

1.0 Introdução / Objeto do Licenciamento

1.1 Introdução

O objeto do licenciamento deste Estudo de Impacto Ambiental – EIA - é a implantação, operação e manutenção da Linha de Transmissão (LT) 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari, e das Subestações (SE) Xingu e Jurupari, necessárias para expansão do sistema de transmissão de energia elétrica, de forma a permitir a interligação da Rede Básica do SIN – Sistema Integrado Nacional - até a SE Jurupari, e dali até os municípios de Manaus e Macapá, capitais dos Estados do Amazonas e do Amapá, respectivamente.

A LT 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari, que apresenta rumo aproximado Sudeste – Noroeste e cerca de 506,0 km de extensão, terá seu traçado totalmente compreendido dentro do Estado do Pará (ver **Figura 1.3.a – Mapa de Localização**, na **Seção 1.3**). A LT terá início na Subestação (SE) Tucuruí, localizada no município de mesmo nome, que será ampliada, seguindo até a SE Xingu, a ser implantada no município de Anapu, e finalizará na SE Jurupari, a ser implantada no município de Jurupari, já na margem esquerda do rio Amazonas. O traçado escolhido para esta LT, definido a partir do estudo apresentado na **Seção 3.5**, interceptará parte do território dos municípios de Tucuruí, Pacaja, Anapu, Vitória do Xingu, Porto de Moz e Almeirim.

Cabe salientar que a ampliação da SE Tucuruí não é objeto deste licenciamento, sendo sua ampliação de responsabilidade da Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.

Os estudos preliminares de viabilidade e traçado para a LT proposta foram realizados pelo Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET -, da Eletronorte - Centrais Elétricas Norte do Brasil S.A. Os dados destes estudos foram utilizados para subsidiar o Leilão N° 004/08 de 27 de junho de 2008. O trecho em tela constituiu o Lote A do leilão realizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. A Isolux Ingenieria S.A. foi a empresa ganhadora deste leilão, e tornou-se a responsável pela contratação dos estudos ambientais para licenciamento deste projeto.

Como já foi dito, a LT em questão localiza-se totalmente dentro do Estado do Pará, o que lhe garantiria um licenciamento no âmbito da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Pará (SEMA). No entanto, em razão da LT atravessar área da Reserva Estrativista (Resex) Verde para Sempre, localizada no município de Porto de Moz e administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, o licenciamento da mesma se dará no âmbito federal, no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Sustentáveis – IBAMA. Neste contexto o IBAMA emitiu em 16/02/2009 o Termo de Referência para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA da LT 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari (apresentado no **Anexo 1**), nos termos da Resolução CONAMA N° 279 de 27/06/2001.

O presente Estudo de Impacto Ambiental - EIA - é estruturado de modo a cumprir as exigências e orientações do licenciamento ambiental, avaliando a viabilidade ambiental da implantação da LT e das SEs, identificando os impactos associados e propondo os Programas Ambientais necessários para a mitigação ou compensação dos impactos identificados.

É necessário esclarecer que as informações de projeto utilizadas no presente EIA, apresentadas nas **Seções 3.4.4 e 3.4.5** – Descrição da Linha de Transmissão e das Subestações Associadas referem-se ao Projeto Básico da Linha de Transmissão, em conformidade com a legislação pertinente (Resolução CONAMA N° 6/87). O detalhamento do projeto de engenharia deverá ocorrer após a aprovação da viabilidade ambiental da diretriz de traçado proposta.

Finalmente, foram contatados e consultados representantes dos seis municípios que tiveram seus territórios atravessados pelo traçado preliminar da Linha de Transmissão e pelo corredor de 10 km ao redor do mesmo, estipulado pela ANEEL, cuja área é utilizada para busca de alternativas de traçado.

Foram protocoladas, junto a esses municípios, cartas acompanhadas de mapa com o traçado da linha de transmissão em cada território municipal, solicitando manifestação dos municípios sobre a conformidade do traçado proposto com a legislação municipal aplicável ao uso e ocupação do solo, atendendo ao disposto no parágrafo 1° do Artigo 10° da Resolução CONAMA N° 237/97. Os municípios que possuem Secretaria de Meio Ambiente apresentaram também ofícios manifestando-se a respeito do licenciamento ambiental, atendendo ao disposto no Artigo 5°, parágrafo único, da Resolução CONAMA N° 237/97. Esses documentos encontram-se no **Anexo 2**.

1.2

Objeto do Licenciamento

O objeto do licenciamento deste Estudo de Impacto Ambiental – EIA - é a implantação, operação e manutenção da Linha de Transmissão (LT) 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari, e das Subestações (SE) Xingu e Jurupari. Abaixo seguem as coordenadas geográficas e UTM de início e fim da LT e de localização das SEs.

- Linha de Transmissão (LT) 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari

	Município	N	E	Latitude	Longitude
Início (SE Tucuruí)	Tucuruí	9577197.400	649148.380	-3.8245	-49.6572
Término (SE Jurupari)	Almeirim	9828372.097	303592.856	-1.5524	-52.7659

- Subestações (SE) Xingu

	Município	N	E	Latitude	Longitude
SE XINGU	Anapu	9656255.156	423047.164	-3.1101	-51.6930

- Subestações (SE) Jurupari

	Município	N	E	Latitude	Longitude
SE JURUPARI	Almeirim	9828372.097	303592.856	-1.5524	-52.7659

A LT 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari, que apresenta rumo aproximado Sudeste – Noroeste e cerca de 506,0 km de extensão, interceptará parte do território dos municípios de Tucuruí, Pacaja, Anapu, Vitória do Xingu, Porto de Moz e Almeirim.

Por fim, cabe salientar que a SE Tucuruí já possui Licença Ambiental de Operação (LO) e que a sua ampliação, necessária para a interligação com a LT, não é objeto deste licenciamento; sendo sua ampliação, e o respectivo licenciamento, de responsabilidade da Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.

1.3 Localização do Empreendimento

A Linha de Transmissão Tucuruí – Xingu - Jurupari, objeto deste estudo, está localizada no Estado do Pará e terá início na SE Tucuruí, às margens do Rio Tocantins, no município de Tucuruí, mais especificamente nas coordenadas UTM 649.148,38E e 9.577.197,40N. Desta, seguirá em direção Noroeste por cerca de 265 km até a futura SE Xingu, a ser construída às margens do rio Xingu, no município de Anapu, mais especificamente nas coordenadas UTM 423.047,16E e 9.656.255,15N.

Da SE Xingu, a LT continuará na direção Noroeste por cerca de 241,0 km, até chegar à SE Jurupari, a ser construída na margem esquerda do rio Amazonas, no município de Almeirim, mais especificamente nas coordenadas UTM 303.592,86E e 9.828.372,10N.

A **Tabela 1.3.a**, na seqüência, apresenta as coordenadas das SEs e dos vértices da LT.

