9.374.802	2,4	10	140	Plano	Rural	11,4
Itainópolis - Área 04	PA	Marabá	22S	674.838	9.374.520	04	300	212	Plano	Rural	11,8
Vila Sororó - Área 01	PA	Marabá	22S	709.160	9.376.254	1,46	38	233	Plano	Rural	8,8
Vila Sororó - Área 02	PA	Marabá	22S	709.207	9.375.653	3,64	8	50	Plano	Rural	9,2
Vila Sororó - Área 03	PA	Marabá	22S	708.903	9.375.612	8,49	190	70	Plano	Rural	8,9
Vila Sororó - Área 04	PA	Marabá	22S	709.255	9.373.949	8,49	90	100	Plano	Rural	10,2
Vila Sororó - Área 05	PA	Marabá	22S	708.350	9.370.547	4,0	16	50	Plano	Rural	11,4
Sapucaia - Área 03	PA	Sapucaia	22S	644.321	9.232.573	8,9	22	832	Plano	Rural	37,3
Sapucaia - Área 05	PA	Sapucaia	22S	642.375	9.231.234	4,3	100	70	Plano	Rural	39,4
Sapucaia - Área 06	PA	Sapucaia	22S	639.798	9.229.139	04	36	157	Plano	Rural	44,5
Xinguara - Área 01 (Rio Vermelho)	PA	Xinguara	22S	668.985	9.264.690	04	375	216	Plano	Rural	1,5
Pau D'Arco - Área 01	TO	Pau D'Arco	22S	680.632	9.165.884	2,8	35	1.035	Plano	Urbano	17,6
Pau D'Arco - Área 02	TO	Pau D'Arco	22S	680.819	9.165.940	2,0	22	1.249	Plano	Urbano	17,4
Pau D'Arco - Área 03	TO	Pau D'Arco	22S	684.925	9.162.873	25	184	739	Plano	Rural	15,5
Pau D'Arco - Área 04	TO	Pau D'Arco	22S	680.783	9.166.773	4,7	15	815	Plano	Urbano	17,0
Bernardo Sayão - Área 01	TO	Bernardo Sayão	22S	731.712	9.127.020	25,0	265	106	Plano	Rural	2,3

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Nome	UF	Município	Coordenadas UTM - DATUM SIRGAS 2000			Área (ha)	Distâncias de Edificações (m)	Distância do corpo hídrico mais próximo* (m)	Declividade do terreno	Zona**	Distância em relação ao Traçado da LT (km)
			Fuso	Longitude (E)	Latitude (N)						
Bernardo Sayão - Área 02	TO	Bernardo Sayão	22S	732.137	9.126.775	13,2	570	85	Plano	Rural	3,5
Bernardo Sayão - Área 03	TO	Bernardo Sayão	22S	731.618	9.126.432	15,8	90	194	Plano	Rural	2,0
Bernardo Sayão - Área 04	TO	Bernardo Sayão	22S	728.330	9.127.752	30,0	160	406	Plano	Rural	0
Guaraí - Área 01	TO	Guaraí	22S	774.131	9.024.115	2,0	30	405	Plano	Urbano	13,1
Guaraí - Área 02	TO	Guaraí	22S	773.861	9.016.634	5,6	32	67	Plano	Urbano	12,1
Guaraí - Área 03	TO	Guaraí	22S	771.862	9.022.978	10,0	45	296	Plano	Urbano	10,7

Fonte: ATE XXI, 2014.

 *As distâncias dos corpos d'água foram obtidas em relação à base de hidrografia do IBGE/2009 (<http://www.ibge.gov.br/>).

**A definição da Zona onde o canteiro de obra está inserido considerou a localização dos centros urbanos, obtidas em consulta ao IBGE, 2010.

As cidades indicadas nesta etapa do estudo foram selecionadas por oferecer uma infraestrutura mais adequada de telecomunicação, estradas, restaurantes e hospitais, se comparada às demais cidades envolvidas com o empreendimento, de forma a propiciar aos trabalhadores o conforto mínimo de instalação e atendimento rápido em casos de emergência.

Cabe salientar que as 53 (cinquenta e três) alternativas foram pré-selecionadas, preferencialmente, para que o empreendedor mitigasse ao máximo os impactos relacionados à vizinhança, seja ele gerado em função de ruídos, poeira, movimentação de pessoas, máquinas, equipamentos e veículos; ou mesmo pela afiguração do sistema viário da localidade. Sempre atendendo aos requisitos excludentes e fortemente recomendáveis apresentados em epígrafe.

Partindo-se desta prerrogativa, é possível afirmar que dentre inúmeras alternativas estudadas, aquelas apresentadas no Quadro 4.6-1 possuem grande potencial para implantação dos canteiros de obra do empreendimento, quando relacionados à mitigação dos impactos com a vizinhança.

O contingente de mão de obra deverá ser transportado diariamente, do canteiro de obras até as frentes de trabalho.

No Apêndice 4.3 estão apresentados os Relatórios de Canteiro de Obra das 53 (cinquenta e três) áreas identificadas no Quadro 4.6-1, bem como daqueles que serão instalados junto a cada uma das SE's, contendo informações básicas referentes à localização, acessos, descrição física da área e do seu entorno, infraestrutura básica e de serviços, alojamento e capacidade nominal. Os alojamentos serão projetados para receber, aproximadamente, 500 trabalhadores por canteiro, número que poderá variar de acordo com a disponibilidade de mão de obra local e de acordo com a fase da obra. Convém destacar, que ao total foram elencadas 57 áreas potenciais para instalação de canteiros de obras, destas 04 (quatro) são destinadas a ampliação e construção das 04 SE's presentes ao longo das LT's, e as demais áreas potenciais (53) visam atender a construção das LT's.

4.6.2.3 - Áreas de Empréstimo e Bota-fora

A natureza linear do empreendimento, para o caso de uma Linha de Transmissão, permite que o material retirado resultante da escavação para a execução das fundações

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

das torres seja reutilizado como material de reaterro na própria execução das fundações. Diante do exposto, até o momento, não foram determinados locais para estas áreas de empréstimo ou bota-foras.

Caso seja necessária a utilização de material mineral de empréstimo, o procedimento adotado será, preferencialmente, o de compra deste material mineral e disposição dos resíduos de escavação em locais já existentes, conforme autorização do Poder Público local. Somente serão utilizadas áreas de empréstimo e bota-fora em locais desprovidos de tais facilidades. Nesses casos, serão considerados os seguintes aspectos:

- Não poderão situar-se em Áreas de Preservação Permanente (APP);
- Não poderão ser dispostos em áreas de cobertura vegetal que contenha espécies nativas, nem em área com remanescentes florestais, independentemente do estágio de sucessão vegetal em que se encontrem;
- Não poderão ser dispostos em áreas onde poderão vir a assorear nascentes e corpos d'água.

Essas áreas serão escolhidas na ocasião do Projeto Executivo, de acordo com as características técnicas do solo local e/ou do material a ser disposto.

4.6.2.4 - Geração e destinação dos resíduos e efluentes durante a obra

As atividades de obra de implantação das LT's, bem como seus canteiros de obra e demais unidades de apoio, representarão fontes geradoras de diversos tipos de resíduos e em quantidades variáveis durante todo o período da obra, por isso o gerenciamento dos resíduos produzidos deverão seguir as orientações da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 - "*Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil*", bem como a Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012 - "*Altera a os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10º e 11 da Resolução CONAMA nº 307/02*".

As diretrizes de gerenciamento e disposição de resíduos constituem-se em um conjunto de recomendações que visam reduzir ao máximo a sua geração e definir o manejo e disposição dos resíduos e materiais perigosos, de forma a minimizar seus impactos ambientais e evitar danos à saúde. O Quadro 4.6-2 apresenta os principais resíduos sólidos gerados durante a etapa de implantação do empreendimento e o Quadro 4.6-3 apresenta a classificação, conforme Norma Brasileira ABNT NBR 10.004/2004, dos

resíduos que poderão ser gerados na obra e que será objeto obrigatório de gerenciamento.

Quadro 4.6-2 - Principais resíduos sólidos gerados conforme a etapa de implantação do empreendimento.

Atividade	Resíduos gerados
Planejamento prévio ambiental	Resíduos de áreas de vivência (papel, plásticos, materiais orgânicos, dentre outros)
Abertura de estradas de acesso	Resíduos de áreas de vivência, resíduos vegetais, materiais lenhosos e solos. Eventualmente poderão ser gerados resíduos de arames e mourões de cercas, e demais resíduos da construção civil
Supressão de vegetação	Resíduos de áreas de vivência e resíduos vegetais
Fundações e reaterros	Resíduos de áreas de vivência, solos, concreto e outros resíduos da construção civil, e embalagens (papel, plástico, papelão, dentre outros)
Montagem e instalação das torres	Resíduos de áreas de vivência, resíduos metálicos e de madeira, resíduos perigosos
Lançamento de cabos condutores, para-raios e acessórios	Resíduos de áreas de vivência, sobras de cabos e acessórios, resíduos perigosos
Revisão final e comissionamento	Resíduos de áreas de vivência
Desmobilização das obras e recuperação de áreas degradadas	Resíduos de áreas de vivência, resíduos da construção civil (caliça, madeiras, resíduos metálicos, entre outros) e embalagens (plástico, papel, papelão)

Quadro 4.6-3 - Classificação, conforme Norma Brasileira ABNT NBR 10.004/2004, dos resíduos que poderão ser gerados na obra.

Resíduo	Exemplo	Classificação
Resíduos Orgânicos	Restos de vegetação e corte de grama	Classe IIA - Não Perigoso - Não inerte
	Restos de alimentos	
	Resíduo sanitário	
Limpeza da Área; Resíduos da Construção Civil	Limpeza superficial de terreno	Classe IIB - Inerte
	Solo	
	Concreto	
	Argamassa	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Resíduo	Exemplo	Classificação
	Cerâmica e telhas	
	Telhas sem amianto	
	Alvenaria	
	Tijolos	
	Restos de concreto	
Borracha	Pneu	Classe IIB - Inerte
	Capa dos fios e cabos	
	Mangueiras de borracha	
	Placas de borracha	
Papéis	Papéis	Classe IIA - Não Perigoso - Não inerte
	Sacos de cimento	
	Papelão ondulado	
	Caixas	
Vidro	Lâmpadas incandescentes	Classe IIB - Inerte
	Janelas, recipientes, garrafas	
Plástico	PET PEAD PVC PEBD PP PS	Classe IIB - Inerte
Metais Ferrosos	Ferro de armadura	Classe IIB - Inerte
	Cabos e fios de alumínio	
	Cabos e fios de cobre	
	Ferramentas	
	Ferro galvanizado	
	Vergalhões de aço	
	Perfilados	
	Chapas de aço	
	Malhas de aço	
	Tubos de aço	
	Cabos e fios de aço	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Resíduo	Exemplo	Classificação
	Latas	
	Esquadrias	
	Tubulação	
Madeira	Formas de madeira	Classe IIA - Não Perigoso - Não inerte
	Madeiras importadas	
	Caixarias de equipamentos	
	Madeira para construção	
Gesso	Gesso	Classe IIA - Não Perigoso - Não inerte
Óleos, graxas, lubrificantes e derivados de petróleo	Luvas contaminadas	Classe I - Perigoso
	Solo, areia e/ou serragem contaminada	
	Panos ou estopas contaminados	
	Embalagens vazias	
	Óleo de corte	
	Óleo usado	
Tintas	Latas	Classe I - Perigoso
	Pincéis	
	Panos e estopa	
	Restos de materiais com tinta	
Químicos	Latas de solventes	Classe I - Perigoso
	Pó de solda	
	Embalagens	
	Pincéis	
	Resíduos de espumas expansivas	
Pilhas e baterias	Pilhas	Classe I - Perigoso
	Baterias	
Lâmpadas	Lâmpadas fluorescentes	Classe I - Perigoso
	Lâmpadas mistas	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Resíduo	Exemplo	Classificação
	Lâmpadas a vapor de mercúrio	
Amianto Asbestos	Telhas Lã de rocha	Classe I - Perigoso

O armazenamento e acondicionamento dos Resíduos Classe I - Perigoso - deverá ser em local isolado, coberto e com piso impermeabilizado, para que não provoque infiltração no solo em caso de vazamentos de qualquer substância armazenada. O local de armazenamento também deverá dispor de uma bacia de contenção para evitar a dispersão do resíduo em caso de derramamento. Também deverá estar distante de redes elétricas, munido de extintor de incêndio próprio para as substâncias que armazenará, e conforme as Normas da ABNT. Óleos e graxas deverão ser acondicionados em tambores tampados ou recipientes similares (em PVC ou PP). Os tambores deverão dispor de rótulo fixado em local visível, informando seu conteúdo.

Considerando a escassez de oferta de serviços especializados em determinados municípios interceptados pelo empreendimento em estudo, serão instaladas oficinas mecânicas provisórias dentro dos canteiros de obra. Tal atividade será desenvolvida em local adequadamente preparado para tal, com piso impermeável e sistema de drenagem.

Todo óleo lubrificante novo e usado presente nestas oficinas serão armazenados conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 - *Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.*

Ainda segundo a mesma Resolução, o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino, ficando proibido qualquer descarte em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais.

Nas oficinas e áreas de abastecimento, os resíduos e efluentes (águas oleosas) oriundos das lavagens e lubrificação de equipamentos e veículos, serão encaminhados para caixas separadoras de água e óleo, para posterior remoção do óleo através de caminhões sugadores ou de dispositivos apropriados, a serem encaminhados aos locais mais próximos, para refino ou disposição final adequada.

O transporte de resíduos na área do canteiro deverá ser realizado com a utilização de caminhões e para o manejo dos resíduos sólidos deverá ser determinado um efetivo compatível com as condições específicas de cada fase da obra. Os trabalhadores que realizarem tal atividade deverão ser capacitados por meio de treinamentos específicos para a função, visando assegurar a proteção e a segurança dos mesmos, bem como a proteção e a segurança do meio ambiente.

A destinação final dos resíduos dependerá da possibilidade de haver nas proximidades dos canteiros e pontos de apoio, formas eficientes que permitam o reuso, reaproveitamento ou reciclagem realizada por terceiros, devidamente licenciados ou autorizados pelos órgãos ambientais competentes. Da mesma forma, a destinação dependerá da existência de um receptor licenciado para disposição final, seja esta por meio de aterro doméstico, industrial, coprocessamento, destruição térmica ou outras formas que se mostrarem eficazes.

A Resolução CONAMA 307 de 05 de julho de 2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais dos resíduos da construção civil gerados durante a fase de construção das LT's. O Quadro 4.6-4 apresenta a classificação dos resíduos que serão gerados nesta fase do empreendimento, conforme definido nesta Resolução.

Quadro 4.6-4 - Classificação dos resíduos da construção civil conforme a Resolução CONAMA 307/02.

Classificação	Exemplo de resíduos
Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis	Solos provenientes de terraplenagem, Argamassa, Cerâmica, Concreto, Tijolos, Telhas sem amianto, Placas de revestimento.
Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações	Pneus, Plásticos, Papéis, Papelão, Metais, Vidros, Madeiras, Borracha.
Classe C - são resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	Produtos oriundos do gesso.
Classe D - são resíduos perigosos, oriundos da construção civil	Resíduos perigosos, Solventes, Óleos, Tintas, Estopas contaminada, Pilhas, Baterias, Lâmpadas, Fibrocimento com amianto.

Considerando a classificação dos resíduos definida pela Norma Técnica Brasileira ABNT

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

NBR 10004/2004, bem como a classificação definida pela Resolução CONAMA 307/2002, o Quadro 4.6-5 apresenta os resíduos mais comuns gerados em obras de linha de transmissão de energia elétrica e traz recomendações e sugestões para destinação de cada um.

Quadro 4.6-5 - Sugestão de destinação para os principais resíduos gerados nas LT's.

Resíduo	Destinação sugerida
Restos de comida, rejeitos e outros resíduos com características de resíduos domésticos	Aterro sanitário devidamente licenciado
Resíduos da Construção Civil (RCC)	Aterro para RCC devidamente licenciado e/ou reciclagem
Borracha e Material Plástico	A destinação poderá ser o reuso, reciclagem, coprocessamento em fornos cimenteiros ou destruição térmica e aterros sanitários.
Graxa e Óleos Lubrificantes Usados	Deverá ser destinado à reciclagem por meio de processo de rerrefino (conforme Resolução CONAMA nº 362/2005).
Óleos usados	Os óleos usados deverão ser encaminhados a reciclagem por meio de rerrefinados.
Pneus Usados	De acordo com a Resolução CONAMA nº 416/2009 os consumidores finais de pneus e o Poder Público deverão, em articulação com os fabricantes e importadores, implementar os procedimentos para a coleta dos pneus. Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.
Pilhas e Baterias	De acordo com a Resolução CONAMA 257/1999, a correta disposição de baterias e acumuladores em geral caberá aos fabricantes, competindo aos usuários sua devolução aos comerciantes ou à rede de assistência técnica credenciada pelos fabricantes. Assim sendo, a empresa construtora deverá negociar com os fornecedores a devolução das unidades usadas quando houver a compra para substituição.
Sucata Metálica Não Contaminada	Deverá ser reunida e armazenada para posterior venda à sucateiros devidamente licenciados.
Resíduos Perigosos Contaminados com óleos graxas e solventes	Deverá ser reunido e armazenado para posterior encaminhamento a Aterros industriais Classe I, ou Coprocessamento/Incineração.
Papéis e plásticos	Esse material deverá ser armazenado em caixas de papelão ou sacos plásticos e, posteriormente, destinado à coleta pública de resíduos da localidade, ou reciclagem.
Resíduo Sanitário	Aterro Sanitário, devidamente licenciado

Resíduo	Destinação sugerida
Solos e restos vegetais	Deverá ser seguido um plano para retirada e estocagem desse material até sua reutilização na recuperação das áreas degradadas.

Os canteiros de obras irão dispor também de sistema de coleta seletiva de resíduo, que seguirá o descrito na Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 - *Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.*

Os resíduos perigosos terão a disposição final em processos de recuperação, coprocessamento e/ou Aterros Industriais Classe I. Os resíduos não perigosos serão coletados seletivamente e encaminhados para locais de armazenamento temporário e destinados primeiramente à reciclagem e, quando isso não for possível, para o sistema de coleta pública municipal.

Os efluentes provenientes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, (direta ou indiretamente), nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos na Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011 - *Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA;* e Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 - *Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes.*

Os efluentes líquidos a serem gerados pela obra serão compostos por:

- Esgotos Sanitários - provenientes dos banheiros instalados em todas as áreas dos canteiros de obras, alojamentos, refeitórios e cozinhas;
- Efluentes Industriais - provenientes das oficinas de manutenção mecânica e da lavagem e lubrificação de veículos e equipamentos (águas oleosas), das áreas de centrais de concreto e britagem (águas com material em suspensão, cimento, areia e brita); e
- Águas que contenham resíduos com outros derivados de petróleo, como combustíveis e lubrificantes, provenientes de estruturas de armazenagem destes produtos.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

O sistema de coleta e tratamento dos efluentes, forma de armazenamento temporário dos resíduos perigosos, e sistema de armazenamento de combustíveis indicados para cada canteiro de obra das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas estão apresentados nos Relatórios de Canteiros de Obras (Apêndice 4.3).

4.6.2.5 - Materiais e equipamentos

Os principais materiais de construção utilizados na obra das LT's, tais como cimento portland, vergalhões de aço, perfis de aço para estacas, tintas e solventes, serão originados diretamente de centros industriais, sendo distribuídos dos canteiros para os locais de aplicação. Os materiais primários (areia, brita, madeira, etc.) deverão ser adquiridos preferencialmente de fornecedores locais.