Tabela 1.3.a
Coordenadas das Subestações e dos Vértices da LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari

LINHA DE TRANSMISSÃO	SUBESTAÇÕES E VÉRTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		N	E	LATITUDE	LONGITUDE
Trecho entre a SE Tucuruí e a SE Xingu	SE TUCURUÍ	9577197.400	649148.380	-3.8245	-49.6572
	MV0A	9577291.198	649133.446	-3.8236	-49.6574
	MV01	9577419.030	649164.428	-3.8225	-49.6571
	MV02	9577846.037	649085.996	-3.8186	-49.6578
	MV03	9578569.057	647178.633	-3.8121	-49.6750
	MV03A	9578924.871	647008.379	-3.8089	-49.6765
	MV04	9580408.212	646182.309	-3.7955	-49.6840
	MV05	9583720.465	644530.842	-3.7655	-49.6989
	MV06	9585711.606	644170.864	-3.7475	-49.7022
	MV07	9587397.327	643197.742	-3.7323	-49.7109
	MV07A	9588266.989	642179.223	-3.7245	-49.7201
	MV08	9589100.774	640066.819	-3.7169	-49.7392
	MV09	9588592.306	633319.274	-3.7216	-49.7999
	MV10	9589290.891	629449.993	-3.7154	-49.8348
	MV10A	9589550.786	627409.786	-3.7130	-49.8531
MV11	9589964.123	619920.716	-3.7094	-49.9206	
MV12	9588479.428	614747.846	-3.7229	-49.9671	
MV13	9583433.880	604639.095	-3.7686	-50.0581	
MV14	9581791.684	599900.112	-3.7835	-50.1008	

LINHA DE TRANSMISSÃO	SUBESTAÇÕES E VÉRTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
		N	E	LATITUDE	LONGITUDE	
Trecho entre a SE Tucuruí e a SE Xingu	MV15	9580037.370	596354.938	-3.7994	-50.1327	
	MV16	9579846.489	595890.434	-3.8011	-50.1368	
	MV17	9572786.486	571704.830	-3.8652	-50.3546	
	MV17A	9572894.108	571442.647	-3.8642	-50.3570	
	MV18	9574739.451	558002.801	-3.8476	-50.4780	
	MV19	9574641.996	555438.314	-3.8485	-50.5011	
	MV20	9574976.385	554024.081	-3.8455	-50.5139	
	MV21	9576494.714	548820.456	-3.8318	-50.5607	
	MV21A	9576625.223	548256.687	-3.8306	-50.5658	
	MV22	9582252.205	525194.950	-3.7798	-50.7735	
	MV23	9584281.889	520526.090	-3.7614	-50.8156	
	MV24	9586352.665	518310.674	-3.7427	-50.8355	
	MV25	9596260.261	505089.484	-3.6531	-50.9546	
	MV26	9600955.647	497441.902	-3.6106	-51.0235	
	MV27	9606939.432	490221.336	-3.5565	-51.0885	
	MV28	9612228.254	482972.044	-3.5086	-51.1538	
	MV29	9621875.835	473756.561	-3.4213	-51.2367	
	MV30	9627837.662	464689.512	-3.3673	-51.3183	
	MV31	9633302.537	457751.894	-3.3179	-51.3807	
	MV32	9638725.213	449864.169	-3.2688	-51.4517	
	MV33	9645886.969	441838.440	-3.2040	-51.5239	
	MV34	9655896.535	432775.533	-3.1134	-51.6054	
	MV35	9657656.612	430468.086	-3.0974	-51.6262	
	MV36	9658275.923	428043.339	-3.0918	-51.6480	
	MV37	9657636.891	425082.252	-3.0976	-51.6747	
	SE XINGÚ	9656255.156	423047.164	-3.1101	-51.6930	
	SE XINGU	9656255.156	423047.164	-3.1101	-51.6930	
	Trecho entre a SE Xingu e a SE Jurupari	V01	9655516.690	421959.515	-3.1167	-51.7028
		V02	9653672.661	421798.190	-3.1334	-51.7043
		V03	9653137.134	420657.757	-3.1383	-51.7145
		V04	9655130.143	414662.855	-3.1202	-51.7685
		V05	9654951.512	410608.732	-3.1218	-51.8049
		V06	9658768.895	404719.337	-3.0872	-51.8579
		V07	9670546.383	400927.649	-2.9806	-51.8919
		V08	9675897.819	393101.100	-2.9322	-51.9623
		V09	9679291.771	385874.966	-2.9014	-52.0273
		V10	9696691.469	379766.431	-2.7440	-52.0821
V11		9711870.617	384548.123	-2.6067	-52.0390	
V12		9717152.325	382626.674	-2.5589	-52.0562	
V13	9734634.163	370276.129	-2.4007	-52.1672		
V14	9748354.964	366358.9709	-2.2766	-52.2023		
V15	9757129.441	360873.3857	-2.1971	-52.2516		
V20	9774785.900	355959.6398	-2.0374	-52.2956		
V21	9776767.666	354207.2911	-2.0195	-52.3113		
V22	9786342.000	354285.000	-1.9329	-52.3106		
V23	9797708.000	351875.000	-1.8300	-52.3322		
V24	9807059.237	334355.863	-1.7454	-52.4896		
V25	9817564.860	306368.980	-1.6501	-52.7410		
V26	9819028.02	304998.260	-1.6369	-52.7533		
V27	9827792.001	303745.987	-1.5576	-52.7645		
V28	9828276.034	303620.641	-1.5532	-52.7656		

LINHA DE TRANSMISSÃO	SUBESTAÇÕES E VÉRTICE	COORDENADAS UTM		COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		N	E	LATITUDE	LONGITUDE
	SE JURUPARI	9828372.097	303592.856	-1.5524	-52.7659

A **Figura 1.3.a - Mapa de Localização** apresenta o traçado proposto para a Linha de Transmissão, assim como os principais topônimos, sedes e limites municipais e a posição da LT e das SEs. Neste mapa pode ser verificada a seqüência de municípios interceptados pelo traçado proposto, assim como a distância deste traçado e do posicionamento das subestações em relação às respectivas sedes municipais.

Deve-se ressaltar que os estudos de alternativa de traçado realizados evitaram interferências com as áreas urbanizadas e de expansão urbana, além de, sempre que possível, evitar interferir em áreas com vegetação nativa preservada, dando-se preferência à travessia de áreas anteriormente impactadas.

1.4

Histórico do Licenciamento

Atividade	Data
Inclusão da Linhas de Xingu Transmissora de Energia Ltda. no Cadastro Técnico Federal do IBAMA	14/08/2008
Envio do Formulário de Abertura de Processo - FAP ao IBAMA, dando início ao processo de licenciamento	15/08/2008
Inclusão da Linhas de Xingu Transmissora de Energia Ltda. no Cadastro da Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará - SEMA	20/08/2008
Solicitação de agendamento de vistoria de campo para emissão do Termo de Referência	20/08/2008
Realização da vistoria de campo para emissão do Termo de Referência	21 a 28/10/2008
Protocolo dos Planos de Trabalho dos meios físico, biológico e antrópico	05/11/2008
Emissão de parecer sobre o Plano de Trabalho do meio biótico	25/11/2008
Emissão da Licença de Coleta, captura e Transporte de Fauna Silvestre	03/12/2008
Emissão da versão final do Termo de Referência	13/02/2008
Emissão de parecer sobre o Plano de Trabalho do meio antrópico	30/03/2009
Protocolo da versão revisada do Plano de Trabalho do meio antrópico	07/04/2009
Emissão de parecer que aprova o Plano de Trabalho do meio físico	08/04/2009
Emissão de parecer que aprova o Plano de Trabalho do meio antrópico	08/04/2009

2.0

Instrumentos Legais e Normativos Aplicáveis

Este capítulo apresenta a análise e o levantamento dos instrumentos legais mais pertinentes à implantação da LT 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari, de acordo com a seguinte estrutura:

- Legislação do Setor de Energia Elétrica,
- Legislação Ambiental,
- Legislação de Licenciamento Ambiental,
- Legislação de Delimitação de Área de Preservação Permanente,
- Legislação de Proteção de Vegetação Nativa,
- Legislação de Proteção dos Recursos Hídricos,
- Legislação Aplicável aos Processos de Construção e/ou Operação da LT,
- Legislação Relativa à Compensação Ambiental, Legislação Relativa ao Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência Direta,
- Legislação de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional,
- Legislação Relativa à Desapropriação e Instituição de Servidão por Utilidade Pública,
- Legislação Relativa ao Patrimônio Histórico, Cultural, Paisagístico, Arqueológico e Paleontológico,
- Legislação Relativa a Populações Tradicionais na Área de Influência Indireta (AII).