Quanto a equipamentos de construção, serão empregados tratores de esteira e de pneus, pás carregadeiras, retro escavadeiras, motosserras, vibrador, Estação Total, bate estacas, perfuratriz, carretas e caminhões, utilizados nas etapas de abertura de acessos, abertura de cavas de fundações, nivelamento e transporte em geral. Na montagem das estruturas serão utilizados guindastes autotransportados, caminhão pipa, caminhão betoneira, usina de concreto, etc.

No lançamento e emenda dos cabos da linha, serão necessários conjunto Puller/Freio, guinchos, tensionadores, prensas hidráulicas e roldanas, grupo gerador, dentre outros. Poderão ainda ser necessários equipamentos auxiliares, tais como compressores, rompedores, bombas de esgotamento, vibradores para concreto, bate-estacas, etc.

4.6.2.5.1 - Equipamentos geradores de poluição sonora

No Quadro 4.6-6 estão elencados os principais equipamentos geradores de ruídos, conforme respectiva etapa de construção e montagem do empreendimento.

Quadro 4.6-6 - Principais equipamentos geradores de ruídos.

Etapa de construção/montagem do empreendimento	Equipamento	Descrição
Obra Civil	Betoneira	Equipamento utilizado para mistura de materiais necessários a produção de concreto.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Etapa de construção/montagem do empreendimento	Equipamento	Descrição
	Serras Circulares	Disco ou lâmina de metal utilizado para cortar madeira ou outros materiais; pode também referir-se à máquina que segura o lâmina
	Compactadores (sapo) de solo	Máquina utilizada para compactar, comprimir ou diminuir as dimensões do solo
	Bate Estacas	Equipamento utilizado para execução de fundações profundas em grandes construções. Método no qual se crava estacas no solo, que podem ser pré-moldadas em concreto, madeira, metálica, etc.
	Perfuratriz	Máquina que realiza perfurações em solo ou rochas com o objetivo de produzir um furo para construção de fundações.
	Geradores	Fontes de energia elétrica, acionado por motor de combustão (óleo diesel, gás natural, biogás, etc.)
	Retroescavadeira	Trator com uma pá montada na frente e outra pequena na traseira
	Pá Carregadeira	Equipamento utilizado para manuseio de materiais
	Caminhão Guindauto	Equipamento com sistema hidráulico para movimentação, içamento, remoção de equipamentos e máquinas industriais e de construção civil.
	Rompedores	Equipamentos utilizados em demolições e quebra de pisos, vigas, sapatas, concreto de alta resistência, etc.
	Moto Bomba	Equipamento utilizado para sucção e drenagem de áreas alagadas
	Trator	Máquina que exerce tração
	Vibrador	Equipamento utilizado para vibração de concreto
	Motosserra	Serra acionada por um motor, utilizada na poda e supressão de vegetação
	Policorte	Equipamento utilizado para corte de

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Etapa de construção/montagem do empreendimento	Equipamento	Descrição
		ferragens
	Roçadeira de Grama	Equipamento utilizado para poda de vegetação rasteira
	Caminhão Basculante	Caminhão com carroceria de caçamba basculante para transporte de materiais (areia, brita, etc.)
Lançamento de Cabos	Puller	Freio e Puller são equipamentos que trabalham conjuntamente nas atividades de lançamento de cabos, de forma que, à medida que o Freio solta os cabos condutores, o Puller os puxa.
	Freio	
	Guindaste	Equipamento utilizado para a elevação e a movimentação de cargas e materiais pesados
Subestações	GMG - Grupo Motor Gerador	São máquinas térmicas alternativas, de combustão interna, destinadas ao suprimento de energia mecânica ou força motriz de acionamento
	Reator de Alta Tensão 500 kV	Equipamento utilizado para amenizar a alta capacitância nos sistemas de linhas de transmissão e que podem sofrer variações indesejáveis de tensão seja por chaveamentos ou em momentos de baixa demanda
	Autotransformadores 500 kV	Transformadores de Alta Tensão utilizados para elevar ou abaixar a tensão elétrica possibilitando assim a transmissão da energia em níveis adequados para cada região

Fonte: ATE XXI, 2014.

4.6.2.6 - Transporte de funcionários e combustíveis

O contingente de mão de obra deverá ser transportado diariamente, do canteiro de obras até as frentes de trabalho. Deverão ser utilizados veículos apropriados que atendam a legislação de saúde e segurança do trabalhador.

Os veículos serão abastecidos em postos localizados na região e/ou nos canteiros de obra. O combustível transportado para equipamentos locados nas frentes de obra serão transportados em tambores metálicos de 200 litros e acondicionados em uma área

devidamente selecionada. O combustível será transportado em veículos exclusivos para esse fim.

4.6.2.7 - Estimativa de fluxo de tráfego

O aumento do fluxo de tráfego se dará de maneira gradual com o progresso das atividades de linhas e subestações ao longo do período de construção do empreendimento.

A Tabela 4.6-4 apresenta o número de veículos previstos que serão utilizados nas obras de construção ou ampliação das subestações.

Tabela 4.6-4 - Veículos previstos nas SE's.

Veículo	Quantidade
Ambulância	4
Automóvel	10
Caminhão Basculante	4
Caminhão betoneira	8
Caminhão Munck 4x4 16	10
Guindaste md 300	4
Van	4
Ônibus	11
Pá carregadeira	4
Perfuratriz	4
Retro escavadeira	6

Fonte: ATE XXI, 2014.

4.6.3 - Estradas de acesso

As estradas de acesso têm por objetivo servir as necessidades construtivas da obra e a manutenção preventiva e corretiva das linhas de transmissão durante o período de operação do empreendimento. Assim, os acessos existentes na região serão utilizados prioritariamente e, somente na falta destes, ou diante de inviabilidade dos mesmos, novos acessos poderão ser abertos, desde que com a autorização dos proprietários das áreas.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

No caso de utilização, parcial ou total, de estradas e acessos já existentes, serão providenciadas as melhorias necessárias para que possam ser utilizadas durante a construção do empreendimento. Após o término da obra, as mesmas deverão estar no seu estado original quando iniciada a obra, ou mesmo melhoradas.

Os caminhos de acesso serão executados sempre dentro da faixa de serviço, em uma largura que varia de 05 (cinco) a 10 (dez) metros. Em casos especiais, onde seja necessário realizar um acesso por fora da faixa de serviço, deverá ser obtida a autorização, por escrito, do proprietário ou responsável da área, e ter a aprovação do chefe de obra. Uma vez planejados os acessos, serão elaborados croquis com seu posicionamento em relação ao empreendimento, para facilitar a sua abertura e orientação da equipe de obra.

O Mapa de Localização (Apêndice 3.1) apresenta as principais vias da região onde o empreendimento será instalado, que poderão ser utilizadas como acesso entre os canteiros de obra e os locais das frentes de trabalho. Os acessos em estradas vicinais, estradas particulares ou novas vias serão definidos posteriormente, de acordo com o andamento do Projeto Executivo.

4.6.3.1 - Traçado de novos acessos

No estudo das estradas de acesso a serem construídas serão confeccionados croquis com indicação das estruturas servidas e das distâncias, tomando como referência as estradas existentes na região. O traçado dos acessos e sua construção deverão ser supervisionados por técnico ou engenheiro com experiência em projeto e construção de estradas.

A definição da escolha do traçado das estradas de acesso fora da faixa de servidão, a serem construídas, terá a participação efetiva do proprietário do imóvel atravessado.

As estradas serão planejadas de modo a minimizar o movimento de terra, corte e aterro, evitando-se assim problemas com áreas de empréstimo e bota-foras. Seu traçado (rampas, raios de curvatura e larguras) deverão acompanhar as curvas de nível, evitando-se travessias de cursos d'água e terrenos com baixa resistência, bem como, um padrão compatível com os veículos e equipamentos de construção das LT's.

O traçado escolhido deve limitar ao mínimo possível o impacto sobre o meio ambiente, evitando-se desmatamentos, cortes e aterros em terrenos capazes de desencadear ou

acelerar processos de erosão. Deverão ser evitados aterros que possam vir a prejudicar a drenagem dos terrenos.

4.6.3.2 - Construção e utilização das estradas de acesso

Na abertura das estradas de acesso, onde houver necessidade de cortes e aterros do terreno, sempre que possível será feita a raspagem da camada vegetal do terreno e sua estocagem nos arredores, visando seu reaproveitamento durante a construção do recobrimento dos taludes, o que facilitará a recomposição da cobertura vegetal dos mesmos.

No que se refere à retirada de vegetação, o material lenhoso proveniente da abertura dos acessos, deverá ser empilhado em local acordado com o proprietário do terreno, de modo a permitir sua remoção e eventual aproveitamento. O recolhimento poderá ser efetuado somente após a cubagem do material.

As estradas de acesso deverão ser mantidas em condições permanentes de tráfego para os equipamentos e veículos de construção e fiscalização, até a recepção final de cada LT.

Todas as estruturas necessárias para a transposição de rios e córregos (tais como manilhas, pontes, etc.) serão dimensionadas para as vazões do período de cheias, bem como, construídas em caráter permanente, de modo que possam ser utilizadas durante a fase de operação das LT's.

Sempre que forem utilizadas estradas existentes, ter-se-á o cuidado para que os serviços pertinentes à LT interfiram o mínimo possível com o tráfego usual destas estradas, tanto quanto possível.

Todas as estradas de acesso terão sinalização de advertência, após entendimentos com as autoridades competentes, que será removida assim que os serviços forem concluídos. As estradas vicinais de acesso às frentes de serviço também deverão ser sinalizadas convenientemente, alertando seus usuários dos riscos existentes, sempre que necessário.

A fim de facilitar a localização das estruturas durante a construção da LT, serão instaladas placas indicativas no início das vias de acesso, com os números das respectivas estruturas; será ainda fornecido croqui esquemático em planta, contendo as indicações para facilitar a identificação dos acessos às estruturas.

A construção ou reconstrução de cercas, porteiros, pontilhões, “mata-burros” e aberturas de passagens em cercas (colchetes), quando indispensáveis à utilização de acessos, serão construídos somente após obtenção da prévia autorização do proprietário. No caso de reparo ou reconstrução de cercas, porteiros, pontilhões, “mata-burros”, colchetes ou outras benfeitorias danificadas em virtude dos trabalhos de construção, deverão ser feitas no menor tempo possível, visando mantê-los em condições de uso pelos proprietários, em qualidade idêntica ou superior ao existente anteriormente.

4.6.4 - Supressão de vegetação

A supressão total da vegetação será realizada na faixa de serviço das LT's, que poderá variar de 05 (cinco) a 10 (dez) metros de corte raso e será iniciada após a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), emitida pelo órgão ambiental responsável, sendo limitada aos volumes e/ou áreas estabelecidos na mesma.

A supressão de vegetação na faixa será a menor possível, resumindo-se à abertura de estradas de acesso, faixa para o lançamento dos cabos, áreas estritamente necessárias às praças para a montagem de torres e para o lançamento dos cabos. Sempre que possível, será mantida a camada vegetal do solo quando da abertura das praças de montagem das torres e de lançamento dos cabos, evitando-se terraplanagens desnecessárias.

A construção da LT utilizará duas formas de supressão de vegetação na abertura da faixa de servidão, a saber:

- Supressão total/corte raso: Ocorrerá no eixo de interligação entre as torres, conhecido como faixa de serviço, que poderá ter a largura de 05 (cinco) a 10 (dez) metros, suficiente para o trânsito de veículos, transporte de materiais e pessoas para o lançamento de cabos pilotos e condutores. Também ocorrerá o corte raso nas áreas de implantação das torres, na abertura de novos acessos e nas praças de lançamento;
- Supressão parcial/corte seletivo: O corte seletivo será feito segundo o critério da Norma Técnica ABNT NBR 5422/85, que divide a faixa de servidão em 03 (três) zonas, onde, em cada uma delas, determinam-se as alturas máximas em que a vegetação remanescente poderá ficar em relação ao cabo condutor e seus acessórios energizados e a quaisquer partes, energizadas ou não, da própria LT. Na área de corte seletivo, serão definidas as árvores a serem cortadas, levando

em consideração o porte de cada espécie. Deverão ser identificados, de forma clara, os indivíduos a serem removidos da área, ou os que deverão permanecer, conforme a situação.

Em áreas de mata, o corte raso de vegetação na faixa de serviço, nos locais onde não forem instalados acessos permanentes, a interferência será temporária, podendo haver regeneração natural da vegetação após a conclusão das obras. Entretanto, os padrões de segurança e distâncias cabo-copa de árvores estabelecidos na Norma Técnica ABNT NBR 5422/85, para manutenção da segurança de operação da LT, deverão ser respeitados.

A abertura e a limpeza da faixa de servidão, tanto no que se refere à supressão total quanto à parcial/seletiva, envolverão a remoção da madeira cortada do local de supressão e reposicionamento da mesma em local acessível, nos limites da faixa de servidão, para uso dos proprietários locais. Todo o material proveniente do corte pertence ao proprietário do terreno, e não poderá ser utilizado, sem a autorização do mesmo. Se houver possibilidade de erosão na faixa de servidão, os troncos poderão ser utilizados na construção de amortecedores de fluxo de água, sendo colocados transversalmente às linhas de drenagem.

O corte das árvores de grande altura fora dos limites da faixa, que em caso de tombamento possam causar danos à linha somente será executado com autorização prévia da gestão ambiental do empreendimento e dos proprietários.

O material lenhoso oriundo da abertura das praças de montagem das torres e das praças de lançamento de cabos será retirado, de preferência, manualmente e empilhado nas proximidades da estrada de acesso, de modo a permitir sua posterior remoção para uso do proprietário. A retirada do mesmo, somente deverá acontecer após a execução da cubagem desse material.

Durante o processo de corte, serão tomados todos os cuidados no sentido de evitar que as árvores caiam sobre benfeitorias ou possam provocar o tombamento de outras árvores ao redor, de forma a tomba-las sempre em direção à faixa de serviço. No caso de corte de árvores que ocorrerem nos terrenos com lavouras, a madeira a ser retirada não deverá ser arrastada para não causar danos ao cultivo.

Todos os equipamentos utilizados na supressão de vegetação serão previamente

aprovados pela gestão ambiental do empreendimento, devendo estar registrados nos órgãos ambientais competentes. Os procedimentos a serem seguidos durante o processo de supressão serão descritos no Plano Básico Ambiental - PBA do empreendimento.

4.6.4.1 - Dimensões das áreas de supressão para praças de montagem e lançamento de cabos

Sempre que possível, será evitada a montagem de praças de lançamento em áreas de vegetação. Porém, quando necessário, as dimensões e preparação da praça de montagem das torres serão compatíveis com os métodos de construção previamente aprovados pelo empreendedor e a gestão ambiental, não devendo ser superiores a 50 x 50 metros (2.500 m²) para torres estaiadas e autoportantes.

Para o lançamento dos condutores será aberta a faixa de serviço de 05 (cinco) a 10 (dez) metros de largura em área com vegetação, com instalação de praças de lançamentos de cabos a cada 03 (três) ou 05 (cinco) quilômetros de trecho, em média, com dimensões de 60 x 170 metros (10.200 m²), para todos os trechos das LT's.

4.6.5 - Fundações e reaterros

A implantação das torres demanda atividades de preparação do local onde serão instaladas as estruturas, tais como locação da torre e das fundações, definição do tipo de fundação, escavação, concretagem, desforma e reaterro.

Do ponto de vista ambiental, as atividades de maior importância são as escavações, a restauração do terreno e a drenagem do entorno. Com relação à escavação, é importante que, antes do início da abertura das cavas, a camada orgânica do solo seja raspada e estocada para posterior utilização na recomposição das áreas afetadas.

O material produzido da escavação será depositado a uma distância segura de modo que o acesso ao redor da cava seja mantido livre e que não haja perigo do material removido cair na vala aberta. Poderá ser utilizado um sistema de escoramento de modo a evitar os desmoronamentos e quedas sobre os trabalhadores ou colocação do concreto na vala.

Todo o material escavado e passível de reutilização no reaterro das fundações deverá ser acondicionado em área limpa para que fique livre de detritos e de matéria orgânica. O material escavado que não for utilizado deverá ser disposto em local previamente autorizado pela fiscalização da obra, juntamente com a gestão ambiental. Esse material não poderá ser disposto em talvegues ou em áreas com vegetação.

O material proveniente das escavações, e reutilizado em reaterros, deverá ser livre de pedras cujo diâmetro supere os dez centímetros (10 cm), raízes, madeiras ou qualquer outro material de natureza orgânica ou sintética que possa existir na terra da escavação. O reaterro será aplicado em camadas que não sejam maiores que 20 (vinte) centímetros de espessura, cada uma.

Caso haja necessidade de empréstimo de material mineral para o reaterro das fundações, o mesmo deve ser oriundo de áreas de empréstimo presentes em locais desprovidos de cobertura florestal. Devendo ser implantados sistemas de drenagem em bancadas, taludes e outras medidas provisórias de proteção contra a ação erosiva das águas pluviais, durante a exploração da jazida, até que esta seja recuperada em sua forma definitiva, evitando interferências pela deposição de particulados em cursos e outros corpos de água.

Após a execução das fundações, serão verificadas as condições gerais do terreno junto à torre, corrigindo as eventuais falhas ainda existentes, levando em conta o direcionamento superficial das águas a fim de evitar futuras erosões.

Quanto aos procedimentos de restauração do terreno, após a instalação das fundações, se faz necessário executar a proteção imediata do terreno. A maneira mais comum de proteger o perfil modificado contra a ação das águas pluviais consiste no plantio de gramíneas e/ou leguminosas forrageiras em toda a superfície afetada e na construção de canaletas de drenagem com seção e revestimentos adequados. Em casos críticos, devem-se executar obras especiais de contenção como a construção de muros de arrimo, gabiões, revestimento da superfície com concreto.

A drenagem do entorno deve ser executada através da construção de canaletas de drenagem. A utilização das canaletas constitui o meio mais efetivo e econômico de prevenir escorregamentos, desviando as águas para longe da área da torre. São também utilizadas transversalmente às encostas, com a finalidade de reduzir a velocidade das águas das chuvas.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

As canaletas serão executadas, quando necessário, com seção e revestimento adequados, e orientados à local com vegetação densa e firme. Se necessário deverá ser construída bacia de dissipação e providenciado o plantio de vegetação herbácea/arbustiva para evitar o surgimento de processos erosivos.

4.6.6 - Montagem e instalação das torres

A montagem das torres será realizada por trabalhadores, com auxílio de guindastes e outros equipamentos pesados. A instalação das torres começa pela fundação das bases e depois a montagem peça a peça, no caso das torres do tipo autoportante. No caso de torres tipo estaiada, a torre é montada no solo e somente depois, içada.

Para as LT's que compõem este estudo (LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas), serão construídas torres autoportantes e estaiadas. Para as torres estaiadas, a estrutura metálica será montada, preferencialmente, com a execução da pré-montagem no solo e posterior içamento (montagem com guindaste - Figura 4.6-2). Entretanto, toda vez que as condições do terreno não permitirem esta montagem no solo e posterior içamento, poderá haver a montagem manual, corpo a corpo, mediante o emprego de guias e cordas unicamente. Essa definição será feita pela direção da obra visando sempre a segurança e eficiência das atividades.

A montagem com guindastes poderá ser realizada via lançamento completo, na qual se monta completamente a torre no chão em berço de madeira, para posterior içamento, alinhamento e fixação; ou via levantamento por segmentos, na qual os mastros são pré-montados no chão, sobre uma base de madeira, para posterior içamento e alinhamento mastro a mastro, até obtenção da estrutura completa da torre.



Figura 4.6-2 - Içamento de torres do tipo estaiada

Fonte: INCOMISA, [2014].