Cabe ressaltar que, para efeito de estabelecimento da relevância dos diplomas legais, adotou-se sempre o corte geográfico da AII.

2.1

Setor de Energia Elétrica

A legislação que regula as concessões de serviços públicos de transmissão de energia elétrica é composta, principalmente, por leis e decretos federais e resoluções da ANEEL, além de portarias do MME e portarias interministeriais.

Dentre o universo de normas legais do setor elétrico aplicáveis à implantação da LT em questão, as mais diretamente relevantes ao processo de licenciamento são as seguintes:

- Leis nº. 8.987/95 e nº 9.074/95, que dispõem sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no Art. 175 da Constituição Federal;
- Lei nº. 9.427/96, que institui a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), disciplina o regime de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências;
- Lei nº. 9.648/98, que altera dispositivos das Leis nº. 3.890-A/61, nº. 8.666/93, nº. 8.987/95, nº. 9.074/95, nº. 9.427/96, autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação das Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS - e de suas

- subsidiárias, cria o Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS - e dá outras providências;
- Lei nº. 9.991/2000, regulamentada pelo Decreto nº. 3.867/2001, que determina que as empresas de energia devem aplicar, anualmente, 0,75% da Receita Operacional Líquida em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), a serem desenvolvidos por meio de instituições de pesquisa e de ensino superior, e 0,25% em programas de incremento da eficiência energética no uso final, destacando-se a possibilidade de aplicar recursos em P&D para projetos com foco na avaliação de aspectos ambientais;
 - Lei nº. 10.438/02, que altera o art. 2º da Lei nº. 9.991/00, sobre a aplicação de recursos em P&D;
 - Lei nº. 5.081/04, que regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei nº. 9.648/98 e o art. 23 da Lei nº. 10.848/04, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico – NOS;
 - Lei nº. 10.847/04 e Decreto nº. 5.184/04, que criam e regulamentam a Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dão outras providências;
 - Lei nº 10.848/04, que dispõe sobre a comercialização de energia elétrica no regime de contratação regulada ou livre, e altera várias leis anteriores (Leis nºs 5.655/71, 8.631/93, 9.074/95, 9.427/96, 9.478/97, 9.648/98, 9.991/2000 e 10.438/02), e dá outras providências;
 - Decreto nº 2.335/97, que constitui a ANEEL como autarquia sob regime especial, e aprova seu regimento e quadro de cargos;
 - Decreto nº 2.655/98, que regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica - MAE -, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico - ONS - e dá outras providências;
 - Resolução ANEEL nº 249/98, que estabelece as condições de participação dos agentes no MAE e diretrizes para estabelecimento do Mecanismo de Realocação de Energia – MRE;
 - Resolução ANEEL nº 256/98, que estabelece as condições para o exercício da atividade de comercialização de energia elétrica;
 - Resolução ANEEL nº 279/07, que revoga a Resolução ANEEL nº 259/03 e estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações elétricas;
 - Resolução ANEEL nº 259/2003, que estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações elétricas por parte das concessionárias.

Neste sentido, foram definidos como temas especificamente relevantes para este EIA o estabelecimento da servidão administrativa e a organização institucional do Setor Elétrico.

2.2

Órgãos de Regulação, Fiscalização e Planejamento do Setor Elétrico

O Governo Federal, por meio da Lei nº 9.427/96, instituiu a ANEEL como autarquia em regime especial, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal.

O Decreto nº 2.335/97, que regulamenta o regimento interno da ANEEL, detalha as competências da agência no Anexo 1º, Art. 4º. Entre elas, estão: (i) implementar as políticas para o setor elétrico; (ii) promover as licitações para concessão; celebrar e gerir os contratos de concessão; (iii) fiscalizar a conservação e o aproveitamento dos potenciais de energia hidráulica, bem como a utilização dos reservatórios das usinas hidrelétricas; (iv) determinar o “aproveitamento ótimo” do potencial de energia hidráulica (art. 5º da Lei nº 9.074/95); (v) expedir as autorizações para a realização de estudos, anteprojetos e projetos (art. 28º da Lei nº 9.427/96), estipulando os valores das respectivas cauções; e (vi) emitir a declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, das áreas necessárias à implantação de instalações de energia elétrica de concessionários e autorizados (art. 10º da Lei nº 9.074/95).

A Lei nº 9.648/98, no seu art. 10º, estabelece o regime de livre negociação para compra e venda de energia elétrica entre concessionários e autorizados. As atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados, anteriormente de competência da Eletrobrás, serão executadas, após a privatização da estatal, pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico, pessoa jurídica de direito privado, mediante autorização da ANEEL, a ser integrada por titulares de concessão, permissão ou autorização e consumidores a que se referem os artigos 15º e 16º da Lei nº 9.074/95.

A Resolução ANEEL nº 351/98 autoriza o ONS a executar as atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados. O Decreto nº 5.081/04, por sua vez, detalha mais as atribuições do ONS, tais como: (i) o planejamento e a programação da operação e o despacho centralizado da geração, com vistas à otimização do Sistema Interligado Nacional - SIN; (ii) a supervisão e a coordenação dos centros de operação de sistemas elétricos, a supervisão e o controle da operação do SIN e das interligações internacionais; (iii) a contratação e a administração de serviços de transmissão de energia elétrica e as respectivas condições de acesso, bem como dos serviços ancilares; (iv) a proposição ao Poder Concedente das ampliações de instalações da Rede Básica, bem como de reforços do SIN, a serem considerados no planejamento da expansão dos sistemas de transmissão; (v) a proposição de regras para a operação das instalações de transmissão da Rede Básica do SIN, consolidadas em Procedimentos de Rede, a serem aprovadas pela ANEEL.

O Decreto nº 5.184/04, que regulamenta a Lei nº 10.847/04, cria a Empresa de Pesquisa Energética – EPE -, como empresa pública dotada de personalidade jurídica de direito privado, vinculada ao Ministério de Minas e Energia. Segundo o Art. 2º, a EPE tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

2.3

Servidão Administrativa – Linhas de Transmissão

A servidão administrativa compreende o direito, atribuído ao interessado, de praticar, na área por ela abrangida, todos os direitos de construção, manutenção, conservação e inspeção das linhas de transmissão de energia elétrica (§2º, art. 1º, Decreto Federal nº 35.851/54). Ela é atribuída por meio de uma declaração de utilidade pública, uma vez que a Linha de Transmissão é considerada empreendimento deste tipo, de acordo com o Código Florestal e com a Resolução CONAMA nº 369/2006.

A atribuição para declaração de utilidade pública para fins de instituição de servidão administrativa, antes incumbência do Poder Concedente, passou a ser de competência da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, no caso dos serviços e instalações de energia elétrica e do aproveitamento dos potenciais hidráulicos (Lei Federal nº 9.074/95, com redação dada pela Lei Federal nº 9.648/98).

Neste sentido, cabe à ANEEL, por meio de resolução, determinar a servidão administrativa de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de transmissão de energia elétrica, como é o caso das Linhas de Transmissão (LTs).

A Resolução ANEEL nº 279/07 descreve os documentos que devem ser apresentados à agência para fins de declaração de utilidade pública para desapropriação ou instituição de servidão administrativa de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. O art. 2º define que, para obtenção da declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação para implantação de central hidrelétrica, o concessionário, permissionário ou autorizado deverá enviar à ANEEL os seguintes documentos:

- (i) Requerimento, acompanhado da especificação da dimensão, em hectares, e da destinação das áreas de terras necessárias à implantação do empreendimento, discriminadas por Estado e Município;
- (ii) Mapa planialtimétrico, com representação cartográfica das curvas de nível, da poligonal envolvendo a área objeto do requerimento, da representação dos limites dos imóveis atingidos, e do arranjo-geral do empreendimento, para canteiro de obras e demais estruturas, tais como áreas de empréstimo, bota-fora e vias de acesso, bem como das áreas indispensáveis à continuação da obra e das que se destinam à revenda;
- (iii) Memorial descritivo dos polígonos das áreas necessárias, com rumos, azimutes e distâncias entre vértices;
- (iv) Metodologia empregada para as avaliações das áreas de terras, benfeitorias e indenizações, segundo as normas da ABNT.