Para torres autoportantes, a estrutura metálica será montada manualmente, peça a peça (montagem manual - Figura 4.6-3), mediante emprego de roldanas, cordas e guinchos de carga relativamente baixa ou com equipamentos de elevação de carga, que consiste na pré-montagem de partes da torre no chão, sobre apoios de madeira nos segmentos a serem elevados, para posterior içamento, alinhamento e fixação.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA



Figura 4.6-3 - Montagem de torres Autoportantes.

Fonte: INCOMISA, [2014].

Toda atividade de montagem será realizada com os equipamentos de proteção individual (EPI's) adequados para serviços em altura.

Após a conclusão da montagem das torres da linha de transmissão, serão instalados os isoladores e ferragens em geral na estrutura, que sustentarão os cabos condutores e cabos para-raios.

4.6.7 - Lançamento dos cabos condutores, para-raios e acessórios

Com os isoladores corretamente instalados, inicia-se a passagem dos cabos condutores e para-raios da linha de transmissão. O lançamento dos cabos e para-raios ocorrerá em segmentos. Em cada segmento serão instaladas duas praças de lançamento: uma para posicionamento do Freio e uma para posicionamento do Puller. Estes equipamentos deverão ficar no eixo da fase a ser lançada, a uma distância mínima igual ao triplo da altura da primeira torre a ser lançada. Freio e Puller são equipamentos que trabalham conjuntamente, de forma que, à medida que o Freio solta os cabos condutores, o Puller os puxa.

O lançamento dos cabos condutores e para-raios serão realizados em forma manual,

com trator ou veículo normal, com auxílio de bandolas, que são roldanas especiais instaladas em todas as torres para permitir a passagem dos cabos durante o lançamento, sendo primeiramente lançados os Cabos Guias, para que estes puxem os cabos condutores e para-raios. O lançamento em forma manual será evitado, feito somente quando as condições do terreno não permitirem o lançamento em forma mecânica.

Todas as travessias ou interferências transpostas pela LT tais como ferrovias e rodovias, serão protegidas com cavaletes de madeira, denominados empancaduras. Após o lançamento, todos os cabos serão grampeados, nivelados e espaçados, de forma a evitar sua colisão entre si, durante a ação do vento.

A localização das praças de lançamento deverá levar em conta as condições do solo, relevo, vegetação e viabilidade de transporte de equipamentos e bobinas de cabos. Quando situadas em terrenos desnivelados, o local deverá ser nivelado previamente, evitando-se cortes acentuados no terreno, e ter acesso livre para o estoque das bobinas de cabos condutores.

Após a instalação dos cabos condutores, será iniciada a instalação dos acessórios de segurança da LT, tais como esferas de sinalização, para-raios de sistema, pintura da torre para sinalização, entre outros.

4.6.8 - Revisão final e Comissionamento

Na fase de comissionamento das obras, será inspecionado o estado final dos componentes das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 e LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, e dos seguintes itens:

- Áreas florestais remanescentes;
- Vãos livres de segurança, verticais e laterais, entre árvores e à LT;
- Limpeza de proteção contra fogo;
- Proteção contra erosão e ação das águas pluviais;
- Reaterro das bases das estruturas; e
- Estado dos corpos de água.

Após a revisão final e comissionamento do sistema de transmissão, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pode autorizar a energização das instalações. Contudo, o

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

empreendimento só poderá entrar em operação após solicitação e emissão da Licença de Operação (LO) pelo órgão ambiental responsável.

4.6.9 - Desmobilização das obras e recuperação de áreas degradadas

Os canteiros de obras e alojamentos serão desmobilizados na finalização das atividades de cada empreiteira. Sua desmobilização contemplará a recuperação do local onde foram instaladas as áreas de apoio, acessos provisórios e praças de lançamento, de modo a recuperar as características originais de cada área.

A mão de obra local contratada para a construção da LT também será desmobilizada gradativamente de acordo com o andamento das obras. Toda dispensa dos profissionais será realizada de acordo com os trâmites estabelecidos pela legislação trabalhista brasileira, garantindo-lhes todos os direitos devidos, inclusive o aviso prévio de 30 dias.

No caso de canteiros construídos especificamente para a obra, ou seja, naqueles casos em que não foi possível fazer uso de estruturas existentes no município, a desativação do canteiro implicará na demolição ou desmontagem das edificações temporárias, portanto, nestes casos serão tomadas as seguintes providências:

- Antes de se iniciar a desativação, as linhas de fornecimento de energia elétrica, água, canalizações de esgoto e de escoamento de água deverão ser desligadas, retiradas, protegidas ou isoladas, respeitando-se as normas e determinações em vigor;
- As construções vizinhas à obra de demolição deverão ser examinadas, prévia e periodicamente, no sentido de ser preservada sua estabilidade e a integridade física de terceiros;
- Toda demolição deverá ser programada e dirigida por profissional legalmente habilitado;
- Antes de se iniciar a demolição, serão removidos os vidros, ripados, estuques e outros elementos frágeis; e
- Todos os objetos pesados ou volumosos presentes nestes locais serão removidos mediante o emprego de dispositivos mecânicos, ficando proibido o lançamento em queda livre de qualquer material.

Os procedimentos a serem seguidos durante o processo de recuperação das áreas

degradadas pela construção das LT's serão descritos no Plano Básico Ambiental (PBA) do empreendimento.

4.6.10 - Localização das praças de montagem de torres

No desenvolvimento das atividades de topografia e engenharia, há uma atividade denominada locação de estruturas, a qual consiste locar, em campo, todas as estruturas metálicas. Nesta atividade também é estudada a melhor forma de se alterar a posição de torres, caso verificada a necessidade de alteração de locação. Neste momento do projeto há apenas as informações dos vértices que já estão em campo. Do Quadro 3.16-3 ao Quadro 3.16-7 (Localização do Empreendimento) apresentam-se os vértices das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.11 - Cronograma Físico de implantação das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas.

ATE XXI																																						
Cronograma Físico de Linhas de Transmissão																																						
Nome da Empresa:		ATE XXI Transmissora de Energia S. A.																																				
Linha de Transmissão:		LT 500 kV Xingu - Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas																																				
Data:		Meses																																				
Nro.	Descrição das Etapas da Implantação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1	Projeto Básico																																					
2	Assinatura de Contratos																																					
2.1	EPC - Estudos, projetos e construção																																					
2.2	CCI - Acordo Operativo																																					
2.3	CPST																																					
3	Implantação do Traçado																																					
4	Locação de Torres																																					
5	Declaração de Utilidade Pública																																					
6	Licenciamento Ambiental																																					
6.1	Termo de Referência																																					
6.2	Estudo de Impacto Ambiental																																					
6.3	Licença Prévia																																					
6.4	Licença de Instalação																																					
6.5	Autorização de Supressão de Vegetação																																					
6.6	Licença de Operação																																					
7	Projeto Executivo																																					
8	Aquisições																																					
8.1	Pedido de Compras																																					
8.2	Estruturas																																					
8.3	Cabos e condutores																																					
9	Obras Cívís																																					
9.1	Canteiro de Obras																																					
9.2	Fundações																																					
10	Montagem																																					
10.1	Montagem de Torres																																					
10.2	Lançamento de Cabos																																					
11	Ensaio de Comissionamento																																					
12	Operação Comercial																																					

4.6.12 - Cronograma Físico de implantação da SE Parauapebas e ampliação das SE's Associadas (Xingu, Miracema e Itacaiúnas)

ATE XXI																																							
Cronograma Físico de Subestações																																							
Nome da Empresa:		ATE XXI Transmissora de Energia S. A.																																					
Subestações:		Xingu - Parauapebas - Miracema - Itacaiúnas																																					
Data:		Meses																																					
Nro.	Descrição das Etapas da Implantação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36		
1	Projeto Básico																																						
2	Assinatura de Contratos																																						
2.1	EPC - Estudos, projetos e construção																																						
2.2	CCI - Acordo Operativo																																						
2.3	CPST																																						
3	Declaração de Utilidade Pública																																						
4	Licenciamento Ambiental																																						
4.1	Termo de Referência																																						
4.2	Estudo de Impacto Ambiental																																						
4.3	Licença Prévia																																						
4.4	Licença de Instalação																																						
4.5	Autorização de Supressão de Vegetação																																						
4.6	Licença de Operação																																						
5	Projeto Executivo																																						
6	Aquisições																																						
6.1	Pedido de Compras																																						
6.2	Estruturas																																						
6.3	Equipamentos Principais (Transf.e Comp.Reativos)																																						
6.4	Demais Equipamentos (Disj., Secc., TP, TC, PR, etc)																																						
6.5	Painéis de Proteção, Controle e Automação																																						
7	Obras Cíveis																																						
7.1	Canteiro de Obras																																						
7.2	Fundações																																						
8	Montagem																																						
8.1	Estruturas																																						
8.2	Equipamentos Principais (Transf. e Comp. Reativos)																																						
8.3	Demais Equipamentos (Disj., Secc., TP, TC, PR, etc)																																						
8.4	Painéis de Proteção, Controle e Automação																																						
9	Ensaio de Comissionamento																																						
10	Operação Comercial																																						

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.13 - Investimentos previstos pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL

O investimento previsto pela ANEEL para a construção e montagem das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas alcançará o montante total de R\$1.045.600.306,00 (um bilhão, quarenta e cinco milhões, seiscentos mil, trezentos e seis reais), para as Linhas de Transmissão; e R\$ 307.814.577,52 (trezentos e sete milhões, oitocentos e quatorze mil, quinhentos e setenta e sete reais, com cinquenta e dois centavos) para as Subestações Associadas.

A previsão de aplicação desses recursos para os estados atravessados pelo empreendimento da ATE XXI, na execução dos projetos das instalações de transmissão, seguirá o pressuposto no Quadro 4.6-7.

Quadro 4.6-7 - Aplicação dos recursos das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas, por Estado.

Estado	Linha de Transmissão	Subestação
Pará	R\$ 740.239.602,00	R\$ 236.788.675,62
Tocantins	R\$ 305.360.704,00	R\$ 71.025.901,90
TOTAL	R\$ 1.045.600.306,00	R\$ 307.814.577,52

Fonte: ATE XXI, 2014.

A instalação deste empreendimento possivelmente terá apoio financeiro do Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Contudo, o processo de enquadramento do projeto no BNDES somente poderá ser iniciado após a emissão da Licença Prévia (LP) do empreendimento. Portanto, a contratação do empréstimo deste órgão financiador será informado/confirmado nas etapas subsequentes do empreendimento (instalação).

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.14 - Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1

ATE XXI

Orçamento Simplificado de LT

Instalações de Transmissão: LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	416.133
	Levantamentos Topograficos	208.067
	Sondagens	208.067
	Meio Ambiente	5.989.309
	Total Engenharia	6.821.575
2. Materiais	Suporte - Estrutura	34.458.054
	Suporte - Fundação	5.168.708
	Cabo Condutor	96.482.550
	Cabo Para-Raios	5.168.708
	Contrapeso	3.445.805
	Ferragem das Cadeias	10.337.416
	Isolador	8.614.513
	Espaçador - (Amortecedor)	5.168.708
	Acessorios	3.445.805
	Total Material	172.290.268
	Total Material por km LT	602.414
3. Construção / Montagem	Faixa de Servidão e Acessos	1.791.223
	Execução de Fundações	57.473.204
	Montagem de Suportes	14.795.264
	Instalação de Cabos e Acessorios	18.154.356
	Instalação Contrapeso (aterrem.)	600.000
	Total de Construção e Montagem	92.815.047
	Total de Construção e Montagem por km LT	324.528
4	Administraç/Fiscalização	19.118.654
5	Eventuais	1.006.245
6	Total Geral	292.376.318
7	Total Geral por km LT	353.111

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA: Luciano Paulino Junqueira 8136 D

Assinatura

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.15 - Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2

ATE XXI

Orçamento Simplificado de LT

Instalações de Transmissão: LT 500 kV Xingu - Parauapebas C2

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	416.133
	Levantamentos Topograficos	208.067
	Sondagens	208.067
	Meio Ambiente	5.989.309
	Total Engenharia	6.821.575
2. Materiais	Suporte - Estrutura	34.458.054
	Suporte - Fundação	5.168.708
	Cabo Condutor	96.482.550
	Cabo Para-Raios	5.168.708
	Contrapeso	3.445.805
	Ferragem das Cadeiás	10.337.416
	Isolador	8.614.513
	Espaçador - (Amortecedor)	5.168.708
	Acessorios	3.445.805
	Total Material	172.290.268
	Total Material por km LT	602.414
3. Construção / Montagem	Faixa de Servidão e Acessos	1.791.223
	Execução de Fundações	57.473.204
	Montagem de Suportes	14.796.264
	Instalação de Cabos e Acessorios	18.154.356
	Instalação Contrapeso (aterrem.)	600.000
	Total de Construção e Montagem	92.815.047
	Total de Construção e Montagem por km LT	324.528
4	Administraç/Fiscalização	19.118.654
5	Eventuais	1.006.245
6	Total Geral	292.376.318
7	Total Geral por km LT	353.111

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA: *Leandro Loureiro Junqueira 8136 D*

Assinatura *Leandro Loureiro Junqueira*

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.16 - Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1

ATE XXI

Orçamento Simplificado de LT

Instalações de Transmissão: LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	416.133
	Levantamentos Topograficos	208.067
	Sondagens	208.067
	Meio Ambiente	5.989.309
	Total Engenharia	6.821.575
2. Materiais	Suporte - Estrutura	34.146.118
	Suporte - Fundação	5.121.918
	Cabo Condutor	95.609.130
	Cabo Para-Raios	5.121.918
	Contrapeso	3.414.612
	Ferragem das Cadeias	10.243.835
	Isolador	8.536.529
	Espaçador - (Amortecedor)	5.121.918
	Acessorios	3.414.612
	Total Material	170.730.590
	Total Material por km LT	596.960
3. Construção / Montagem	Faixa de Servidão e Acessos	1.791.223
	Execução de Fundações	57.500.873
	Montagem de Suportes	15.311.225
	Instalação de Cabos e Acessorios	18.779.295
	Instalação Contrapeso (aterrem.)	600.000
	Total de Construção e Montagem	93.982.615
	Total de Construção e Montagem por km LT	328.611
4	Administraç/Fiscalização	18.497.523
5	Eventuais	973.554
6	Total Geral	291.334.468
7	Total Geral por km LT	355.286

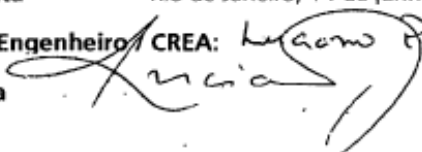
Local e Data

Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro

CREA: Luciano Paulino Figueira 8136-D

Assinatura



Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.17 - Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2

ATE XXI

Orçamento Simplificado de LT

Instalações de Transmissão: LT 500 kV Parauapebas - Miracema C2

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	416.133
	Levantamentos Topograficos	208.067
	Sondagens	208.067
	Meio Ambiente	5.989.309
	Total Engenharia	6.821.575
2. Materiais	Suporte - Estrutura	34.146.118
	Suporte - Fundação	5.121.918
	Cabo Condutor	95.609.130
	Cabo Para-Raios	5.121.918
	Contrapeso	3.414.612
	Ferragem das Cadeias	10.243.835
	Isolador	8.536.529
	Espaçador - (Amortecedor)	5.121.918
	Acessorios	3.414.612
	Total Material	170.730.590
	Total Material por km LT	596.960
3. Construção / Montagem	Faixa de Servidão e Acessos	1.791.223
	Execução de Fundações	57.500.873
	Montagem de Suportes	15.311.225
	Instalação de Cabos e Acessorios	18.779.295
	Instalação Contrapeso (aterrem.)	600.000
	Total de Construção e Montagem	93.982.615
	Total de Construção e Montagem por km LT	328.611
4	Administraç/Fiscalização	18.497.523
5	Eventuais	973.554
6	Total Geral	291.334.468
7	Total Geral por km LT	355.286

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA: *Luciano Paulino Junqueira 8136-D*

Assinatura *Lucia*

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.18 - Orçamento Simplificado da Linha de Transmissão - LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas

ATE XXI

Orçamento Simplificado de LT

Instalações de Transmissão: LT 500 kV Parauapebas - Itacaiunas

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	832.266
	Levantamentos Topograficos	416.133
	Sondagens	416.133
	Meio Ambiente	11.978.618
	Total Engenharia	13.643.151
2. Materiais	Suporte - Estrutura	8.511.880
	Suporte - Fundação	1.276.782
	Cabo Condutor	23.833.263
	Cabo Para-Raios	1.276.782
	Contrapeso	851.188
	Ferragem das Cadeias	2.553.564
	Isolador	2.127.970
	Espaçador - (Amortecedor)	1.276.782
	Acessorios	851.188
	Total Material	42.559.398
	Total Material por km LT	148.809
3. Construção / Montagem	Faixa de Servidão e Acessos	1.432.978
	Execução de Fundações	18.437.008
	Montagem de Suportes	5.620.514
	Instalação de Cabos e Acessorios	3.807.582
	Instalação Contrapeso (aterrem.)	1.200.000
	Total de Construção e Montagem	30.498.082
	Total de Construção e Montagem por km LT	106.637
4	Administratg/Fiscalização	10.339.180
5	Eventuais	544.167
6	Total Geral	97.690.614
7	Total Geral por km LT	849.484

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA: *Luciano Paulino Junqueira 8136 D*

Assinatura *Luciano Paulino Junqueira*

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.19 - Orçamento Simplificado da SE Xingu

ATE XXI

Orçamento Simplificado de Subestação

Instalações de Transmissão: SE Xingu

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	1.184.842
	Levantamentos Topográficos	115.029
	Sondagens	575.146
	Meio Ambiente	315.227
	Total Engenharia	2.190.244
2. Obras	Desmatamento e Limpeza	626.443
	Terraplenagem	1.610.408
	Execução de Fundações	1.566.106
	Drenagem	522.035
	Canaletas	1.044.071
	Edificações	417.628
	Construção civil	6.264.426
	Total de Obras	12.051.118
3. Materiais	Estruturas	2.029.937
	Barramentos	811.975
	Malha de Terra	960.954
	Acessórios	2.029.937
	Transformadores	40.598.736
	Compensação Reativa/Capacitiva	28.012.673
	Outros Equipamentos (DJ, SEC, TP, TC, PR)	6.901.785
	Painéis e Quadros	4.871.848
	Total de Construção e Montagem	
	Total de Materiais	86.217.845
4	Terrenos e Acessos	60.000
5	Montagem Eletromecânica e Elétrica	3.431.162
6	Transporte e Fretes	2.029.937
7	Comissionamento	860.033
8	Mão de Obra	5.506.825
9	Total Geral	112.287.164
10	R\$/MVA	

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA:

Assinatura

Luciana
 Luciano Paulino Figueiredo / 8136 -D

4.6.20 - Orçamento Simplificado da SE Parauapebas

ATE XXI

Orçamento Simplificado de Subestação

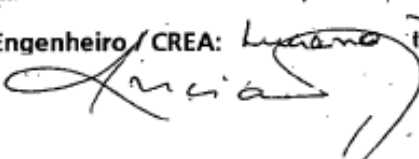
Instalações de Transmissão: SE Parauapebas

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	2.854.393
	Levantamentos Topograficos	277.116
	Sondagens	1.385.578
	Meio Ambiente	315.227
	Total Engenharia	4.832.313
2. Obras	Desmatamento e Limpeza	1.509.157
	Terraplenagem	3.879.619
	Execução de Fundações	3.772.893
	Drenagem	1.257.631
	Canaletas	2.515.262
	Edificações	1.006.105
	Construção civil	15.091.571
	Total de Obras	29.032.238
3. Materiais	Estruturas	4.890.302
	Barramentos	1.956.121
	Malha de Terra	2.315.025
	Acessórios	4.890.302
	Transformadores	97.806.045
	Compensação Reativa/Capacitiva	28.012.673
	Outros Equipamentos (DJ, SEC, TP, TC, PR)	16.627.028
	Painéis e Quadros	11.736.725
	Total de Construção e Montagem	
	Total de Materiais	168.234.222
4	Terrenos e Acessos	60.000
5	Montagem Eletromecânica e Elétrica	8.265.982
6	Transporte e Fretes	4.890.302
7	Comissionamento	2.071.899
8	Mão de Obra	13.266.442
9	Total Geral	230.593.399
10	R\$/MVA	

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA: Luciano Paulino Junqueira 8136-D

Assinatura



Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

4.6.21 - Orçamento Simplificado da SE Miracema

ATE XXI

Orçamento Simplificado de Subestação

Instalações de Transmissão: SE Miracema

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	1.077.129
	Eeventamentos Topograficos	104.572
	Sondagens	522.860
	Meio Ambiente	315.227
	Total Engenharia	2.019.788
2. Obras	Desmatamento e Limpeza	569.493
	Terraplenagem	1.464.007
	Execução de Fundações	1.423.733
	Drenagem	474.578
	Canaletas	949.155
	Edificações	379.662
	Construção civil	5.694.933
	Total de Obras	10.955.562
3. Materiais	Estruturas	1.845.397
	Barramentos	738.159
	Malha de Terra	873.594
	Acessórios	1.845.397
	Transformadores	36.907.941
	Compensação Reativa/Capacitiva	28.012.673
	Outros Equipamentos (DJ, SEC, TP, TC, PR)	6.274.350
	Painéis e Quadros	4.428.953
	Total de Construção e Montagem	
	Total de Materiais	80.926.465
4	Terrenos e Acessos	68.000
5	Montagem Eletromecânica e Elétrica	3.119.239
6	Transporte e Fretes	1.845.397
7	Comissionamento	781.849
8	Mão de Obra	5.006.205
9	Total Geral	104.654.504
10	R\$/MVA	

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA: Luciano Paulino Junqueira 8136-D

Assinatura

4.6.22 - Orçamento Simplificado da SE Itacaiúnas

ATE XXI

Orçamento Simplificado de Subestação

Instalações de Transmissão: SE Itacaiunas

Descrição / Itemização		Valor Total
1. Engenharia	Projeto	269.282
	Levantamentos Topográficos	26.143
	Sondagens	130.715
	Meio Ambiente	315.227
	Total Engenharia	741.367
2. Obras	Desmatamento e Limpeza	142.373
	Terraplenagem	366.002
	Execução de Fundações	355.933
	Drenagem	118.644
	Canaletas	237.289
	Edificações	94.916
	Construção civil	1.423.733
	Total de Obras	2.738.890
3. Materiais	Estruturas	461.349
	Barramentos	184.540
	Malha de Terra	218.399
	Acessórios	461.349
	Transformadores	9.226.985
	Compensação Reativa/Capacitiva	28.012.673
	Outros Equipamentos (DJ, SEC, TP, TC, PR)	1.568.588
	Painéis e Quadros	1.107.238
	Total de Construção e Montagem	
	Total de Materiais	41.241.121
4	Terrenos e Acessos	60.000
5	Montagem Eletromecânica e Elétrica	779.810
6	Transporte e Fretes	461.349
7	Comissionamento	195.462
8	Mão de Obra	1.251.551
9	Total Geral	47.409.551
-10	RS/MVA	

Local e Data Rio de Janeiro, 14 de junho de 2013

Nome do Engenheiro / CREA:

Assinatura

Luciano Paulino Junqueira - 81361

4.7 - Operação e Manutenção do Empreendimento

A operação e controle das linhas de transmissão serão efetuados pela subestação Parauapebas, e via controle remoto, por uma empresa terceirizada, a ser contratada na ocasião de operação do empreendimento.

As principais ações realizadas durante a operação e manutenção de uma linha de transmissão são aquelas referentes às inspeções periódicas aéreas e terrestres, que buscam verificar a integridade das estruturas metálicas, cadeias de isoladores que suportam os cabos para-raios e condutores, as condições dos seccionamentos, aterramentos de cercas e dos cabos condutores.

Toda irregularidade identificada nestas inspeções será retificada na manutenção corretiva, realizada por equipes especializadas que acessam, por terra, o local em que foi encontrado o dano.

As estradas de acesso às torres também passarão por manutenções corretivas, periodicamente. Toda vegetação presente na faixa de servidão poderá ser alvo de cortes seletivos, toda vez que, devido ao seu crescimento e a aproximação cabo-copa, possa colocar a LT em risco de desligamento por curto-circuito.

Sempre que houver a necessidade de realizar alguma das atividades de manutenção especificadas acima, estas serão precedidas de contato prévio com os proprietários das áreas atravessadas pela LT.

As principais ações realizadas durante a operação e manutenção de uma Subestação são aquelas referentes às inspeções periódicas que buscam verificar a integridade de todos os equipamentos das Subestações.

4.7.1 - Acessos permanentes para a manutenção da LT

As atividades de manutenção dos componentes eletromecânicos e civis do empreendimento demandarão a construção de acessos às estruturas de sustentação da LT. Tais acessos deverão apresentar condições mínimas para que os veículos possam transitar, ou seja, terreno firme, sem erosão; sistemas de drenagem de águas pluviais; bueiros; pontes ou canalizações dos rios riachos e córregos. Assim sendo, os acessos construídos para construção da LT, e que necessitem ser mantidos para a manutenção da mesma durante sua fase de operação, deverão ser mantidos em condições para

circulação de veículos, sempre em comum acordo com o proprietário das terras pelos quais o trecho de acesso está situado.

4.7.2 - Caracterização e destinação dos resíduos gerados

Os resíduos gerados nas atividades de operação das linhas de transmissão e subestações serão classificados conforme estabelecido na Norma Brasileira ABNT NBR 10.004/2004, a qual define resíduos sólidos como “... todo resíduo sólido e semissólido que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola e serviços de varrição, bem como lodos de tratamento de água e/ou esgoto...”; e classifica-os em:

- Resíduo Classe I - Perigoso: Sendo aqueles que oferecem risco à saúde pública e ao meio ambiente apresentando uma ou mais das seguintes características: periculosidade, inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.
- Resíduo Classe IIA - Não Perigoso e Não Inerte: Sendo aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II-B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II-A - Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.
- Resíduo Classe IIB - Não Perigoso e Inerte: Sendo aqueles que quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor.

A identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo será estabelecida de acordo com as matérias-primas, insumos e processo que lhe deram origem, conforme estabelecido no fluxograma presente junto a Norma ABNT NBR 10.004/2004 (Figura 4.7-1), a saber:

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

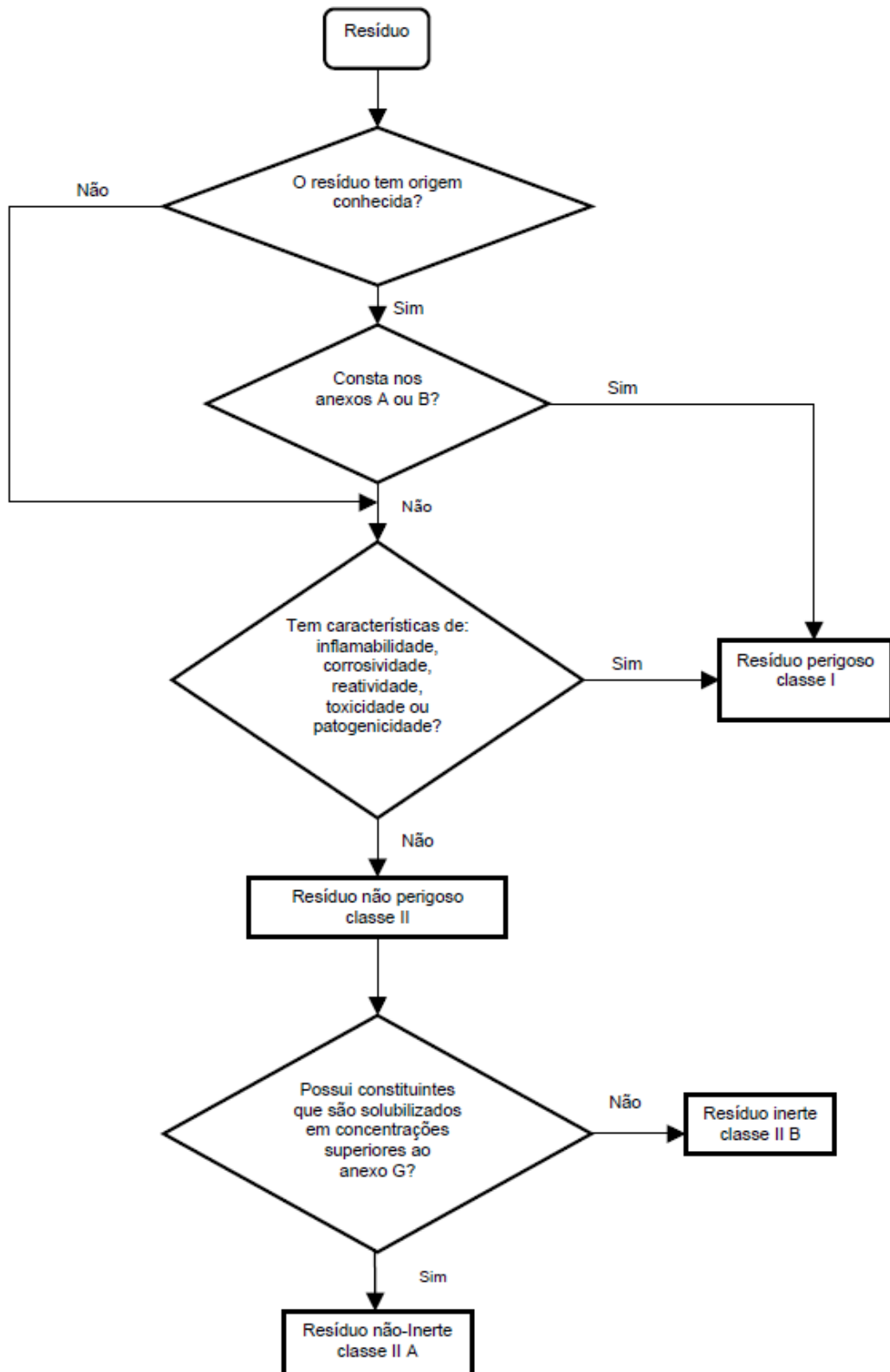


Figura 4.7-1 - Caracterização e Classificação de Resíduos Sólidos.

Fonte: ABNT, 2004.

Portanto, estima-se que os principais resíduos gerados durante as atividades de operação deste empreendimento, e sugestões de destinação para os mesmos, estejam representados no Quadro 4.7-1.

Quadro 4.7-1 - Principais resíduos gerados durante as atividades de operação do empreendimento e sugestão de destinação.

Resíduo	Exemplo	Atividade geradora	Classificação	Destinação sugerida
Resíduos Orgânicos	Podas de vegetação e corte de grama	Manutenção das vias de acesso e faixa de servidão	Classe IIA - Não Perigoso- Não inerte	Aterro sanitário devidamente licenciado; Compostagem;
	Restos de alimentos	Administração		
	Resíduo sanitário	Administração		
Limpeza da Área	Limpeza superficial de terreno	Manutenção das vias de acesso e faixa de servidão	Classe IIB - Inerte	Bota-Fora devidamente licenciado e/ou Reciclagem
	Solo	Manutenção das vias de acesso e faixa de servidão		
Borracha	Pneu	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas	Classe IIB - Inerte	Devolução de Pneus aos fabricantes; Reciclagem;
	Mangueiras de borracha	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Placas de borracha	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
Papéis	Papéis	Administração	Classe IIA - Não Perigoso- Não inerte	Reuso; Reciclagem; Coprocessoamento; Aterro sanitário devidamente licenciado;
	Papelão ondulado	Administração		
	Caixas	Administração		
Vidro	Lâmpadas incandescentes	Administração	Classe IIB - Inerte	Reciclagem; Aterro sanitário devidamente

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Resíduo	Exemplo	Atividade geradora	Classificação	Destinação sugerida
	Recipientes, garrafas	Administração		licenciado;
Plástico	PET PEAD PVC PEBD PP PS	Administração e manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas; Administração	Classe IIB - Inerte	Reuso; Reciclagem; Coprocessoamento; Aterro sanitário devidamente licenciado;
Alumínio, Sucatas Metálicas	Ferramentas	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas	Classe IIB - Inerte	Reuso; Reciclagem.
	Chapas de aço	Manutenção das estruturas		
	Espaçadores	Manutenção das estruturas		
	Malhas de aço	Manutenção das estruturas		
	Tubos de aço	Manutenção das estruturas		
	Cabos e fios de aço	Manutenção das estruturas		
	Latas	Administração e manutenção das estruturas		
	Esquadrias	Manutenção das estruturas		
	Tubulação	Manutenção das estruturas		
Madeira	Formas de madeira	Manutenção das estruturas	Classe IIA - Não Perigoso- Não inerte	Reuso; Reciclagem; Aterro sanitário devidamente licenciado;
Cerâmica	Isoladores	Manutenção das estruturas	Classe IIB - Inerte	Aterro para RCC devidamente licenciado e/ou reciclagem

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Resíduo	Exemplo	Atividade geradora	Classificação	Destinação sugerida
Óleos, graxas, lubrificantes e derivados de petróleo	Luvas contaminadas	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas	Classe I - Perigoso	Coprocessoamento; Aterro Industrial Classe I; Reciclagem
	Panos ou estopas contaminados	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Embalagens vazias	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Equipamentos contaminados	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Óleo usado	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
Antioxidantes, Verniz e Tintas	Latas	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas	Classe I - Perigoso	Coprocessoamento; Aterro Industrial Classe I
	Pincéis	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Panos e estopa	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Materiais contaminados	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Resíduo	Exemplo	Atividade geradora	Classificação	Destinação sugerida
Químicos	Latas de solventes	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas	Classe I - Perigoso	Coprocessoamento; Aterro Industrial Classe I
	Embalagens	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Toner de impressoras	Administração		
	Pincéis	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
	Resíduos de espumas expansivas	Manutenção das vias de acesso, faixa de servidão e estruturas		
Resíduos Eletroeletrônicos (REEE)	Pilhas	Administração	Classe I - Perigoso	Descontaminação; Reutilização; Reciclagem;
	Baterias	Administração		
	Lâmpadas fluorescentes	Administração		
	Lâmpadas mistas	Administração		
	Sucata Tecnológica (Micros, painéis, eletrônicos, etc)	Administração		
	Lâmpadas a vapor de mercúrio	Administração		
	Lã de rocha	Administração		

4.7.3 - Quantitativo de pessoal envolvido na operação e manutenção das LT's

Estima-se que serão gerados 23 (vinte e três) empregos diretos nas atividades inerentes a operação e manutenção das Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas e Subestações Associadas.

4.7.4 - Restrições ao uso da faixa de servidão

A faixa de servidão ou de domínio corresponde à faixa demarcada no terreno por onde passará a LT, que, por razões de segurança, possui restrições de uso para algumas atividades e edificações definidas de acordo com a Norma Técnica ABNT NBR nº 5422, de 28 de fevereiro de 1985 - *Projeto de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica*. Dentre as restrições de uso da faixa de servidão, destacam-se:

- Instalações e/ou construções residenciais de qualquer natureza, tais como edículas, garagens, barracos, favelas, residências e lotes com frente para a faixa de servidão;
- Instalação de indústrias, comércios, estacionamento de veículos, cancha de futebol ou esporte em geral, áreas recreativas ou de outras atividades que provoquem concentração de pessoas;
- Depósitos de quaisquer tipos de materiais, principalmente inflamáveis e/ou explosivos, tais como: pólvora, papéis, plásticos, resíduo reciclável, carvão, postos de gasolina;
- Pedreiras, mineração ou outras atividades que modifiquem o perfil do terreno da faixa, em prejuízo da estabilidade das estruturas da LT;
- Instalações e/ou construções de igrejas, salões comunitários, templos, escolas e cemitérios, entre outros;
- Cabinas telefônicas, pontos de ônibus ou táxi, guaritas e portarias;
- Placas de publicidade, "outdoors", antenas de rádio ou televisão;
- Irrigação artificial por aspersão ou com jato d'água dirigido para cima;
- Desvios de água que venham a comprometer a estabilidade das estruturas;
- Realização de queimadas de qualquer natureza.

Em relação à utilização das áreas de servidão para plantações ou cultivos de espécies vegetais, há restrições por motivos de técnicas de plantio, que não poderão por em risco

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

o funcionamento normal das linhas de transmissão. Técnicas de plantio que utilizam equipamentos de irrigação por aspersão e por pivôs centrais são proibidas, por exemplo. Além das técnicas de plantio, é importante observar as técnicas de colheita, como por exemplo, o tipo e porte de maquinário, que não poderão violar as restrições de segurança na área de servidão e por isso, devem ser autorizadas pela empresa outorgante da LT.

As imposições quanto à utilização destas áreas para atividades agrícolas se dão também pelo porte dos vegetais, sendo permitida a utilização do terreno da faixa para culturas, desde que a distância entre o topo da cultura e o condutor na condição de flecha máxima, sem vento, seja superior a distância mínima de segurança da LT. A título de exemplo, culturas de feijão, milho, trigo, café e fruticultura de pequeno porte poderão ser cultivadas; silvicultura de pinus e eucalipto são proibidos.

Dadas as restrições para os cultivos, a cultura da cana-de-açúcar, por exemplo, está sujeita a queimadas intencionais ou não, principalmente quando voltada à exploração industrial, que provocam o desligamento das linhas. Portanto, não será permitido este tipo de cultura nas faixas de servidão das linhas de transmissão.

Cercas e alambrados sob à LT serão permitidos desde que observadas às distâncias mínimas de segurança entre seu topo e o condutor mais baixo da linha e não prejudiquem a operação, inspeção e manutenção da LT. Cercas e alambrados transversais ao eixo da LT deverão ser seccionados e aterrados conforme projeto padrão, já aquelas posicionadas paralelamente ao eixo da linha deverão ser implantadas fora da faixa de segurança e também seccionadas e aterradas.

A travessia de dutos ou rede de dutos para quaisquer finalidades (oleodutos, gasodutos, alcooldutos), aéreos ou subterrâneos, deverá ser analisada e autorizada pela ATE XXI, que poderá exigir do interessado a apresentação de estudos de interferências eletromagnéticas entre a linha e o duto ou rede de dutos.

Toda e qualquer utilização da faixa de servidão, em áreas rurais ou urbanas, deverá ser precedida de análise técnica e autorização por parte da ATE XXI, sendo que a solicitação e a devida permissão, ou proibição, deverão ser formalizadas por escrito.