Atendidos os requisitos acima, a declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou de servidão administrativa, será expedida pela ANEEL a partir da data em que, tecnicamente, em face do estágio de desenvolvimento do projeto básico ou executivo do empreendimento, for possível a identificação e delimitação das áreas de terras destinadas à implantação das instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica.

Segundo o art. 10º, constituem obrigações do concessionário, permissionário ou autorizado em favor do qual seja expedida Declaração de Utilidade Pública – DUP - para desapropriação:

- (i) Comunicar aos proprietários ou possuidores, na fase de levantamento cadastral ou topográfico, a destinação das áreas de terras onde serão implantadas as instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica;
- (ii) Promover ampla divulgação e esclarecimentos acerca da implantação do empreendimento, junto à comunidade e aos proprietários ou possuidores das áreas a serem atingidas, mediante reunião pública ou outras ações específicas de comunicação, tratando inclusive de aspectos relacionados à delimitação das áreas afetadas e aos critérios para indenização;
- (iii) Desenvolver máximos esforços de negociação junto aos proprietários ou possuidores, objetivando promover, de forma amigável, a liberação das áreas de terras destinadas à implantação das instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica;
- (iv) Encaminhar, trimestralmente, à Superintendência de Fiscalização dos Serviços de Eletricidade – SFE -, o quadro resumo das negociações entabuladas com os proprietários ou possuidores dos imóveis por ele afetados, segundo modelos constantes dos Anexos IX e X da Resolução, até a conclusão do processo de negociação.

A comprovação da realização de Audiência(s) Pública(s) no âmbito do processo de licenciamento prévio do empreendimento supre a obrigação de que trata o inciso II. Os autos dos processos de negociação, incluindo os acordos estabelecidos com os proprietários das áreas de terra objeto do requerimento de declaração de utilidade pública, deverão ser preservados pela requerente e mantidos à disposição da ANEEL pelo prazo de cinco anos. Demais disposições gerais aplicáveis a processos de desapropriação por utilidade pública constam na **Seção 2.12**.

Os proprietários das áreas atingidas pelo ônus limitarão o uso e gozo das mesmas ao que for compatível com a existência da servidão, abstendo-se, em consequência, de praticar, dentro delas, quaisquer atos que a embaracem ou lhe causem dano, incluídos, entre eles, os de erguerem construções ou fazerem plantações de porte elevado. No entanto, aos beneficiados pela servidão é assegurado o direito de mandar podar ou cortar quaisquer árvores, que, dentro da área da servidão ou na faixa paralela à mesma, ameacem as linhas de transmissão (Art. 3º, Decreto Federal nº 35.851/54).

Uma vez expedida a Resolução que determina a utilidade pública, a constituição da servidão se realizará mediante escritura pública, em que o beneficiado e os proprietários interessados estipulem, nos termos da mesma Resolução, a extensão e os limites do ônus e os direitos e obrigações de ambas as partes (Decreto Federal nº 35.851/54).

A negociação entre o interessado e o proprietário das áreas de terras destinadas à implantação da LT deve acontecer de maneira amigável, cabendo ao primeiro se esforçar para tanto (Art. 6º, Resolução ANEEL nº 259/2003).

Os proprietários das áreas sujeitas à servidão têm direito à indenização correspondente à justa reparação dos prejuízos a eles causados pelo uso público das mesmas e pelas restrições estabelecidas ao seu gozo (Art. 5º, Decreto Federal nº 35.851/54).

No caso da LT em questão, serão requeridas declarações de utilidade pública para todos os trechos de propriedades particulares interceptados pela LT e que farão parte da faixa de servidão da mesma.

2.4

Legislação Ambiental

Neste item foram levantadas as legislações referentes aos temas relevantes para este EIA, em atendimento ao Termo de Referência, quais sejam: Licenciamento Ambiental; Delimitação de Área de Preservação Permanente; Proteção de Vegetação Nativa; Proteção dos Recursos Hídricos; Processos de Construção e/ou Operação da LT; Compensação Ambiental; Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência Direta; Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional; Instituição de Servidão Administrativa por Utilidade Pública e Patrimônio Histórico, Cultural, Paisagístico, Arqueológico e Paleontológico.

Legislação de Licenciamento Ambiental

Neste item serão tratadas as questões referentes ao licenciamento ambiental, especialmente sobre as normas gerais, a obrigatoriedade de EIA/RIMA, a competência para licenciar e os procedimentos.

Obrigatoriedade de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

A Resolução CONAMA nº 01/86, Art. 2º, VII, define que dependerá de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como linhas de transmissão de energia elétrica acima de 230 kV. Esta resolução aponta ainda que tais documentos serão submetidos à aprovação do órgão estadual competente, no caso a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, e ao IBAMA em caráter supletivo. Esta exigência também é verificada na Política Estadual do Meio Ambiente do Pará (Lei nº 5.887/95), a qual aponta que “*construção, instalação, ampliação, reforma e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras e exploradoras de*

recursos naturais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como, os capazes de causar significativa degradação ambiental, sob qualquer forma, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental”.

Uma colocação se faz necessária sobre a elaboração de EIA/RIMA durante o processo de licenciamento, especificamente para o caso de empreendimentos do setor energético. Quando for exigido o EIA, este deverá ser elaborado de forma que, quando da solicitação da Licença Prévia – LP -, a concessionária tenha condições de apresentar ao(s) órgão(s) estadual(ais) competente(s) um relatório sobre o planejamento dos estudos a serem executados, inclusive cronograma tentativo, de maneira a possibilitar a fixação das instruções adicionais previstas no parágrafo único do artigo 6º da Resolução CONAMA nº 01/86 (Arts 8º, da Resolução CONAMA nº 06/87).

Por fim, vale deixar claro, conforme legislação específica sobre o licenciamento de empreendimentos do setor energético, que o EIA, a preparação do RIMA, o detalhamento dos aspectos ambientais julgados relevantes a serem desenvolvidos nas várias fases do licenciamento, inclusive o programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos, serão acompanhados por técnicos designados para este fim pelo IBAMA (Arts 9º, da Resolução CONAMA nº 06/87).

Competência e Procedimentos para Licenciar

A Resolução CONAMA nº. 237/97 detalha os procedimentos e critérios a serem utilizados no licenciamento ambiental nas diferentes esferas de governo, sendo algumas disposições deste diploma especialmente importantes. Os diferentes tipos de licença a serem expedidas pelo Poder Público, que integram o processo de licenciamento ambiental, são: a Licença Prévia – LP -, a Licença de Instalação – LI - e a Licença de Operação – LO (Ar. 8º da Resolução CONAMA nº 237/97). Estes tipos de licença também são definidos na legislação estadual que trata de licenciamento ambiental, estando, portanto, as duas esferas em conformidade.

No licenciamento de subestações e linhas de transmissão de energia, a LP deve ser requerida no início do planejamento do empreendimento, antes da definição de sua localização ou caminhamento definitivo; a LI, depois de concluído o projeto executivo e antes do início das obras, e a LO, antes da entrada em operação comercial (Art 6º, Resolução CONAMA nº 06/87).

O licenciamento ambiental desta LT e Subestações (SEs) associadas acontecerá em um único nível competente e será feito pelo órgão ambiental federal, o IBAMA, pois, embora o trecho da LT objeto deste licenciamento localiza-se integralmente dentro do Estado do Pará, o empreendimento em sua totalidade abrange também os Estados do Amazonas e do Amapá, além de que o traçado proposto prevê passagem em UC Federal (RESEX Verde Para Sempre) (Resolução CONAMA nº 237/97).