A vegetação presente na faixa de servidão deverá ser objeto de limpeza periódica, por meio de poda e/ou supressão seletiva, conforme critérios mostrados na Figura 4.7-2 e Figura 4.7-3.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

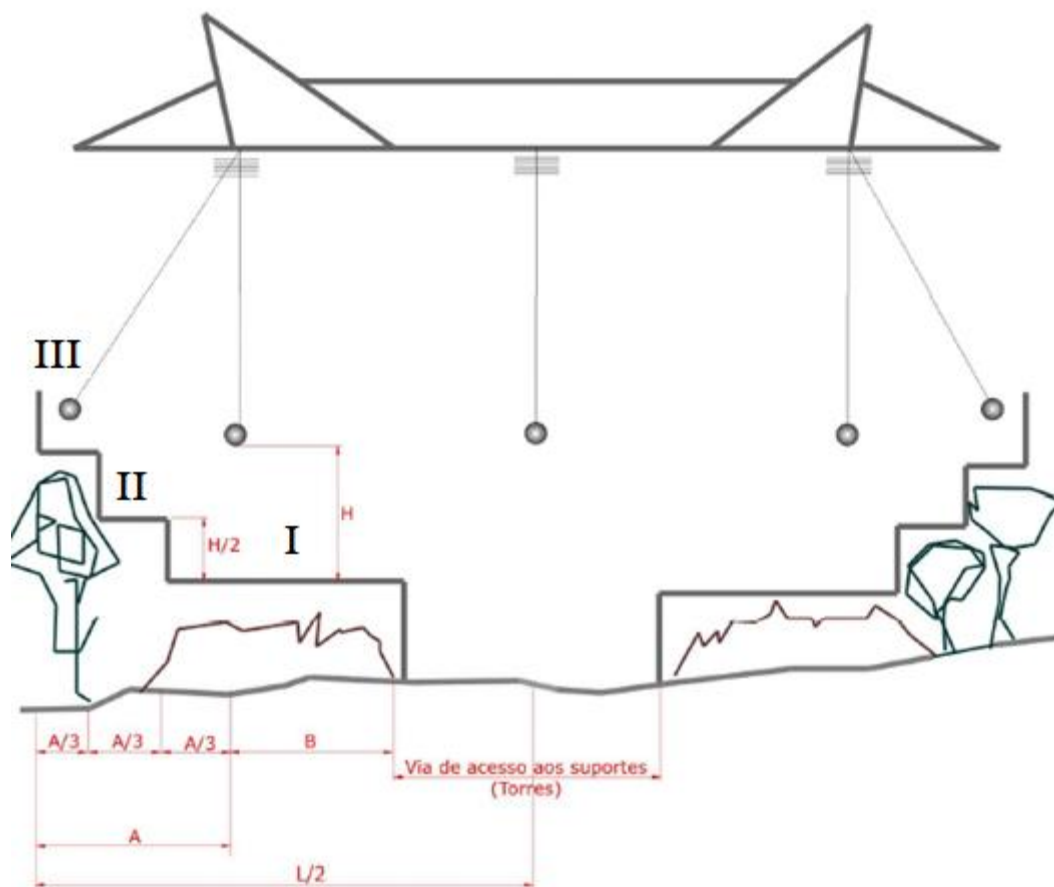


Figura 4.7-2 - Esquema para limpeza da Faixa de Servidão - Corte transversal.

Fonte: Adaptado de ABNT, 1985.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

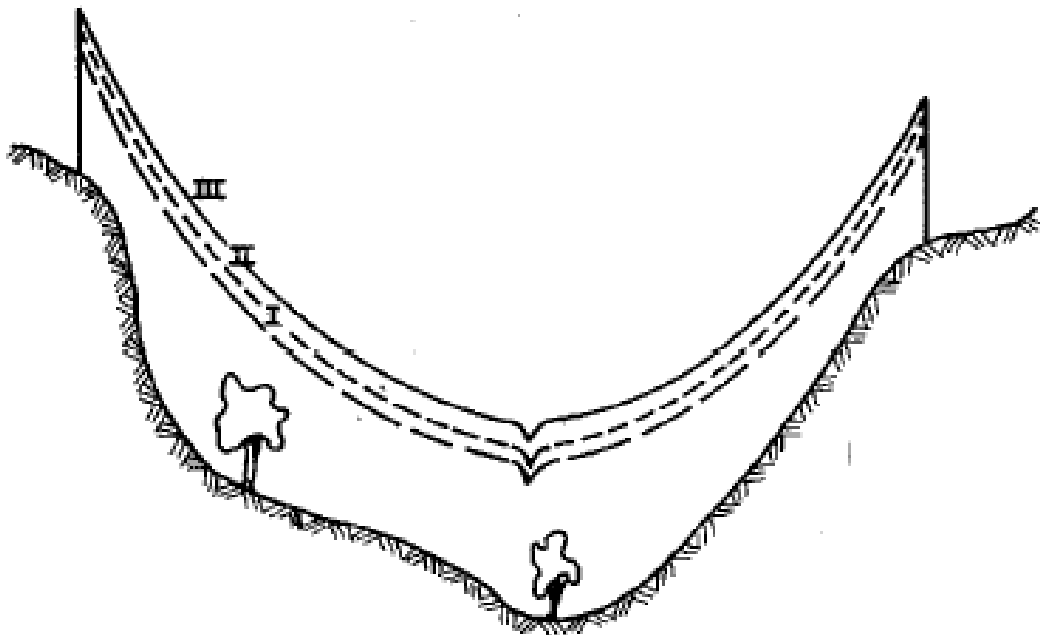


Figura 4.7-3 - Esquema para limpeza da Faixa de Servidão - Corte longitudinal.

Fonte: ABNT, 1985.

As dimensões apresentadas na Figura 4.7-2 (L, A, B e H) serão definidas conforme o tipo e altura da torre utilizada para transmissão de energia.

No que diz respeito à permanência de árvores de grande porte, tanto na faixa de servidão como nos seus arredores, se faz necessário considerar as condições físicas das espécies vegetais, uma vez que a altura da árvore em relação aos cabos da LT pode pôr em risco o desempenho da LT. Frente a estas considerações, devem-se erradicar árvores de grande porte das áreas A, B e C da faixa de servidão. Mesmo estando fora da faixa, as plantas de grande porte suscitam perigo de tombamento; este risco corrobora a proibição de permanência destas espécies, mesmo que fora da faixa de servidão, sendo imposto ainda que a erradicação das plantas se dê quando estiverem em período de crescimento.

De acordo com as características do empreendimento, a largura da faixa de servidão a ser constituída para a LT 500 kV Xingu - Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas - Miracema C1 e C2 será de 30 (trinta) metros para cada lado do eixo de cada um dos circuitos da LT, totalizando um montante de 120 (cento e vinte) metros, enquanto que para a LT 500 kV Parauapebas - Itacaiúnas será de 30 (trinta) metros para cada lado do eixo da LT, totalizando 60 (sessenta) metros.

5 - Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais

5.1 - Introdução

Durante a elaboração de um Estudo de Impacto Ambiental, um dos itens avaliados envolve a seleção da alternativa para o empreendimento com menores interferências ambientais, sejam elas em função da tecnologia a ser adotada para sua operação ou de sua localização, de forma que sejam menores os impactos provocados por sua implantação e operação.

O traçado de uma linha de transmissão é definido, normalmente, em função da menor distância percorrida entre os pontos de recebimento e o(s) ponto(s) de entrega da energia. Esse poderia ser considerado o traçado mais atrativo, pois por ser mais curto, resulta em menores custos financeiros, entretanto, há que se considerar na escolha do local outros fatores, principalmente as interferências do empreendimento sobre o ambiente, assim como aquelas exercidas pelo ambiente sobre o empreendimento.

Os empreendimentos ligados ao fornecimento de energia no país são objeto de planos governamentais, desenvolvidos pelo Ministério de Minas e Energia (MME), com base em estudos elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

A EPE desenvolve os Planos Decenais do Setor Elétrico Brasileiro, onde são apontados os empreendimentos existentes, em implantação e os planejados para implantação considerando as necessidades verificadas e/ou estimadas para o período abrangido pelo Plano.

Em função do planejamento do Ministério de Minas e Energia, com base nos estudos elaborados pela EPE, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) realizou o leilão de transmissão com predefinições de pontos de origem e final da LT, bem como das subestações a serem conectadas ao longo do traçado. Desta forma, as possibilidades de alteração no traçado se restringem aos trechos entre as subestações.

Em vista das definições da ANEEL quanto à tipologia do empreendimento, assim como requisitos técnicos, tais como a tensão, pontos de início e fim, além de pontos de passagem obrigatória (as Subestações), a análise de alternativas tecnológicas e locacionais implica em selecionar o melhor traçado para as linhas dentro do corredor estabelecido pelos estudos da EPE.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Como pode ser visto na Figura 5.1-1, no Plano Decenal do Setor Elétrico Brasileiro para o período 2007-2016, a região já possuía linhas de transmissão em estudo e/ou planejadas com um corredor passando pelos mesmos pontos (Subestações) de início e fim que os dispostos no Lote I do Leilão de Transmissão de Energia nº 001/2013 da ANEEL. Na mesma figura, podem ser observados aspectos utilizados pela EPE para a seleção dos traçados, sendo:

- Terras Indígenas - polígonos com hachura roxa;
- Unidades de Conservação² - polígonos em verde;
- Assentamentos Rurais - polígonos em cinza.

As linhas com tensão de 500/525 kV são representadas em vermelho, sendo:

- As LTs existentes em linha contínua;
- As LTs planejadas ou em estudo, em linha tracejada.

² O Mapa da EPE apresenta a equivocadamente, Área Prioritária para Conservação APA Barreira Branca como uma UC.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

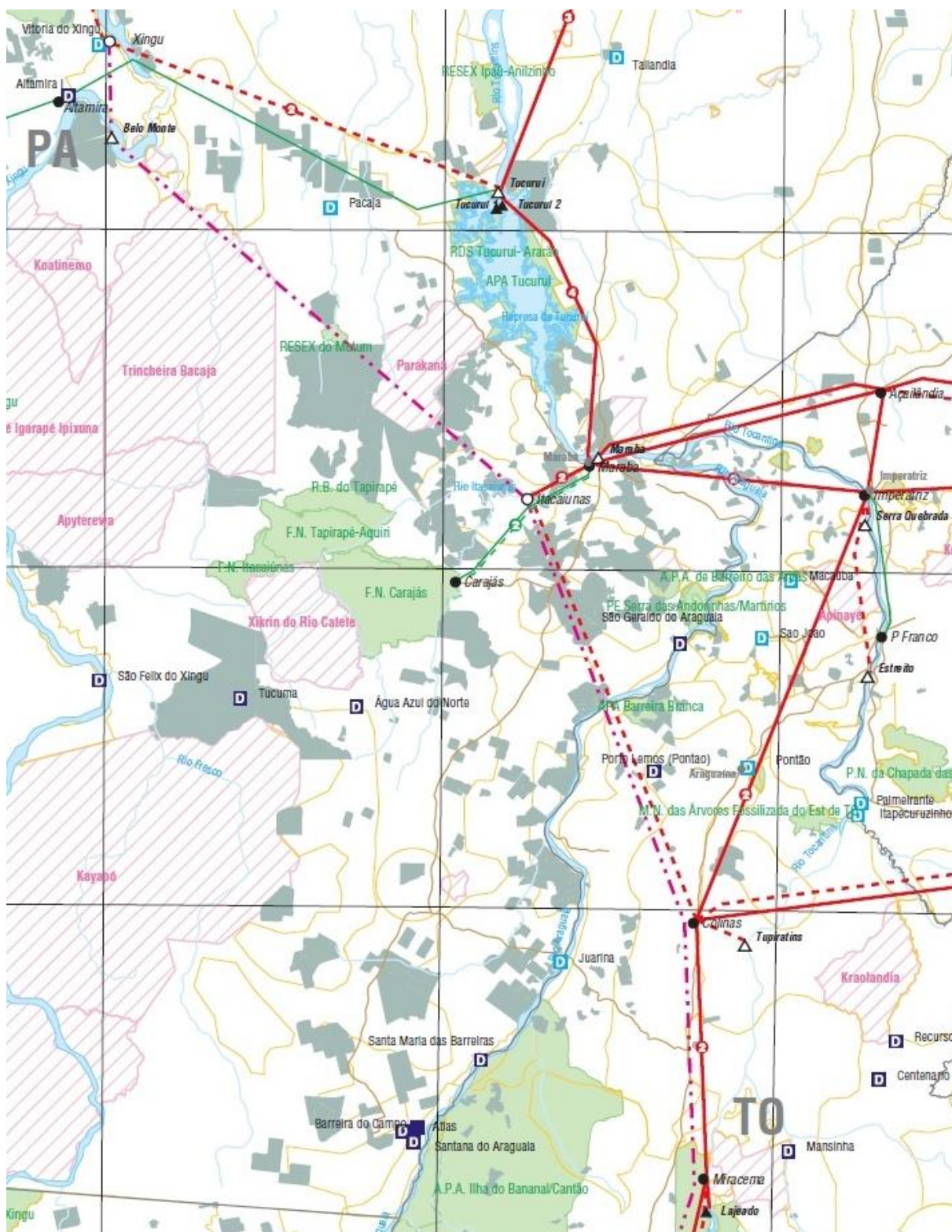


Figura 5.1-1 - Situação do empreendimento frente ao Plano Decenal 2007-2016.

Fonte: www.epe.gov.br

Já no Mapa da Configuração do Sistema Elétrico Brasileiro para o ano 2022, o corredor

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

aparece deslocado para oeste, passando pela cidade de Parauapebas, conforme mostra a Figura 5.1-2, integrando o conjunto de linhas que interligarão a UHE Belo Monte ao Sistema Interligado Nacional.

A configuração do sistema elétrico brasileiro na região entre os estados do Pará, Maranhão e Tocantins (Figura 5.1-2) mostra um conjunto de linhas de 500 kV (linha contínua vermelha) partindo da SE Xingu, próxima a UHE Belo Monte, em direção às regiões Nordeste e Sudeste, interligando também as UHE existentes: Tucuruí e Estreito, bem como as planejadas: Marabá e Serra Quebrada. Em paralelo ao corredor de 500 kV que interliga a Usina de Tucuruí à SE Miracema, também está previsto um outro corredor com 765 kV (linha tracejada em preto), partindo da SE Xingu.

Todos estes corredores de linhas existentes ou planejadas estão afastados das três alternativas em estudo, de modo que não foram utilizados nas operações em SIG apresentadas na sequência.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

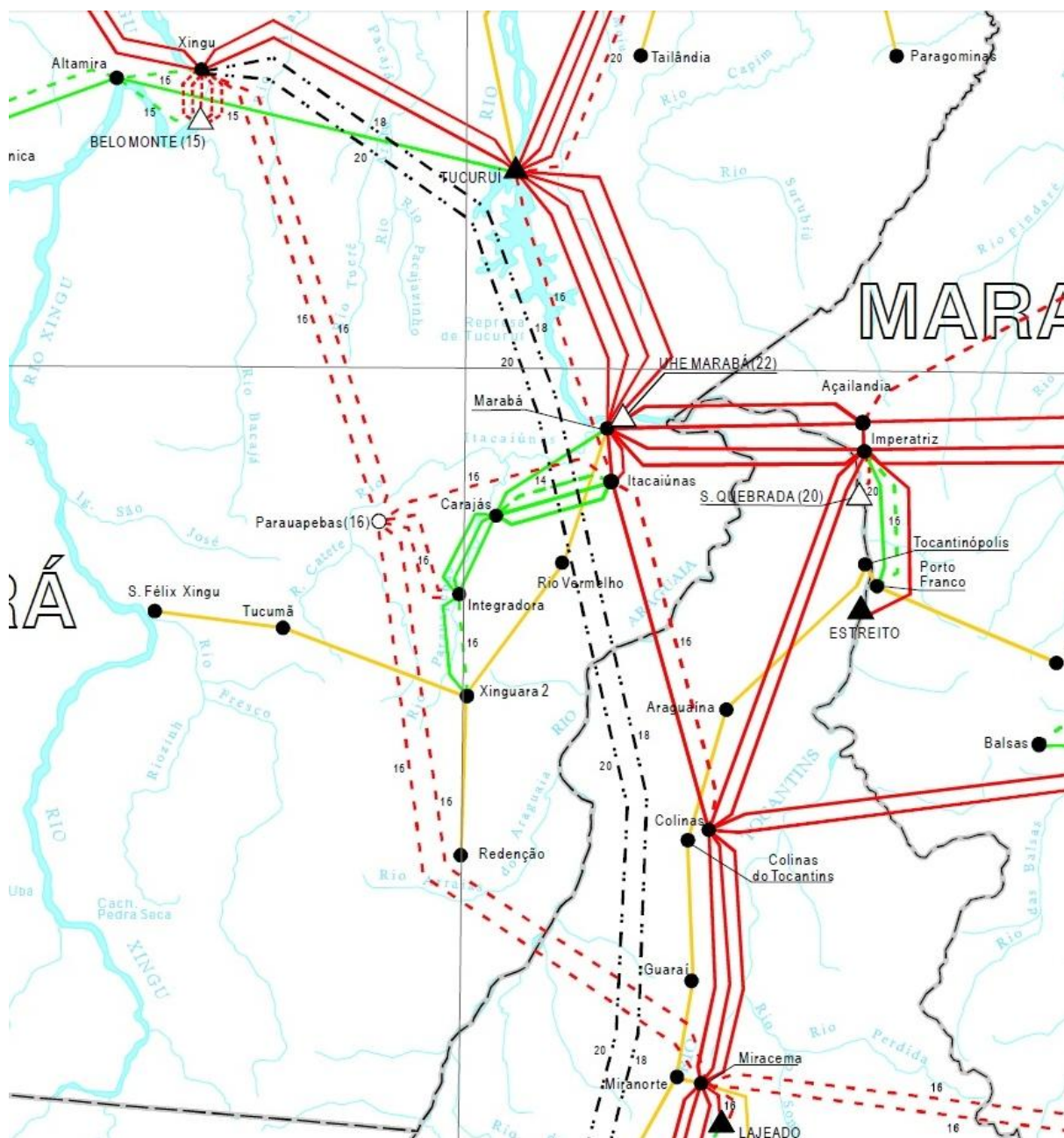


Figura 5.1-2 - Região do empreendimento no Mapa da configuração do sistema elétrico brasileiro configuração 2022.

Fonte: <http://www.eletronbras.com>.

No artigo 5º da Resolução CONAMA nº 001/1986, consta que o Estudo de Impacto Ambiental, além de atender aos critérios técnicos e à legislação vigente, deve contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto. Assim, atendendo ao disposto no termo

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

de referência (TR) emitido pelo IBAMA para a elaboração do EIA, neste estudo foram analisadas três alternativas de traçado que vão ao encontro dos objetivos do empreendimento, estabelecidos no planejamento do sistema elétrico nacional, dispostos nas condições do Leilão de Transmissão de Energia nº 001/2013 da ANEEL. Cada alternativa é formada por um conjunto de três Linhas de 500 kV, com dois trechos de circuitos simples e paralelos entre si: Xingu - Parauapebas e Parauapebas - Miracema, e Parauapebas - Itacaiúnas com circuito simples.

Quanto às alternativas tecnológicas e construtivas, alguns estudos e práticas vêm sendo pesquisados visando minimizar os impactos socioambientais das linhas de transmissão, tais como:

- Revestimento para torres das linhas de transmissão resistente a ação do tempo (determinação de condições abióticas) e bióticas, para otimização dos projetos das LTs;
- Determinação dos parâmetros geotécnicos para adequação dos projetos;
- Estudo de sistemas de produção agrícola para aproveitamento das áreas sob as linhas de transmissão com treinamento para evitar queimadas provocadas por agricultores ou acidentais;
- Relacionar aspectos ambientais e danos às torres de forma à otimização do projeto;
- Instalação de sistema antipouso e dispositivos de sinalização anticolisão de pássaros nas linhas de transmissão;
- Estudo das tempestades e das características das descargas elétricas para especificação dos equipamentos componentes das linhas de transmissão;
- Monitoramento e combate às erosões do solo na base das torres de linhas de transmissão;
- Acompanhamento da evolução da corrosividade e avaliação das estruturas;
- Implantação de sistemas de gestão ambiental certificáveis e passíveis de auditoria, que seja incorporado no processo de gestão das linhas de transmissão, desde o projeto até a operação;
- Utilização de análises por critérios múltiplos (socioambientais e econômicos) para definição dos traçados das linhas de transmissão;

- Alçamento de torres das linhas de transmissão para diminuição de impactos ambientais, especialmente sobre a vegetação em áreas de maior sensibilidade;
- Estudo sobre os impactos dos campos eletromagnéticos gerados por linhas de transmissão na saúde de populações e biodiversidade expostas;
- Quantificação econômica da supressão de vegetação para construção de linhas de transmissão;
- Evitar a instalação de torres e passagem da LT em Áreas de Preservação Permanente - APP.
- A implantação de dois circuitos pode ser interpretada como uma alternativa tecnológica, visto que aumenta a segurança do SIN.

O Apêndice 5.1 traz o Mapa de Alternativas Locacionais que apresenta a localização das três alternativas estudadas, em detalhe. Na Figura 5.1-3 apresentada a seguir, é possível visualizar também as três alternativas, sendo:

- A Alternativa 1, em vermelho é a que apresenta traçado mais curto, com 938,1 km, passando entre as UC Floresta Nacional de Carajás, e com a Reserva Biológica do Tapiraré e Floresta Nacional Tapiraré-Aquiri localizadas a leste e a Terra Indígena Parakaná a Oeste.
- A Alternativa 2, em amarelo, apresenta o traçado mais longo, com 998,5 km, contornando pelo lado noroeste da Terra Indígena Parakaná. É a alternativa mais próxima da BR230 (Rodovia Transamazônica) e, como consequência, das áreas mais densamente ocupadas pela população - áreas urbanas, e localidades na zona próxima à Marabá. Ela também percorre um traçado mais afastado das Flonas Carajás e Tapiraré-Aquiri, entretanto cruza a APA do Lago de Tucuruí e assentamentos rurais.
- E por último a Alternativa 3, em verde na Figura 5.1-3, é semelhante à Alternativa 1, entretanto seu traçado desvia de um maior número de assentamentos rurais e áreas urbanas que a Alternativa 1, não atingindo Unidades de Conservação ou Terras Indígenas.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

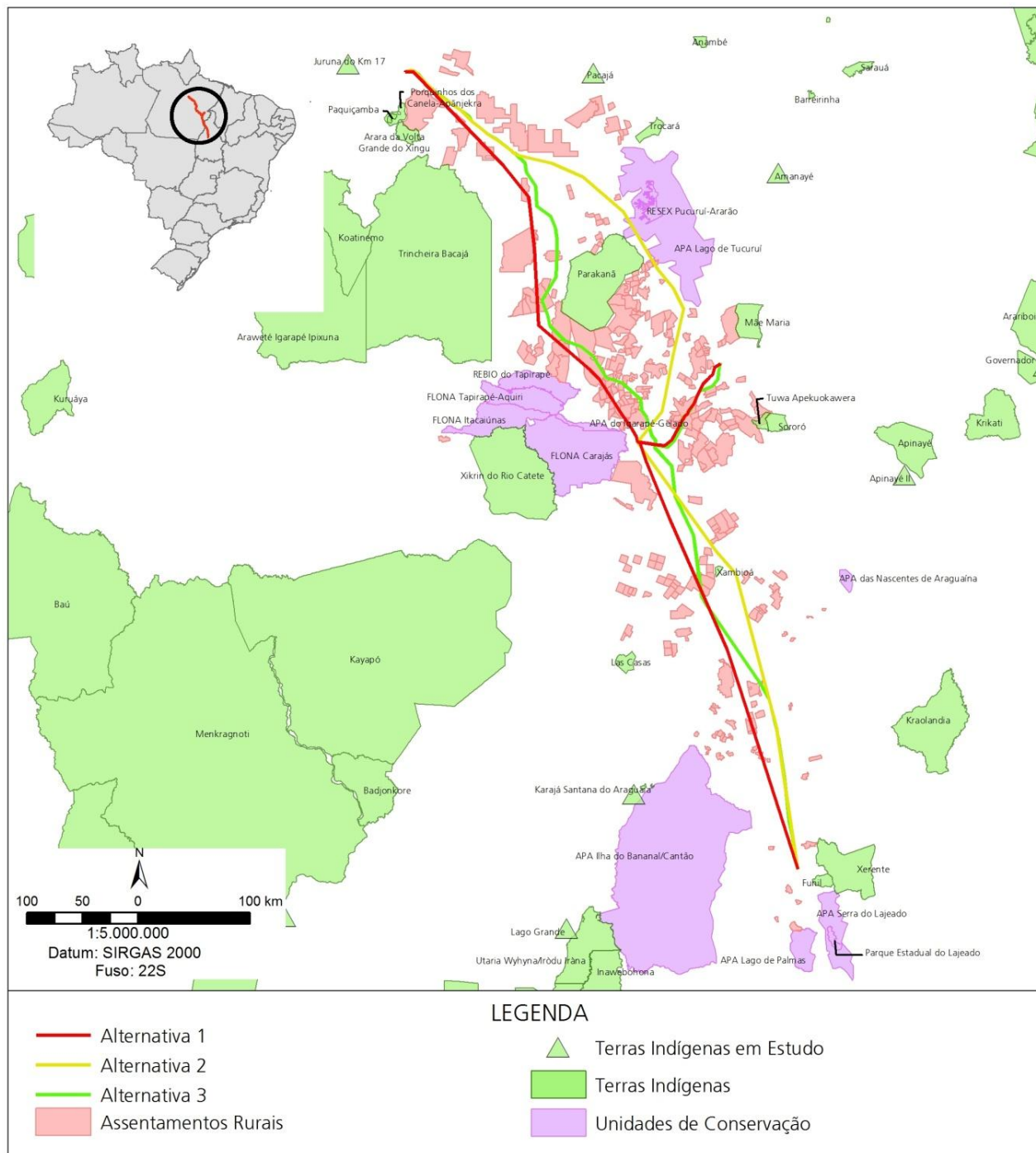


Figura 5.1-3 - Localização das três alternativas em relação a Terras Indígenas, Unidades de Conservação e assentamentos rurais.

Na descrição dos resultados são apontados os detalhes quanto às diferenças entre os traçados em relação aos aspectos analisados.

Tabela 5.1-1 - Extensão das alternativas, por trecho.

Trechos	Extensão LT (km)		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
LT Xingu - Parauapebas	413,,3	469,2	449,2
LT Parauapebas - Itacaiúnas	115,7	115,7	105,2
LT Parauapebas - Miracema	409,1	413,6	408,9
Total	938,1	998,5	963,1

A Alternativa 1 intercepta 23 municípios, sendo 12 no Pará e 11 em Tocantins. Já a Alternativa 2 cruza áreas de 10 municípios Paraenses e 13 municípios do Estado do Tocantins. A Alternativa 3 intercepta o menor número de município, sendo 11 em cada Estado, como pode ser observado na Figura 5.1-4.

Na Tabela 5.1-2 são apresentadas as extensões dos municípios interceptadas pelas três alternativas de traçados.

Tabela 5.1-2 - Extensão dos municípios interceptados em relação às alternativas de traçado.

Estado	Município	Extensão do trecho (km)		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Pará	Anapu	81,2	75,2	74,9
	Curionópolis	93,0	104,9	110,3
	Eldorado dos Carajás	3,4	3,4	14,2
	Floresta do Araguaia	20,2		22,8
	Itupiranga	1,0	76,7	41,2
	Marabá	162,7	119,7	141,1
	Novo Repartimento	136,2	100,1	155,1
	Parauapebas	64,4	135,8	69,6
	Pacajá	49,8	28,0	
	Rio Maria	15,3		12,9
	Sapucaia	35,8	4,6	12,1
Tocantins	Xinguara	21,0	51,0	51,0
	Araguaína	10,7	21,1	11,9
	Arapoema	32,7	34,1	35,4

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Estado	Município	Extensão do trecho (km)		
		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
	Bandeirantes do Tocantins	--	20,3	
	Bernardo Sayão	25,2	6,7	31,6
	Colméia	60,0		
	Fortaleza do Tabocão	9,4	23,3	23,0
	Guaraí		38,0	38,4
	Itaporã do Tocantins	16,9	52,2	52,2
	Miracema do Tocantins	11,1	9,2	10,8
	Miranorte	22,1	4,5	7,2
	Pau D'Arco	17,9	17,1	17,2
	Pequizeiro	40,7	9,1	11,6
	Rio dos Bois	7,4	20,3	19,0
	Santa Fé do Araguaia		43,3	
Total		938,1	998,5	963,5

Fonte: Bourscheid, 2014.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

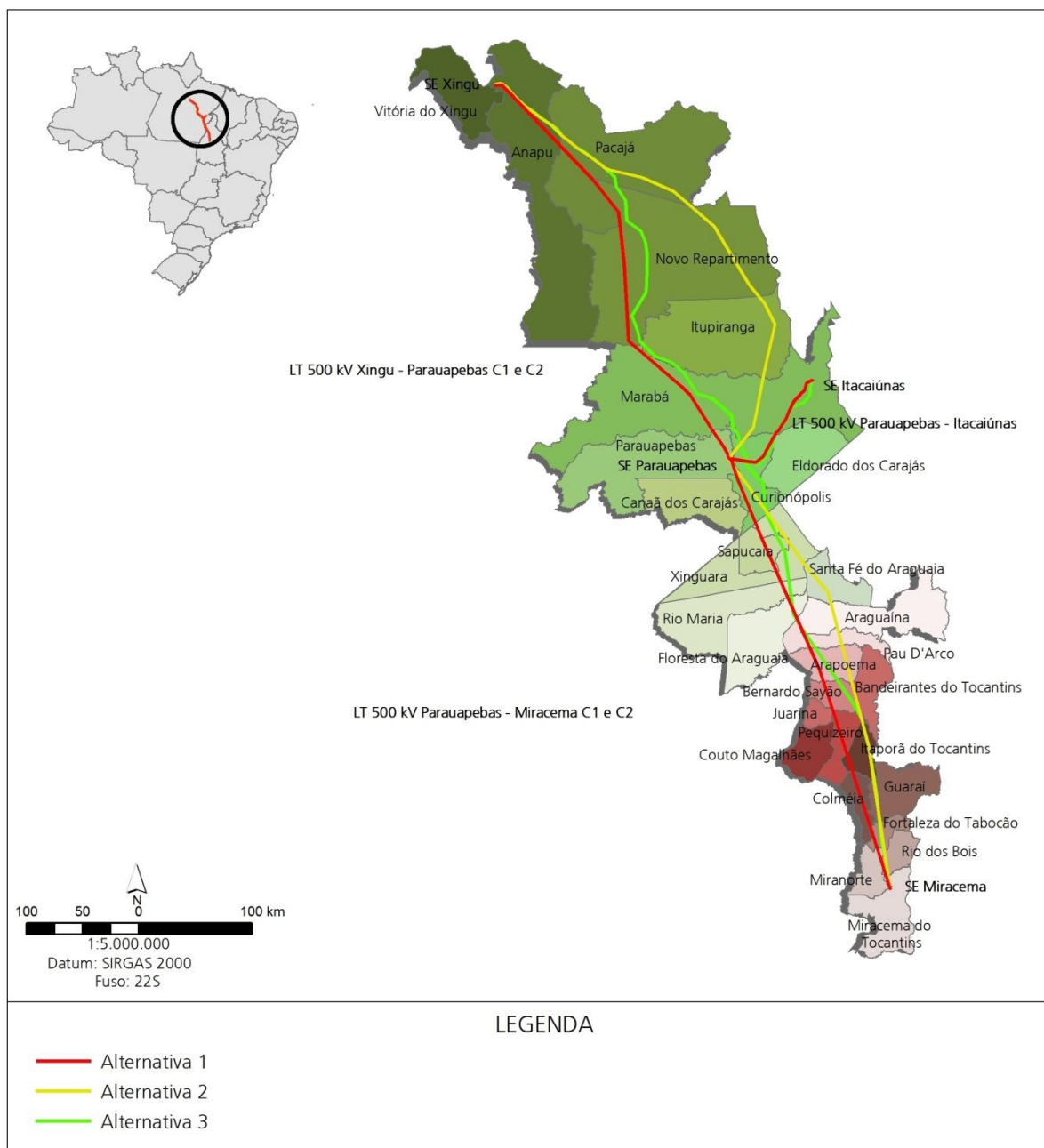


Figura 5.1-4- Situação das três alternativas em relação aos municípios atravessados.

5.2 - Metodologia

Para o estudo de alternativas locais do empreendimento foi desenvolvida uma análise em sistema de informações geográficas (SIG), visando comparar, a partir de critérios espaciais, três possibilidades de traçado para a linha de transmissão, considerando o corredor preferencial estabelecido nos procedimentos que regulam o processo de concessão da infraestrutura de transmissão de energia elétrica.

Dentro dos limites do corredor indicado pela ANEEL e com base em traçados definidos pela projetista como viáveis tecnicamente para implantação do empreendimento, buscou-se o traçado com o menor número de interferências com o ambiente, segundo os parâmetros avaliados:

- Menor número de vértices (pontos de inflexão de curvas);
- Facilidade de acessos;
- Menor número de travessias de rios, estradas e outras LTs;
- Topografia que permitisse a implantação de um menor número de torres.

A análise envolveu dados de diferentes temas associados aos meios físico, biótico e socioeconômico, de acordo com os dados disponíveis em bases cartográficas ou com possibilidade de espacialização em mapas para aplicação de técnicas de geoprocessamento. Os temas utilizados para avaliação dos diferentes aspectos ambientais, e suas fontes de informação, são apresentados no Quadro 5.2-1, a seguir.

Quadro 5.2-1 - Aspectos utilizados no estudo e fontes das informações

Aspecto considerado na análise		Tema	Fonte
Necessidade de abertura de estradas de acessos		Sistema viário	IBGE, 2009
Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade		Áreas prioritárias	MMA, 2007
Áreas legalmente protegidas reconhecidas no âmbito federal, estadual ou municipal	Unidades de conservação (UC)	Unidades de Conservação	MMA, 2007
		RPPN	MMA, 2013
	Áreas de preservação permanente (APP)	Altimetria	SRTM/Embrapa
		Hidrografia	IBGE, 2009

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Aspecto considerado na análise	Tema	Fonte
Estimativa de área com cobertura vegetal e seu efeito sobre a estratificação original	Uso do solo e cobertura vegetal	Interpretação visual - Google Earth
Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	Localidades	IBGE, 2013
	Área urbana	Classificação digital de imagens (Digitalização manual das feições urbanas)
Interferência em terras indígenas	Terras indígenas	FUNAI, 2013
Interferência com projetos de assentamentos		INCRA,
Interferência em patrimônio espeleológico	Áreas com potenciais para ocorrência de patrimônio espeleológico.	CECAV, 2012
	Registros de Cavernas.	CECAV, 2013
Interferências com áreas requeridas para mineração	Áreas requeridas para mineração	DNPM, 2014
Interferência com afloramentos rochosos	Geologia	CPRM, 2004

Dos itens do Termo de Referência, os listados no Quadro 5.2-2 foram incorporados a outros cujos temas fonte de informações eram os mesmos.

Quadro 5.2-2 - Aspectos considerados em conjunto com outros da mesma fonte ou não utilizados na análise.

Aspecto considerado na análise	Tema	Fonte
Interferência em áreas de importância biológica (incluindo as áreas úmidas, grandes fragmentos florestais e outras áreas de importância para conservação já registradas, mapeadas ou reconhecidas do ponto de vista da sensibilidade de fauna)	Áreas prioritárias	MMA, 2007
	Unidades de Conservação	MMA, 2007
	Uso do solo e cobertura vegetal	Interpretação visual - Google Earth
Interferência na paisagem	Pela inexistência de base cartográfica específica, não foi feita uma abordagem específica sobre o tema.	
Interferência com comunidades quilombolas;	Excluída por não haver registros na região da análise.	FUNAI, 2013
Interferência em patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica;	Pela a inexistência de base cartográfica específica, não foi feita uma abordagem específica sobre o tema.	

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Aspecto considerado na análise	Tema	Fonte
Interferências com comunidades tradicionais	Pela a inexistência de base cartográfica específica, não foi feita uma abordagem específica sobre o tema.	
Traçados de empreendimentos lineares já instalados ou planejados, corredores de infraestrutura*	Sem registros na área abrangida pela análise. Considerações sobre o assunto na introdução deste capítulo.	
Interferência em corpos d'água	Hidrografia - analisado em conjunto com as interferências em APP.	IBGE, 2009

*Em relação às interferências com empreendimentos lineares já instalados ou planejados, como citado na introdução deste capítulo, no que tange as linhas de transmissão, as alternativas não interferem nos outros corredores previstos pela EPE ou em implantação ou operação.

Cada aspecto foi avaliado com o apoio de ferramentas SIG para obtenção das informações de sua área de interferência dentro da faixa de servidão. No caso do meio socioeconômico, foram comparadas as três alternativas quanto ao desvio da malha viária, áreas urbanas e localidades habitadas, reduzindo a necessidade relocações ou mesmo as interferências causadas pelas obras.

Parte dos cruzamentos entre mapas foi realizada com uso do software Idrisi Andes (Clark Labs, Clark University), sendo que as informações vetoriais das bases cartográficas e mapas do Diagnóstico foram rasterizadas de modo a possibilitar a operação neste programa. Dessa forma, ao serem rasterizados, linhas e pontos transformaram-se em áreas mensuráveis através da resolução geométrica das imagens. As imagens adotadas tiveram resolução geométrica de 60 metros, sendo que às faixas de servidão, das três alternativas e seus respectivos trechos, a largura padrão também foi estabelecida como de 60 metros de modo a permitir os cruzamentos entre as imagens.

Os cruzamentos foram realizados com uso da rotina “overlay de multiplicação” entre o mapa com os aspectos e o mapa da área de análise (AID ou AII). O resultado é uma imagem com zeros fora da área de análise e grupos de pixels correspondentes aos aspectos dentro da região ocupada pela área de estudo com valores de 1 a “n” conforme a quantidade de classes do aspecto em avaliação. Na apresentação dos resultados são feitos comentários sobre as classes utilizadas no processamento.

Os aspectos analisados com uso do Idrisi foram:

- Interferência em patrimônio espeleológico - Áreas com potenciais para ocorrência de patrimônio espeleológico;
- Densidade de rodovias na Área de Influência Direta (AID) e na faixa de servidão;
- Assentamentos rurais;
- Mineração;
- Densidade de rodovias na Área de Influência Direta (AID) e na faixa de servidão;
- Terras indígenas;
- Unidades de conservação;
- Áreas prioritárias para a conservação.

Para os temas cujas bases cartográficas abrangiam mais de um fuso do sistema de coordenadas UTM, os cruzamentos foram realizados no ambiente ARCGis, usando-se as informações no formato vetorial original, com cálculo das áreas de sobreposição dos diferentes aspectos com a AID ou All. Os cruzamentos no ARCGis foram:

- Afloramentos rochosos;
- Áreas de preservação permanente;
- Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais - Localidades e áreas urbanas;
- Vegetação.

Para a avaliação comparativa das interferências das alternativas consideradas sobre os descritores utilizados, adotou-se uma abordagem matricial em que se atribuíram pesos aos graus de interferência verificados e posteriormente uma operação de soma, visando selecionar a alternativa de menor impacto, ou seja, de menor interferência, a partir dos critérios estabelecidos. Os graus de interferência foram assim definidos:

- **0 = sem interferência (em azul na matriz)**
- **1 = menor interferência (em verde, na matriz e nos gráficos)**
- **2 = média interferência (em amarelo, na matriz e nos gráficos)**
- **3 = maior interferência (em vermelho, na matriz e nos gráficos)**

É importante salientar o fato de que os temas selecionados para compor a avaliação compreendem aqueles que apresentavam algum grau de sobreposição com as faixas de servidão de pelo menos uma das três alternativas consideradas, embora outros temas

também tenham feito parte das análises em um momento anterior à incorporação ao SIG, não tendo sido posteriormente avaliados em função da ausência de interferência com as poligonais delimitadas para esse fim, caso dos afloramentos rochosos e Terras Indígenas.

A análise das alternativas locais para as áreas de canteiros de obras foi apresentada no item 4.6.2.2 Canteiros de obra, na Caracterização do empreendimento.