Durante o processo de licenciamento, os órgãos municipais deverão manifestar-se sobre assuntos de interesse local e emitir, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em

conformidade com a legislação aplicável de uso e ocupação do solo (Arts 6º e 10º, § 2º da Resolução CONAMA nº 237/97).

Outras autorizações, licenças e permissões deverão ser emitidas pelos órgãos competentes no decorrer do processo de licenciamento, como, por exemplo, a autorização para a supressão de vegetação e a outorga para o direito de uso da água.

Normas de Licenciamento

Os principais diplomas e/ou regulamentos que definem os procedimentos de Licenciamento Ambiental a serem aplicados à implantação da LT são os seguintes:

Nível Federal

- Constituição Federal, Título VI – Do Meio Ambiente, art. 225º.
- Lei nº. 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente e estabelece a obrigatoriedade de licenciamento para atividades poluidoras ou utilizadoras de recursos naturais.
- Lei Federal nº. 7.347/85, que disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico, e dá outras providências.
- Lei nº. 7.804/89, que altera a Lei nº. 6.938/81 (Política Nacional do Meio Ambiente), a Lei nº. 7.735/89, a Lei nº. 6.803/80, e dá outras providências.
- Lei nº. 9.605/98 (lei de crimes ambientais), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei nº. 9.985/00, que regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) e que altera o disposto na Resolução CONAMA Nº 02/96 no que se refere à compensação ambiental.
- Decreto nº. 99.274/1990, que regulamenta a Lei nº. 6.938/81 e estabelece a sistemática de licenciamento em três etapas: Licença Prévia (LP), Licença de Instalação (LI), e Licença de Operação (LO).
- Decreto nº. 4.340/02, que regulamenta artigos da Lei nº. 9.985/00.
- Decreto nº. 5.566/05, que dá nova redação ao *caput* do art. 31 do Decreto nº. 4.340/02, que regulamenta artigos da Lei nº. 9.985/00.
- Decreto nº. 6.514/08 (nova lei de crimes ambientais), que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº. 01/1986, que define os empreendimentos a serem licenciados por meio de EIA/RIMA.
- Resolução CONAMA nº. 06/1986, que aprova os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação.
- Resolução CONAMA nº. 06/1987, que dispõe sobre o licenciamento ambiental das concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica.

- Resolução CONAMA n.º. 09/87, que trata de procedimentos relativos a audiências públicas em processos de licenciamento ambiental.
- Resolução CONAMA n.º. 237/1997, que detalha a distribuição de responsabilidades de licenciamento entre as três esferas de governo, e confirma a sistemática de licenciamento seqüencial (LP, LI e LO).
- Resolução CONAMA n.º. 286/01, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária.
- Resolução CONAMA n.º. 371/06, que revoga a Resolução CONAMA n.º. 02/96 e estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n.º. 9.985/00.
- Resolução CONAMA n.º. 378/06, que define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei n.º. 4.771/65, e dá outras providências.
- Portaria do Ministério do Meio Ambiente GM/MMA n.º. 204/08, que cria o Protocolo Único do Licenciamento Ambiental.
- Portaria IBAMA n.º. 155/02, que cria a Câmara Técnica de Compensação Ambiental.
- Instrução Normativa IBAMA n.º. 48/04, que revoga as Portarias n.ºs. 71-N/98 e 02-N/99, e dá outras providências (a modalidade de compensação prevista nestas portarias não atinge os objetivos da reposição florestal, por isso as mesmas foram revogadas).
- Instruções Normativas IBAMA n.ºs. 183 e 184, de 17 de julho de 2008, que estabelece os procedimentos para licenciamento ambiental federal e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental (SisLic), respectivamente.

Nível Estadual:

- Constituição Estadual de 1989, Título VIII, Cap. IV – Da Política Mineraria e Hídrica - e Cap. VI - Do Meio Ambiente.
- Lei n.º. 5.457/88, que cria a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTAM) e dá outras providências.
- Lei n.º. 5.610/90, que dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Estadual do meio Ambiente, na forma do artigo 255, inciso VIII.
- Decreto n.º. 1.859/93, alterado pelo Decreto 2.968/94, que regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA.
- Lei n.º. 5.793/94, que define a Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará, seus objetivos, diretrizes e instrumentos, e dá outras providências.
- Lei n.º. 5.864/94, que regulamenta o inciso II, do artigo 255 da Constituição do Estado do Pará.
- Lei n.º. 5.877/94, que dispõe sobre a participação popular nas decisões relacionadas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei n.º. 5.887/95, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Decreto n.º. 1.523/96, que aprova o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente - FEMA, criado pela Lei n.º. 5.887/95.

- Lei Estadual nº. 6.462/02, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências.
- Lei Estadual nº. 7.026/07, que altera dispositivos da Lei nº 5.752/93, que dispõe sobre a reorganização e cria cargos na SECTAM, e dá outras providências (substitui a denominação SECTAM por SEMA).
- Decreto nº. 746/07, que aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA.
- Portaria GAB/SECTAM nº. 144/07, que cria a Câmara de Compensação Ambiental – CCA - do Estado do Pará.

A Política Estadual do Meio Ambiente (Lei nº. 5.887/95) estabelece o Sistema Estadual do Meio Ambiente do Estado do Pará. O SISEMA/PA é composto pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA/PA -, como órgão consultivo e deliberativo; pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA/PA -, até pouco tempo atrás, denominada como Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, com a função executiva e fiscalizadora; pelos órgãos setoriais que disciplinam o uso de recursos ambientais, como o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH/PA -; e pelos órgãos municipais de controle ambiental. O Fundo Estadual de Meio Ambiente – FEMA, regulamentado pelo Decreto Estadual nº. 1.523/96, centraliza os recursos para o financiamento das atividades de planejamento e gestão ambiental no Estado.

O art. 1º da Lei Estadual nº. 5.793/94, que dispõe sobre a política mineraria e hídrica do Estado do Pará, cita, como um de seus princípios, “a gestão conjunta e coordenadas das águas de superfície e subterrâneas, respeitadas os regimes naturais como parte integrante do ciclo hidrológico, considerados para tantos recursos hídricos utilitários”. Especificamente com relação aos aproveitamentos hidrelétricos no Pará, a política defende que:

“b) em qualquer projeto de produção de energia hidráulica de grande escala seja obrigatória a extensão de suas linhas de transmissão para abastecer consumidores dos municípios contíguos ao projeto ou através dos quais passem suas linhas principais de transmissão;”

“c) os grandes projetos localizados em território paraense sejam responsáveis pelo financiamento de ações e serviços que visem compensar e atender aumento significativo da demanda de infra-estrutura social, sanitária, urbana e educacional decorrentes de sua implantação, a ser considerada como custo social consecutório, assim como sejam eles os responsáveis por ações voltadas para evitar a solução de continuidade da auto-sustentação econômica dos núcleos populacionais criados ou ampliados no interesse desses projetos;”

“e) seja garantido o emprego de mão-de-obra local nos grandes projetos localizados no território paraense.”

Nível Municipal:

Pacajá

- Projeto de Lei nº. 052/08, que institui o Código do Meio Ambiente e dispõe sobre o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SMMA -, os instrumentos da Política Ambiental e estabelece normas gerais para a administração da qualidade ambiental do Município de Pacajá, Estado do Pará e dá outras providências.

Tucuruí

- Lei nº. 5.846/03, que dispõe sobre a Política Municipal do Meio Ambiente e dá outras providências.

2.5

Legislação de Delimitação de Áreas de Preservação Permanente

Aspectos Gerais

A legislação florestal é analisada na seqüência, considerando-se, neste momento, os diplomas que definem as áreas de preservação permanente – APPs - e os critérios para a sua delimitação.

As restrições à intervenção em APPs constam no Código Florestal (Lei Federal nº. 4.771/1965) e nas diversas resoluções do CONAMA que tratam do assunto. Em todos os tipos de APP, é proibida a supressão de vegetação, assim como qualquer outro tipo de intervenção humana, salvo as consideradas de utilidade pública ou interesse social, e as consideradas de pequeno impacto ambiental, recentemente definido em Resolução CONAMA nº. 369/06.

A definição de utilidade pública, que inclui “as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia”, é dada pelo Art. 1º da Medida Provisória nº. 2.166-67/2001. A implantação da LT e das SEs em questão, portanto, é uma obra de utilidade pública, conforme definição desta Medida Provisória.

Desta forma, toda a normatividade sobre APP analisada a seguir, de grande relevância para a compreensão das restrições legais de cunho ambiental que incidem na área de influência da LT, é de aplicação limitada no caso em questão. No entanto, deve-se registrar que o regime de exceção quanto a interferências em APP nos casos de utilidade pública não implica em que as mesmas devam ser simplesmente desconsideradas. Subentende-se que as interferências em APP devem ser minimizadas dentro do possível, de maneira que a delimitação de APP constitui uma condicionante a ser considerada nos estudos de traçado.

As competências para legislar sobre APP foram definidas pelo Art. 24º, VI, da Constituição Federal, o qual determina que compete à União, aos Estados e ao Distrito Federal legislar concorrentemente sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, dentre outras. A competência concorrente implica que a União deve estabelecer os parâmetros gerais a serem observados pelos demais integrantes da

Federação, sendo que a competência da União para legislar sobre normas gerais não exclui a competência suplementar dos Estados (Constituição Federal, Art. 24º, § 2º).

Inexistindo Lei Federal sobre normas gerais, os Estados exercerão a competência legislativa plena, para atender a suas peculiaridades. No entanto, a superveniência de lei federal sobre normas gerais suspende a eficácia da lei estadual no que lhe for contrário (Art. 24º, § 3º e 4º, da Constituição Federal).

De acordo com Moraes (2002), “a competência legislativa para a determinação dos limites é da União, sendo admitida a regulamentação estadual, que não colida com os limites traçados por lei federal, sempre complementando, nunca suprimindo-a. Assim, a regulamentação estadual ou municipal nunca poderá contrariar a lei federal, qualquer que seja o intuito, no caso específico a Lei nº. 4.771/65 (Código Florestal)”.

Assim, alguns Estados e Municípios terão legislação específica sobre os temas mencionados a seguir, respeitando os limites impostos pela legislação federal vigente. Em virtude disto, a análise é estruturada iniciando pela esfera federal. Diplomas estaduais e/ou municipais são citados, destacando-se somente aqueles artigos que impõem restrições maiores às que constam nas normas federais.

A Lei Federal nº. 4.771/65, considera de preservação permanente as florestas e demais formas de vegetação natural situadas em área de preservação permanente. Diferentemente, a Resolução CONAMA nº. 303/02 considera como APP “a área situada” nas faixas marginais de cursos d’água, topos de morros, etc. Desta forma, entende-se que a ausência de vegetação nativa não elimina ou limita a restrição à interferência em APP.

As especificações relativas a delimitação de APPs foram definidas pelos Arts. 2º e 3º do Código Florestal e, supletivamente, na Medida Provisória nº. 2.166-67/01, na Resolução CONAMA nº. 303/02 e na Resolução CONAMA nº. 302/02 (específica para reservatórios).

Lei Estadual nº. 5.887, de 09 de maio de 1995, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências não traz delimitações mais restritivas do que as definidas pela Legislação Federal.

Normas

Nível Federal

Os diplomas da esfera federal que tratam da delimitação de APP são os seguintes:

- Lei Federal nº. 4.771/65, que institui o Código Florestal.
- Lei nº. 9.985/00 (SNUC), regulamentada pelo Decreto nº. 4.340/02, que revoga o art. 5º do Código Florestal.
- Decreto nº. 5.975/06, que regulamenta o arts. 12 da Lei nº. 4.771/65, o art. 4º, inciso III, da Lei nº. 6.938/81, o art. 2º da Lei nº. 10.650/03, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nºs. 3.179/99 e 3.420/00, e dá outras providências.
- Medida Provisória nº. 2.166-67/2001, que dá nova redação aos Arts. 1º, 4º, 14, 16 e

44 da Lei nº. 4.771/65 (Código Florestal), tornando exigível a obtenção de anuência prévia do IBAMA para todas as intervenções em áreas de preservação permanente.

- Resolução CONAMA nº. 302/2002, que dispõe sobre os parâmetros para delimitação de áreas de preservação permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- Resolução CONAMA nº. 303/2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução CONAMA nº. 369/06, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse coletivo ou baixo impacto ambiental que possibilitam intervenção ou supressão de vegetação em APP.
- Portaria MMA nº. 303/03, que resolve que as autorizações para desmatamento na Amazônia Legal serão concedidas mediante o Licenciamento Ambiental em Propriedade Rural, a partir de 1 de julho de 2004.
- Portaria IBAMA nº. 44-N/93, que dispõe sobre a autorização para transporte de produto de florestal – ATPF - e dá outras providências.

Nível Estadual

- Lei nº. 5.440/88, que cria o Instituto Estadual de Florestas do Pará e dá outras providências.
- Lei nº. 5.879/94, que dispõe sobre a preservação do solo agrícola e dá outras providências.
- Lei Estadual nº. 5.887, de 09 de maio de 1995, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Lei nº. 6.462/02, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências.
- Decreto nº. 174/07, que trata de reposição florestal na supressão de vegetação.
- Decreto nº. 1.148/08, que dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR-PA, área de Reserva Legal e dá outras providências.

Nível Municipal

Não há legislação municipal específica sobre o tema, devendo ser atendidas as determinações das legislações federal e estadual vigentes.

2.6

Legislação de Proteção de Vegetação Nativa

Aspectos Gerais

As interferências da LT em questão com a vegetação referem-se principalmente à necessidade de supressão de vegetação localizada dentro ou fora de Áreas de Preservação Permanente (APPs), incluindo diversos tipos de formações florestais.

Como acontece na legislação que traz as delimitações de APP, as normas legais que tratam de restrições à supressão de vegetação estabelecem regime de exceção para empreendimentos de utilidade pública.

Quanto às competências para legislar sobre a vegetação nativa, as três esferas de governo podem legislar concorrentemente, conforme determina o Artigo 24, VI, da Constituição Federal, valendo sempre a norma legal mais restritiva.

A obrigatoriedade de preservação da vegetação em APP consta no Código Florestal e é ratificada na Medida Provisória nº. 2.166-67/01 e nas Resoluções CONAMA nºs. 302/02 e 303/02.

Complementarmente, a Lei Federal nº. 7.754/89 determina que será constituída nas nascentes dos rios, definidas pelo Código Florestal como APP, uma área em forma de paralelogramo, denominada Paralelogramo de Cobertura Florestal, na qual é vedada a derrubada de árvores e qualquer forma de desmatamento (art. 2º).

Fora de APP constam restrições no artigo 10 do Código Florestal, que estabelece que não será permitida a derrubada de florestas situadas em áreas com inclinação entre 25º e 45º, salvo exploração racional dos recursos florestais visando rendimentos permanentes.

No tocante à vegetação que constitui corredores entre remanescentes, a Resolução CONAMA nº. 09/96 determina a sua proteção em faixa cuja largura será fixada previamente em 10% (dez por cento) do seu comprimento total, sendo que a largura mínima será de 100 m (cem metros). Quando em faixas marginais a cursos d'água, a largura mínima estabelecida se fará em ambas as margens do rio (art. 3º).