5.3 - Resultados

A seguir são apresentados os resultados das avaliações realizadas para os diferentes aspectos apresentados no Quadro 5.2-1, agrupados com relação aos temas de origem por meio - físico, biótico e socioeconômico. No final do capítulo é apresentada a matriz de avaliação das alternativas, onde a alternativa com melhor classificação é apontada como a selecionada para o desenvolvimento do projeto e das próximas etapas do EIA/RIMA.

5.3.1 - Temas relacionados ao meio físico

5.3.1.1 - Interferência em patrimônio espeleológico

Avaliando-se as alternativas quanto ao total de áreas com médio e alto potencial de ocorrência de patrimônio espeleológico, a classificação fica como mostra a Figura 5.3-1, em que a Alternativa 3 é classificada como a de maior risco de causar interferências considerando-se a soma das áreas com médio e alto potencial utilizadas na análise comparativa quanto a este aspecto. Entretanto, como apresenta a Figura 5.3-2, é a alternativa com menor percentagem da faixa em áreas de alto potencial de ocorrência de cavidades, quando se comparam as áreas ocupadas pela classe nas três alternativas. Já a Alternativa 2 apresenta menor interferências quando se observa o resultado da soma das áreas com alto e médio potencial de ocorrência de patrimônio e, ao mesmo tempo, é a que apresenta maior percentagem da faixa de servidão em áreas classificadas como com alto potencial.

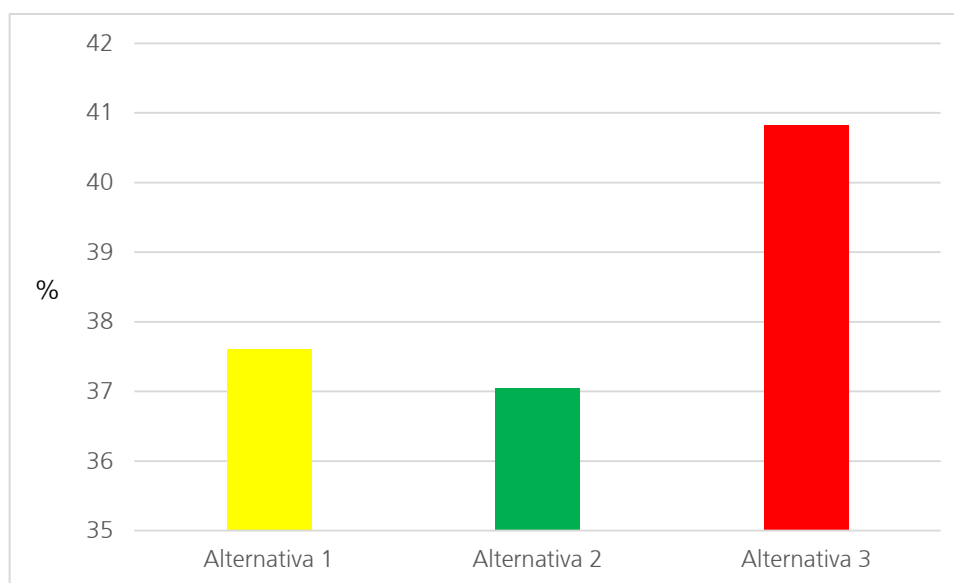


Figura 5.3-1 - Comparação entre os percentuais de áreas com médio e alto potencial para ocorrência de patrimônio espeleológico na faixa de servidão cada alternativa avaliada.

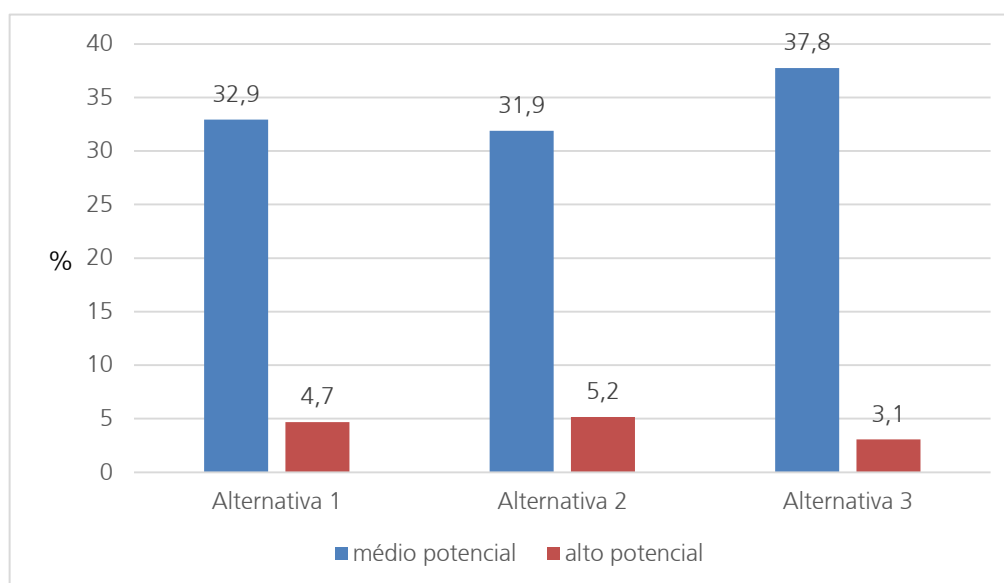


Figura 5.3-2 - Áreas, em percentagem da faixa de servidão, com potencial para ocorrência de patrimônio espeleológico segundo CECAV, por alternativa.

5.3.1.2 - Áreas requeridas para a mineração

Também dentro das avaliações do meio físico, foram avaliadas as interferências de cada alternativa de traçado em áreas requeridas para mineração junto ao DNPM, cujo resultado é apresentado na Figura 5.3-3. Observa-se que em relação a este tema, a

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Alternativa 2 é a que apresenta o menor grau de interferências, apesar de ter mais de 40% da área da faixa de servidão dentro dos polígonos requeridos para mineração.

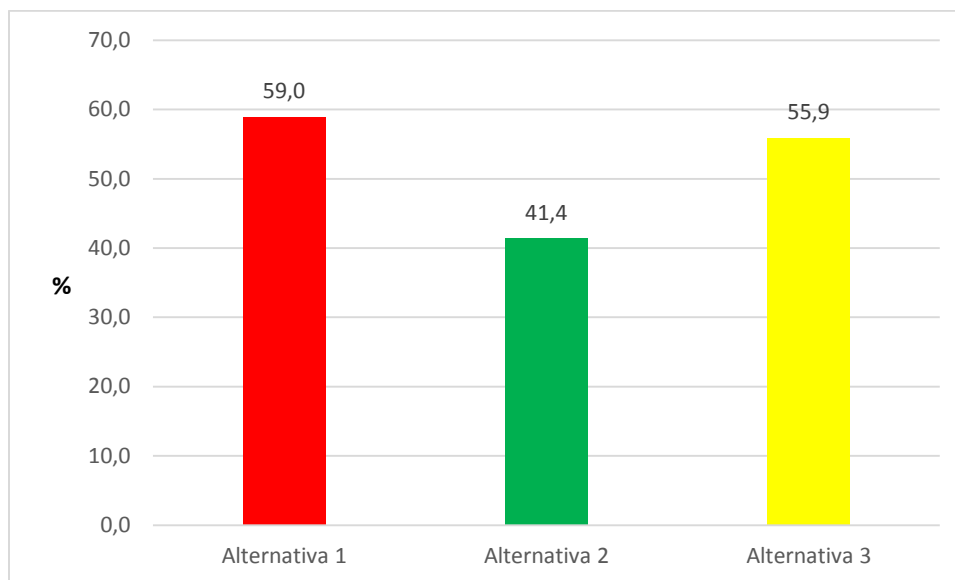


Figura 5.3-3 - Percentagem da faixa em áreas requeridas para mineração junto ao DNPM.

5.3.1.3 - Interferências em afloramentos rochosos

Na análise da ocorrência de afloramentos rochosos não foram constatadas interferências em nenhuma das áreas avaliadas para as três alternativas.

5.3.2 - Temas relacionados ao meio biótico

Neste item abordam-se os aspectos relativos às áreas de interesse para a conservação, protegidas pela legislação ou indicadas para a preservação pelo MMA, que já incluem as áreas de remanescentes da vegetação natural ou de interesse para a fauna.

5.3.2.1 - Áreas legalmente protegidas

Neste tópico foram avaliadas as interferências em áreas de APP e Unidades de Conservação, que são as áreas com restrições de uso e limites definidos pela legislação ambiental vigente.

A avaliação das interferências em APP levou em consideração as definições previstas na legislação vigente. Nas áreas das faixas de domínio das três alternativas só foram identificadas APP de cursos d'água. A Figura 5.3-4, a seguir, apresenta a comparação entre as três alternativas em relação à porção da faixa de servidão de cada uma em

áreas classificadas como APP. Observa-se que, neste tema, a Alternativa 1 foi a melhor classificada, mas com valor muito próximo ao da Alternativa 3.

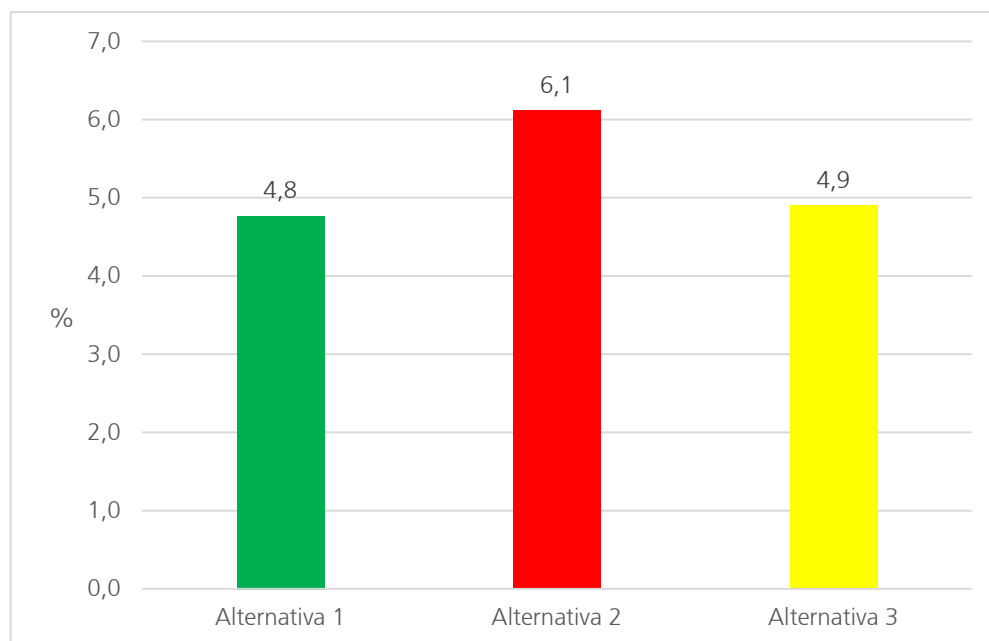


Figura 5.3-4 - Percentagem da área das faixas de servidão situadas em APP de cursos d'água.

Dentre as três alternativas, a única que cruza Unidades de Conservação é a Alternativa 2, com 2,38% da área da faixa ocupando terras dentro dos limites da APA do Lago de Tucuruí, o que pode ser observado na Figura 5.3-5, a seguir.

As duas outras alternativas não cruzam Unidades de Conservação, sendo que a UC mais próxima de ambas é a Floresta Nacional de Carajás, com menor distância da Alternativa 1, ultrapassando 6 km, e a mais de 21 km da Alternativa 3.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

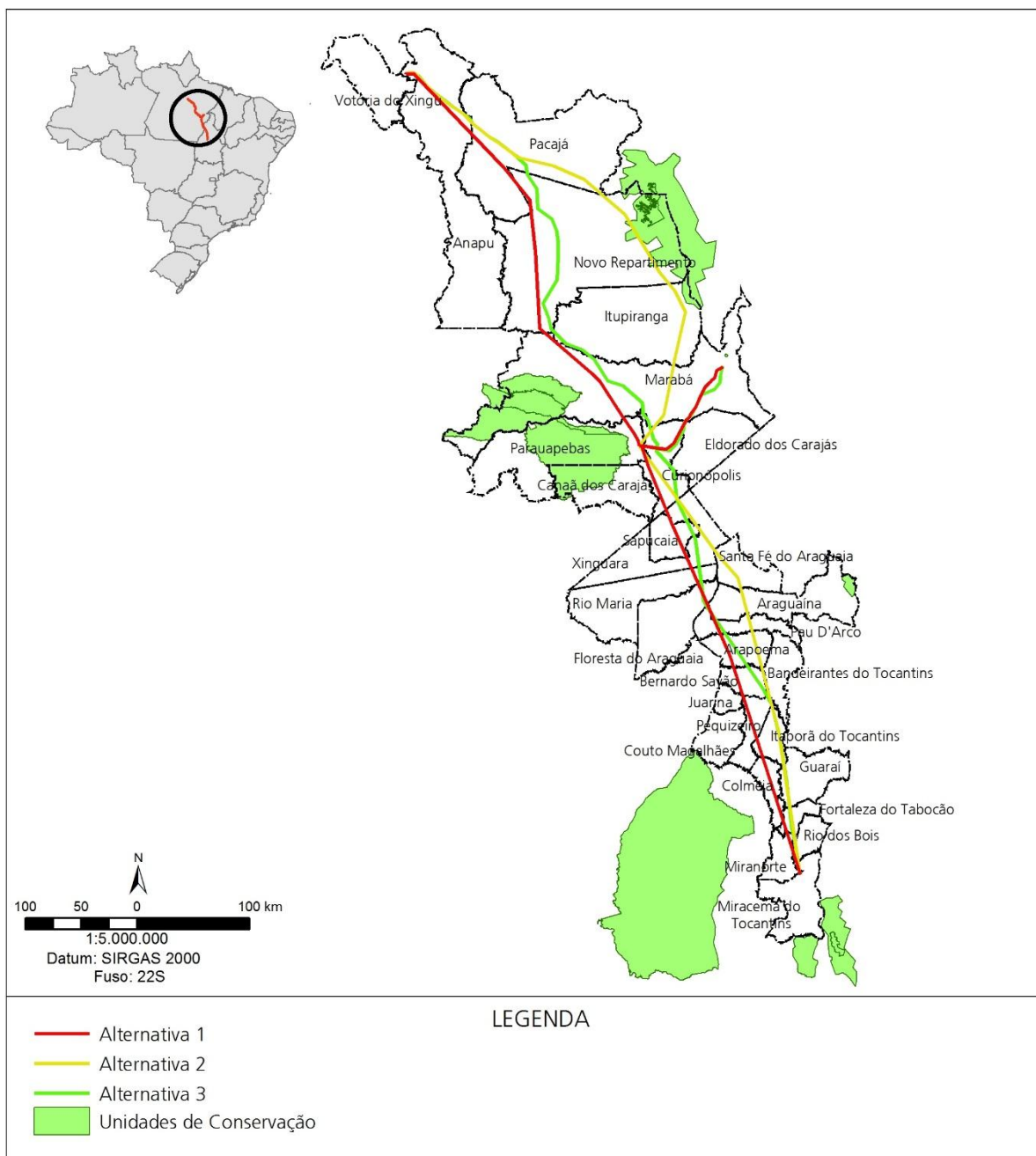


Figura 5.3-5 - Situação das três alternativas em relação a Unidades de Conservação.

5.3.2.2 - Áreas prioritárias para a conservação

Estabelecidas pelo MMA, as áreas prioritárias para a conservação são definidas por uma metodologia que envolve uma avaliação multicritério, sobre vários aspectos biológicos, sociais e econômicos de uma região, para servir de apoio à definição de planos e projetos visando a conservação da biodiversidade. Desta forma, indiretamente, esta

análise inclui as áreas de importância biológica, que são consideradas quando da delimitação de uma área prioritária.

Na região existem grandes áreas prioritárias com vistas à conservação de zonas nos biomas Amazônia e Cerrado. Em vista do tamanho das áreas delimitadas, os trechos das alternativas que as interceptam são bastante extensos, o que se reflete nas percentagens de área apontadas na Figura 5.3-6.

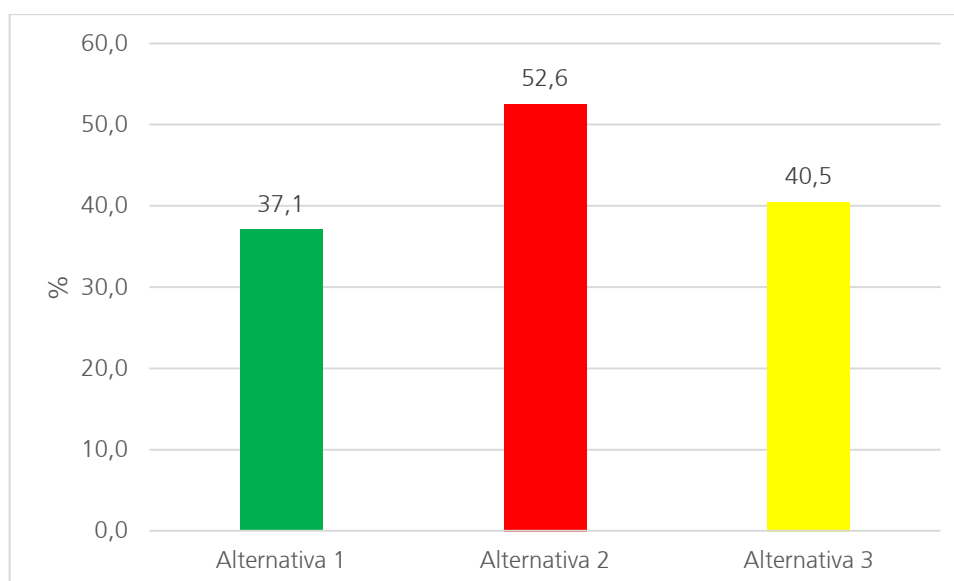


Figura 5.3-6 - Percentual de faixa de servidão em áreas prioritárias para a conservação, de acordo com as alternativas.

5.3.2.3 - Estimativa de área com cobertura vegetal passível de ser suprimida

As três alternativas percorrem áreas dos biomas Amazônia e Cerrado, sendo que a região encontra-se bastante degradada em ambos os Biomas. Para a estimativa da área com cobertura vegetal natural a ser suprimida foi realizada uma classificação visual de imagens disponibilizadas pelo Google Earth. Pela grande ocupação pecuária na região, foram quantificados apenas os grandes fragmentos das formações florestais presentes nas faixas de servidão para efeito da seleção de alternativas de traçado³Pelos resultados

³ O resultado da quantificação de áreas com floresta obtido com a classificação visual dos grandes fragmentos deve ser diferente do mapeamento do uso do solo a ser realizado para a alternativa selecionada como preferencial, onde serão quantificadas também as pequenas manchas de floresta nativa presentes na faixa. Com a fragmentação dos remanescentes florestais na região do estudo,

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

apresentados no Quadro 5.3-1, a seguir, observa-se que a alternativa com menor área de supressão de floresta nativa é a de número 3, sendo a Alternativa 1 a de maior impacto sobre os remanescentes vegetais.

A grande fragmentação provocada pelo uso agropecuário nas regiões percorridas pelos três traçados reduz o efeito do corte raso necessário para os pontos de implantação das torres e para a suspensão dos cabos. Os grandes remanescentes florestais encontram-se nas áreas das Unidades de Conservação e Terras Indígenas, de forma que não sofrem interferência pelos traçados definidos.

Quadro 5.3-1 - Áreas de floresta nativa em hectare e percentual correspondente às faixas de servidão das três alternativas.

	Área (ha)	Área (%)
Alternativa 1	3573,26	35,2
Alternativa 2	3259,65	29,8
Alternativa 3	2606,528	24,8

5.3.3 - Temas associados ao meio socioeconômico

Os temas relacionados à socioeconomia utilizados na análise dizem respeito às interferências com a ocupação humana das áreas percorridas pelas alternativas e seus entornos, conforme estão descritas nos itens a seguir:

5.3.3.1 - Necessidade de abertura de estradas e acessos

Quanto à malha rodoviária para acesso ao empreendimento, as alternativas não diferem muito, sendo que a opção com maior densidade de acessos na faixa de servidão é a de número 3, como pode ser observado no Quadro 5.3-2.

A Figura 5.3-7 apresenta as três alternativas e as rodovias da região dentro dos intervalos de distância utilizados na análise.

espera-se um valor consideravelmente maior no somatório das áreas dos grandes fragmentos ao restante.

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Quadro 5.3-2 - Malha viária existente nas faixas de servidão das alternativas avaliadas.

Alternativa	Percentual da faixa de servidão ocupada por rodovias
1	0.87
2	1.10
3	1.28

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas
Estudo de Impacto Ambiental - EIA

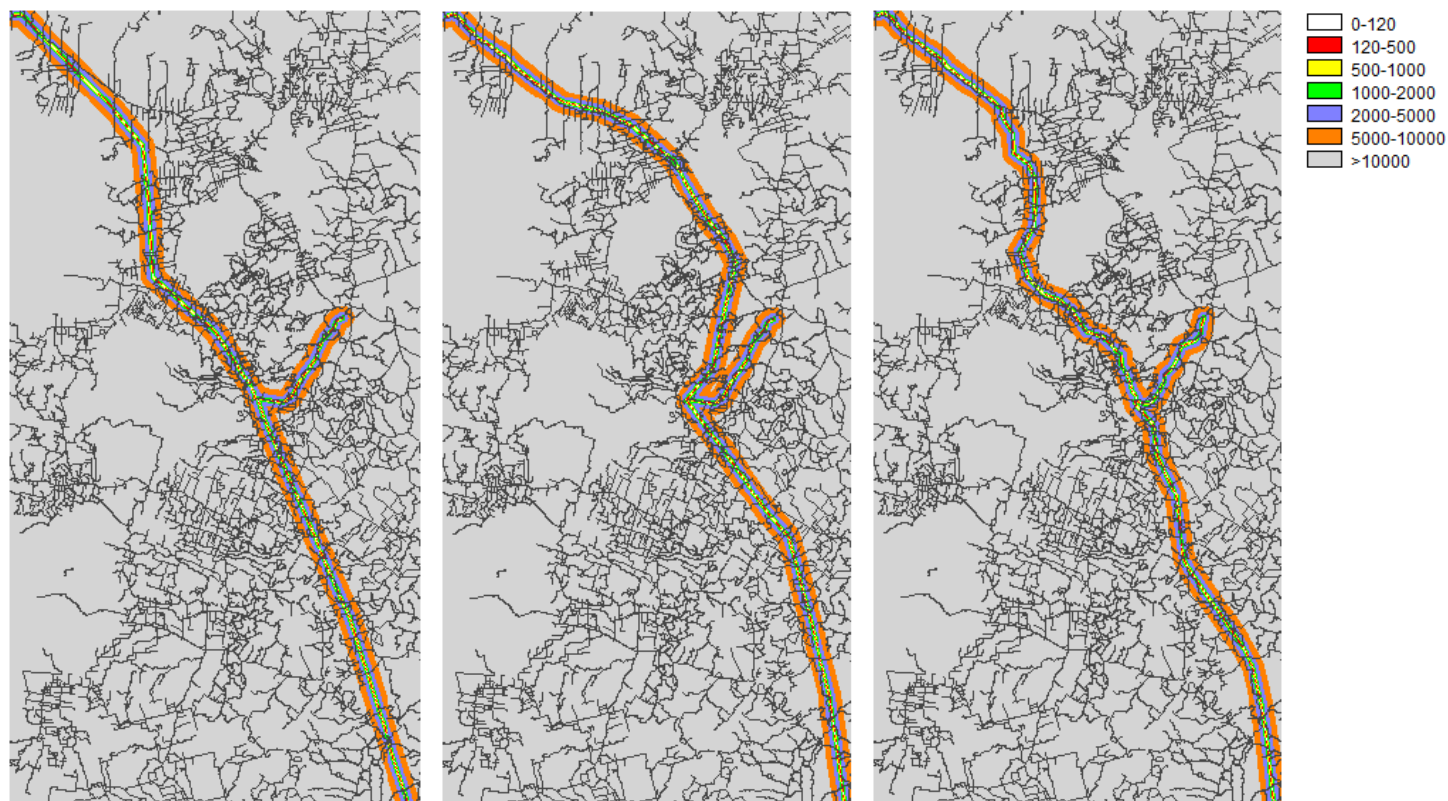


Figura 5.3-7 - Malha viária em relação a faixas de distâncias (metros) do eixo das alternativas 1, 2 e 3, respectivamente.

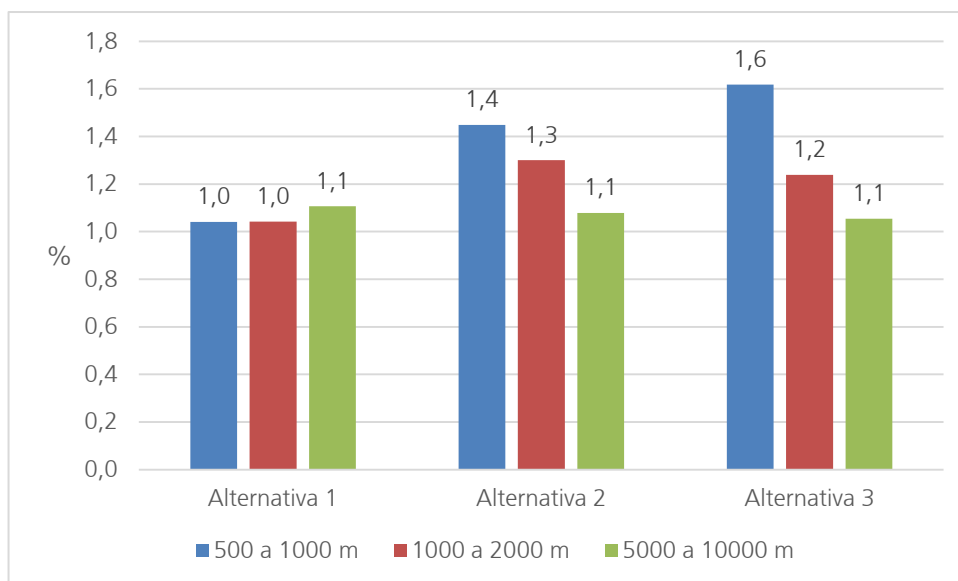


Figura 5.3-8 - Áreas (em porcentagem) ocupadas por rodovias nas faixas dos intervalos de distâncias das AID das alternativas avaliadas.

Observando-se a Figura 5.3-8, acima, confirma-se que a Alternativa 3 está situada em uma região onde a malha rodoviária é mais densa, tendo os maiores valores de área ocupada por rodovias na área do intervalo de distância entre 500 e 1000 m do que as outras alternativas, do que se deduz uma menor necessidade de abertura de acessos para a implantação e operação do empreendimento.

Já o acesso ferroviário é restrito a uma linha férrea cruzada pelas três alternativas nas proximidades do trecho SE Parauapebas - SE Itacaiúnas, e, portanto, pela interferência semelhante, não foi considerado na análise comparativa entre as três alternativas.

5.3.3.2 - Interferência em projetos de assentamentos rurais

Na comparação entre as três alternativas quanto às interferências com os muitos assentamentos rurais existentes na região, destaca-se a diferença entre as alternativas 1 e 2, sendo que a Alternativa 3 encontra-se em um patamar intermediário em relação às outras duas, como pode ser observado na Figura 5.3-9. A Alternativa 1 tem cerca de 2.600 ha da faixa sobrepostos a áreas de assentamentos, enquanto que para a Alternativa 2 são 247 ha. Já na Alternativa 3 a área é de, aproximadamente, 1600 ha. O gráfico na Figura 5.3-9 apresenta as três alternativas em porcentagem da área da faixa ocupada com assentamentos rurais.

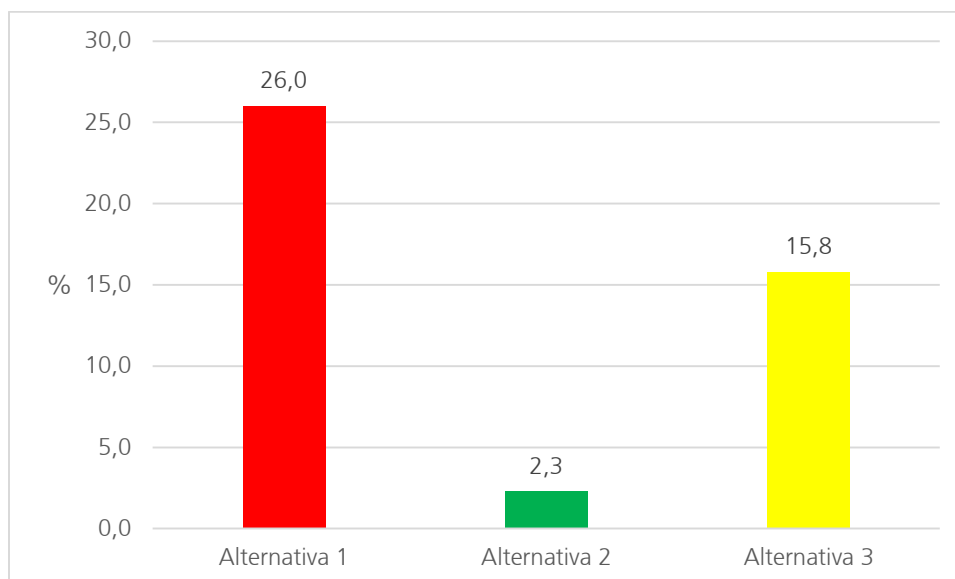
Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas*Estudo de Impacto Ambiental - EIA*

Figura 5.3-9 - Percentual da faixa de servidão da LT em áreas de assentamentos rurais, de acordo com as alternativas.

5.3.3.3 - Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais

A avaliação das distâncias em relação às áreas urbanas e localidades cadastradas pelo IBGE, que inclui cidades, vilas, povoados, projetos de assentamento, aldeias indígenas e áreas urbanas isoladas na forma de pontos georreferenciados, foi realizada através da quantificação do número de localidades em faixas de distância do eixo de cada alternativa, conforme apresenta o Quadro 5.3-3, a seguir.

No Quadro 5.3-3 observa-se que a Alternativa 2 é a que se aproxima mais das localidades mapeadas pelo IBGE, com um registro na faixa de 250 metros e duas entre 250 e 500 metros. Já a Alternativa 1 é a que mais se afasta, tendo registradas localidades apenas na faixa de 1000 a 5000 metros de distância. A Alternativa 3 pode ser considerada de média interferência quando comparada às outras duas, mantendo mais de 500 metros das seis localidades mais próximas.

Quadro 5.3-3 - Número de localidades situadas em diferentes faixas de distâncias das alternativas.

Alternativa	Nº de localidades por faixas de distância			
	0 a 250 m	250 a 500 m	500 a 1000 m	1000 a 5000 m
Alternativa 1	0	0	0	13
Alternativa 2	1	2	2	9
Alternativa 3	0	0	6	9

Observação: faixas de distâncias em relação ao limite da faixa de servidão, em metros.

Já quando se analisou a áreas classificadas como urbanas no Mapa de Uso do Solo gerado para este EIA através da classificação digital de um mosaico de imagens do satélite IRS-P6/RESOURCESAT-1 (ver item 7.3.1 - Caracterização dos ecossistemas), a comparação entre as alternativas foi baseada na proporção de áreas mapeadas nesta classe dentro das faixas de servidão (Figura 5.3-10).

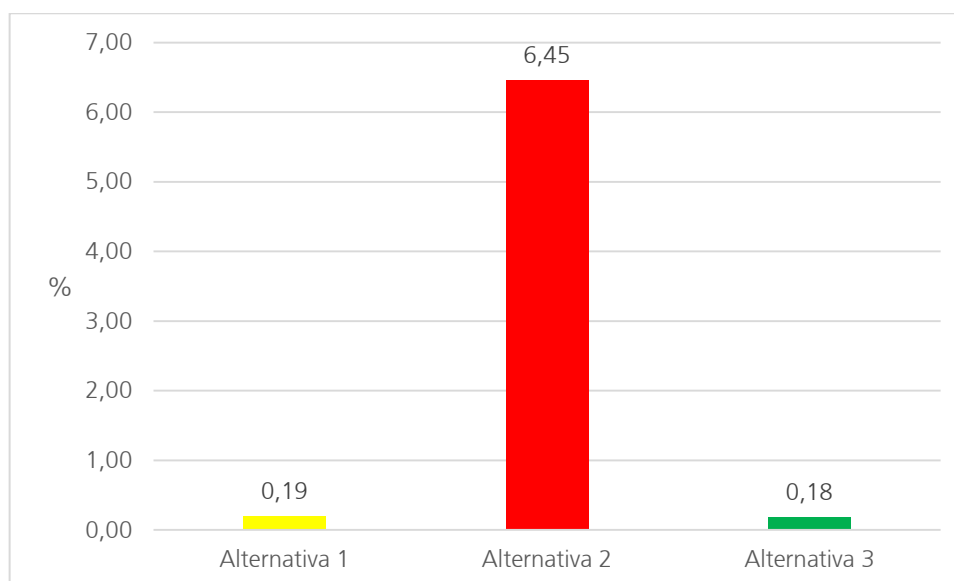


Figura 5.3-10 - Interferências das alternativas em percentagem de área, das áreas classificadas como urbanas no mapeamento de uso do solo realizado para este EIA.

O resultado em relação aos assentamentos rurais para a Alternativa 2 justifica-se quando se avalia a existência de áreas urbanas e localidades próximas ou nas faixas de servidão das três alternativas (Figura 5.3-10). O traçado projetado para a Alternativa 2 aproxima-se muito mais das áreas urbanas do que as outras duas alternativas, o que provoca o afastamento dos assentamentos em áreas rurais.

5.4 - Síntese dos resultados e Conclusões

O Quadro 5.4-1, a seguir, apresenta a síntese dos quantitativos das interferências em percentagem de área ocupada dentro da área analisada, classificados quanto ao grau de sensibilidade nas cores azul, verde, amarelo e vermelho de nulo ao maior, respectivamente. Conforme pode ser observado, todas as alternativas apresentam interferências com maior sensibilidade em algum dos temas analisados. Entretanto, ao se comparar os resultados gerais na matriz de avaliação (Tabela 5.4-1), a Alternativa 3 destaca-se por ser a que apresenta os menores graus na maior parte dos parâmetros, o que é confirmado pela soma das notas parciais e pela nota geral, 28 para a Alternativa 3 e 41 e 34 para as alternativas 1 e 2, respectivamente.

Considerando a Alternativa 3 como a selecionada, o EIA demonstra através do diagnóstico ambiental e da avaliação de impactos a sensibilidade ambiental do empreendimento considerando o traçado desta alternativa. Desta forma, posteriormente poderão haver ajustes de traçado e locação das torres de modo a reduzir as interferências, em especial no que tange à supressão da vegetação natural e à proximidade das áreas urbanas e assentamentos rurais. Especial atenção deverá ser dada ao patrimônio espeleológico, visto o potencial regional, além das interferências sobre os outros aspectos utilizados na análise e os que vierem a ser levantados no diagnóstico e na avaliação de impactos, de forma tornar o empreendimento o menos impactante possível.

Quadro 5.4-1 - Síntese de avaliação das alternativas

Aspecto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Extensão (m)	938,10	998,50	963,30
Alto potencial de ocorrência de patrimônio espeleológico (% de área na faixa)	32,90	31,90	37,80
Médio potencial de ocorrência de patrimônio espeleológico (% de área na faixa)	4,70	5,20	3,10
Pontos registrados pelo CECAV (número de pontos na faixa de servidão)	0,00	0,00	0,00
Afloramentos rochosos (número de registros)	0,00	0,00	0,00
Mineração (% de área na faixa)	58,90	41,30	55,90
Áreas de Preservação Permanente (% de área na faixa)	4,70	6,10	4,90

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Aspecto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Áreas Prioritárias para a Conservação (% de área da faixa)	37,15	52,50	40,50
Unidades de Conservação (% de área na faixa)	0,00	2,40	0,00
Supressão vegetal (% de área na faixa)	35,20	29,00	24,76
Rodovias na faixa (% de área na faixa)	0,87	1,10	1,28
Rodovias distantes até 1 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	1,04	1,45	1,62
Rodovias entre 1 e 2 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	1,04	1,30	1,24
Rodovias entre 2 e 5 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	0,93	1,05	1,06
Rodovias entre 5 e 10 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	1,11	1,08	1,05
Localidades na faixa de servidão (número de registros)	0,00	1,00	0,00
Localidades até 0,5 km da faixa de servidão	0,00	2,00	0,00
Localidades entre 0,5 e 1 km da faixa	0,00	2,00	6,00
Localidades entre 1 e 5 km da faixa	13,00	9,00	9,00
Áreas urbanas (% de área na faixa)	0,19	6,45	0,18
Assentamentos (% de área na faixa)	26,02	2,27	15,8
Terras Indígenas (% de área na faixa)	0,00	0,00	0,00
Patrimônio paleontológico	0,00	0,00	0,00

Linhas de Transmissão (LT) 500 kV Xingu – Parauapebas C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Miracema C1 e C2; LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas e Subestações Associadas

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Tabela 5.4-1 - Matriz de avaliação das alternativas locais

Alternativa	Aspectos																				Resultado final				
	Extensão (m)	Alto potencial de ocorrência de patrimônio espeleológico (% de área na faixa)	Médio potencial de ocorrência de patrimônio espeleológico (% de área na faixa)	Pontos registrados pelo CECAV (número de pontos na faixa de servidão)	Afloramentos rochosos (número de registros)	Mineração (% de área na faixa)	Áreas de Preservação Permanente (% de área na faixa)	Áreas Prioritárias para a Conservação (% de área da faixa)	Unidades de Conservação (% de área na faixa)	Supressão vegetal (% de área na faixa)	Rodovias na faixa (% de área na faixa)	Rodovias distantes até 1 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	Rodovias entre 1 e 2 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	Rodovias entre 2 e 5 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	Rodovias entre 5 e 10 km da faixa de servidão (% de área por intervalo de distância)	Localidades na faixa de servidão (número de registros)	Localidades até 0,5 km da faixa de servidão	Localidades entre 0,5 e 1 km da faixa	Localidades entre 1 e 5 km da faixa	Áreas urbanas (% de área na faixa)		Assentamentos (% de área na faixa)	Terras Indígenas (% de área na faixa)	Patrimônio paleontológico	
1	1	2	2	0	0	3	1	1	0	3	3	3	3	3	1	0	0	0	3	2	3	0	0	0	34
2	3	3	1	0	0	1	3	3	3	2	2	2	1	2	2	3	3	2	1	3	1	0	0	0	41
3	2	1	3	0	0	2	2	2	0	1	1	1	2	1	3	0	0	3	1	1	2	0	0	0	28

A partir da alternativa de traçado escolhida, são elencadas algumas diretrizes visando a otimização ambiental do empreendimento a partir da aplicação das alternativas construtivas, a citar:

- Aproveitamento dos acessos existentes e possibilidade da utilização de acessos dentro da faixa de serviço, diminuindo a necessidade de supressão para abertura de novos acessos;
- Manutenção da maior parte do traçado em áreas agrícolas e áreas antropizadas;
- Manutenção dos corredores de fauna, principalmente nos trechos de maior predominância florestal;
- Utilização de torres que permitam, dentro das restrições técnicas do projeto, a conservação de fragmentos interceptados, com diminuição da intensidade de supressão florestal de faixa de serviço.