De acordo com essa Resolução, os corredores entre remanescentes constituem-se: a) pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei e b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às Unidades de Conservação e áreas de preservação permanente (art. 1º).

Quando houver a necessidade de supressão de vegetação em formações florestais que abrigam espécies da flora em perigo de extinção, a legislação determina que a lista de espécies da Flora Brasileira ameaçada de extinção deverá ser avaliada e respeitada. A lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção é a que consta da Portaria IBAMA nº. 37-N/1992.

Todavia, de acordo com o Código Florestal, qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-semente (art. 7º).

Registra-se, ainda, que a vegetação considerada abrigo de fauna ameaçada de extinção é de preservação compulsória. Para tanto, deve ser considerada a lista oficial de espécies ameaçadas (Instrução Normativa MMA nº. 03/2003).

A reserva legal é definida como área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora (Medida Provisória nº. 2.166-

67/01, que alterou o Código Florestal – Lei nº. 4.771/65).

O nível de reserva legal exigível depende da região e do bioma em que a propriedade esta localizada. Para a Amazônia Legal ficaram estabelecidos pela Medida Provisória nº. 2.166-67/01 os seguintes limites: i) oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal; e ii) trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia.

Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em APP no cálculo do percentual de Reserva Legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em APP e Reserva Legal exceder 80% (oitenta por cento) da propriedade rural localizada na Amazônia Legal (§ 6º, Art. 16º do Código Florestal).

Ressalta-se que a vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável.

Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

Cabe uma consideração sobre o Código Florestal que traz a possibilidade de redução ou ampliação da área de reserva legal, para fins de recomposição, na Amazônia Legal. Poderá ocorrer a ampliação da área de reserva se o Zoneamento Ecológico-Econômico assim definir, desde que este instrumento seja aprovado pelo órgão ambiental federal competente, no caso o IBAMA. Neste sentido, segue a transcrição do Art. 16º, § 5º, I da Lei Federal nº. 4.771/65: “o Poder Executivo, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE e pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o CONAMA, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e Abastecimento, poderá: II - Ampliar as áreas de Reserva Legal, em até 50% (cinquenta por cento) dos índices previstos neste Código, em todo o território nacional”. Convém ressaltar, no entanto, que o Estado do Pará possui seu ZEE instituído pela Lei nº. 6.745, de 06 de maio de 2005, mas, também, que este não altera os limites a serem destinados à formação de Reserva Legal das propriedades.

Ainda sobre a legislação estadual, a Lei nº. 6.462/02, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências, define as formas de proteção da vegetação nativa e seus mecanismos de exploração sustentável. Esta legislação define que a exploração florestal sustentável está sujeita a prévio licenciamento e ao pagamento de taxas de utilização.

Uso alternativo do solo e exploração florestal

Entende-se por “uso alternativo do solo” a substituição de florestas e formações sucessoras por outras coberturas do solo, tais como projetos de assentamento para reforma agrária, agropecuários, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte.

De acordo com o Decreto Federal Nº 5.975/06, art. 10º, a exploração de florestas e formações sucessoras que implique a supressão a corte raso de vegetação arbórea natural somente será permitida mediante autorização de supressão para o uso alternativo do solo expedida por órgão competente do SISNAMA. O art. 16º determina que “*não haverá duplicidade na exigência de reposição florestal na supressão de vegetação para atividades ou empreendimentos submetidos ao licenciamento ambiental, nos termos do art. 10 da Lei Nº 6.938/81*”. Essa determinação aparece também na legislação do Estado do Pará, particularmente no Decreto Estadual Nº 174/07.

Entende-se, deste modo, que a recuperação ambiental a ser imposta como condicionante do licenciamento ambiental do empreendimento em tela, em função da supressão de vegetação nativa para construção da linha de transmissão, será considerada como reposição florestal.

Por último, cabe ressaltar que o transporte de produtos florestais decorrentes da supressão de vegetação é controlado, dependendo de autorização do órgão competente. A destinação e o transporte da vegetação removida da área de intervenção direta do empreendimento deverão obedecer aos trâmites legais, conforme procedimentos estabelecidos em regulamentos específicos.

Normas

Nível Federal

No nível federal, os diplomas que estabelecem restrições à supressão a vegetação na AII são os seguintes:

- Lei Federal nº. 4.771/65, que institui o Código Florestal.
- Lei Federal nº. 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal nº. 7.754/89, que estabelece medidas específicas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios.
- Decreto Federal No 5.975/06, que regulamenta artigos das Leis nºs. 4.771/65, 6.938/81 e 10.650/03 e dos Decretos nºs. 3.179/99 e 3.420/00, e dá outras providências.
- Medida Provisória nº. 2.166-67/01, que dá nova redação aos Arts. 1º, 4º, 14º, 16º e 44º da Lei nº. 4.771/65 (Código Florestal), tornando exigível a obtenção de anuência prévia do IBAMA para todas as intervenções em áreas de preservação permanente.

- Resolução CONAMA n.º. 09/96, que define “corredor de vegetação entre remanescentes” como área de trânsito para a fauna.
- Resolução CONAMA n.º. 303/02, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Portaria IBAMA n.º. 6-N/1992, que estabelece a Lista Oficial de espécies da Flora Brasileira ameaçadas de extinção.
- Portaria IBAMA n.º. 37-N/1992, que reconhece como Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção a relação que apresenta.

Nível Estadual

- Lei Estadual n.º. 6.462/02, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências.
- Lei Estadual n.º. 6.745/05, que institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Pará e dá outras providências.

2.7

Legislação de Proteção aos Recursos Hídricos

Neste subitem, serão considerados, para efeito de atendimento à legislação, apenas dois temas: outorga pelo uso da água e qualidade da água, pois a implantação da LT interfere com o uso de recursos hídricos por terceiros e pode afetar, mesmo que em caráter provisório, a qualidade das águas.

Qualidade da Água e Lançamento de Efluentes

Na esfera federal, a Resolução CONAMA n.º. 357/05, estabeleceu nova classificação dos corpos d’água e novas diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabeleceu as condições e padrões de lançamento de efluentes, revogando a Resolução CONAMA N.º 20/86.

O enquadramento e/ou classificação de qualidade dos recursos hídricos em um trecho de corpo d’água não significa, necessariamente, o nível de qualidade que este apresenta num determinado momento, mas sim aquele que se busca alcançar ou manter por longo tempo. Nesse sentido, cabe ao órgão federal ou estadual competente o enquadramento das águas sob sua gestão, ouvidas outras entidades interessadas.

A Resolução ANA n.º. 219/05 informa que na análise técnica para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes em cursos d’água de domínio da União, a Superintendência de Outorga e Cobrança somente avaliará os parâmetros relativos a Temperatura, a Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e, em locais sujeitos a eutrofização, ao Fósforo ou ao Nitrogênio (Art. 1º).

Na esfera estadual, entre outras normatizações, a Lei n.º. 6.381/01, que dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, traz várias considerações acerca da conservação e proteção dos recursos hídricos e dos mecanismos de gestão e de fiscalização dos recursos hídricos.

De acordo com a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), o enquadramento dos corpos d'água “serão estabelecidos em obediência à legislação ambiental específica, normas, resoluções e pareceres técnicos”. Dada a ausência de outras normatizações sobre o tema, considera-se a classificação estabelecida pela legislação federal.

Outorga pelo Uso da Água

A outorga é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato administrativo.

Como a emissão da outorga está diretamente ligada ao uso da água, cabe esclarecer que *“a água tem diversos usos: abastecimento humano, dessedentação animal, irrigação, indústria, geração de energia elétrica, preservação ambiental, paisagismo, lazer, navegação, etc. Para que esses usos sejam realizados de forma organizada é necessário que o Estado, por meio da outorga, realize sua distribuição observando a quantidade e a qualidade adequadas aos atuais e futuros usos. Assim sendo, o instrumento de outorga é necessário para o gerenciamento dos recursos hídricos, pois permite ao administrador (outorgante) realizar o controle quali-quantitativo da água, e ao usuário (requerente) a necessária autorização para implementação de seus empreendimentos produtivos. É, também, um instrumento importante para minimizar os conflitos entre os diversos setores usuários e evitar impactos ambientais negativos aos corpos hídricos”*.¹

A Resolução CNRH N° 16/2001, deixa claro que *“a outorga de direito de uso de recursos hídricos é o ato administrativo mediante o qual a autoridade outorgante faculta ao outorgado previamente ou mediante o direito de uso de recurso hídrico, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, consideradas as legislações específicas vigentes”* (Art. 1°).

Cabe esclarecer que a outorga não implica alienação total ou parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de uso, e que confere o direito de uso de recursos hídricos condicionado à disponibilidade hídrica e ao regime de racionamento, sujeitando o outorgado à suspensão da outorga (Resolução CNRH N° 16/01, art. 1°, §§ 1° e 2°).

Assim como as outorgas para uso de recursos hídricos, as outorgas para lançamento de efluentes também estão condicionadas à existência de vazões mínimas que garantam essa capacidade de auto-depuração do corpo receptor, conforme estipulado no Art. 15° da Resolução CNRH N° 16/01 transcrito a seguir:

“A outorga de direito de uso da água para o lançamento de efluentes será dada em quantidade de água necessária para diluição da carga poluente, que pode variar ao longo do prazo de validade da outorga, com base nos padrões de qualidade da água correspondentes à classe de enquadramento do respectivo corpo receptor e/ou em critérios específicos definidos no correspondente plano de recursos hídricos ou pelos órgãos competentes”.

¹ www.ana.gov.br, acesso em 06/07/2.006

Na esfera estadual, a outorga para direito de uso de recursos hídricos é regulamentado pela Resolução CERH nº. 03, de 03 de setembro de 2008, sendo que esta resolução define o processo de outorga como um mecanismo para assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos de água e o efetivo exercício do direito de acesso à água, dentro de cada região hidrográfica.

Esta Resolução visa regulamentar o Decreto nº. 2.070/06, que regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH e, especialmente, a Lei nº. 6.381, de 25/07/2001, que dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.

A Resolução CERH nº. 03/08 define ainda que a outorga será emitida pelo Órgão Gestor de Recursos Hídricos, no caso a Secretaria de Estado do Meio Ambiente – SEMA, por meio de sua Diretoria de Recursos Hídricos.

Normas

Nível Federal

- Lei nº. 9.984/00, que dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
- Lei nº. 9.433/97, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº. 8.001/90, que modificou a Lei nº. 7.990/89.
- Decreto nº. 24.643/1934 – Código de Águas.
- Resolução CNRH nº. 16/2001, que dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Resolução ANA nº. 135/2002, que estabelece que os pedidos de outorga de direito e de outorga preventiva de uso de recursos hídricos encaminhados à ANA observarão os requisitos e a tramitação previstos nesta Resolução.
- Resolução ANA nº. 219/2005, que define as diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.
- Resolução CONAMA nº. 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e revogou a Resolução CONAMA nº. 20/1986.
- Resolução CONAMA nº. 397/08, que altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34º da Resolução CONAMA nº. 357/05.

Nível Estadual

- Lei nº. 5.630/90, que estabelece normas para a preservação de áreas dos corpos aquáticos, principalmente as nascentes, inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II de Constituição Estadual.
- Lei nº. 5.793/94, que define a Política Minerária e Hídrica do Estado do Pará, seus objetivos, diretrizes e instrumentos, e dá outras providências.
- Lei nº. 6.105/98, regulamentada pelo Decreto nº. 3.060/98, que dispõe sobre a conservação e proteção dos depósitos de água subterrânea do Estado do Pará e dá outras providências.
- Lei nº. 6.381/01, que dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Decreto nº. 2.070/06, que regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH.
- Resolução CERH nº. 03/08, que dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
- Resolução CERH nº. 04/08, que dispõe sobre a divisão do Estado em regiões hidrográficas e dá outras providências.
- Resolução CERH nº. 05/08, que dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
- Resolução CERH nº. 06/08, que dispõe sobre o cadastro de usuários de recursos hídricos e dá outras providências.

2.8

Legislação Aplicável aos Processos de Construção e/ou Operação da LT e SEs

A legislação e as normas NBR da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT de qualidade ambiental dispõem sobre o controle da poluição das águas, do ar e do solo (ressalta-se que as normas NBR só têm força legal se estiverem mencionadas em legislação). Em muitos casos, essa legislação e normas técnicas são de aplicação aos procedimentos construtivos a serem adotados para implantação da LT e SEs.

Qualidade do Ar

Ressalta-se que a LT e SEs objetos deste licenciamento não geram emissões atmosféricas, com exceção das emissões de fontes móveis utilizadas durante a fase de implantação.

A legislação federal estabelece, através do Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE (Resolução CONAMA 18/1986), padrões de emissão a serem atendidos por veículos automotores, devendo ser atendidos pelos veículos a serviço das obras.

A legislação estadual do Pará, Lei Estadual nº. 5.887/95, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, não estabelece padrões específicos de qualidade do ar, limitando-se a citar algumas disposições de caráter geral sobre controle da poluição do

ar, como os arts. 18º a 21º. Não há legislação municipal específica sobre o tema, devendo-se atender às determinações da legislação federal e estadual vigente.

Disposição de Resíduos Sólidos e Contaminação do Solo

Aspectos gerais

A NBR N° 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que esses resíduos possam ser adequadamente manuseados e destinados. A norma estabelece três classes para enquadramento dos resíduos: Classe I – resíduos perigosos e Classe II - resíduos não perigosos, não inertes (Classe IIA) e inertes (Classe IIB).

Na Classe I estão enquadrados os resíduos sólidos com características inflamáveis, corrosivas, reativas, tóxicas e patogênicas e na Classe II, os resíduos com propriedades de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água e os resíduos insolúveis.

Nas obras de implantação da LT e SEs em questão espera-se a geração de resíduos enquadrados nas três classificações da NBR 10.004/04.

As diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil foram estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 307/02. O objetivo desta Resolução é a redução do volume de resíduos da construção civil, o estímulo à reciclagem e a disposição adequada dos resíduos para os quais não se dispõe ainda de tecnologias de reciclagem aplicável ou economicamente viável.

Esses resíduos são classificados em quatro categorias:

- “A” - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados;
- “B” - resíduos recicláveis para outras destinações;
- “C” - resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- “D” - resíduos perigosos oriundos do processo de construção.

Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota-fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

Os resíduos oleosos, em especial os resíduos de óleos lubrificantes usados ou contaminados, deverão ser recolhidos, coletados e destinados de forma a não afetar negativamente o meio ambiente e a propiciar a máxima recuperação dos constituintes nele contidos (Resolução CONAMA N° 362/05).

Os geradores de resíduos de serviço de saúde, assim como o responsável legal, deverão gerenciar os resíduos desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública e saúde ocupacional, sem prejuízo de responsabilização solidária de todos aqueles, pessoas físicas e jurídicas que, direta ou

indiretamente, causem ou possam causar degradação ambiental, em especial os transportadores e operadores das instalações de tratamento e disposição final, nos termos da Lei Nº 6.938/1981 (Art. 3º, Resolução CONAMA Nº 358/05).

A ANVISA também regulamentou a questão dos resíduos de serviços de saúde exigindo o gerenciamento dos mesmos de acordo com a Resolução RDC ANVISA Nº 306/04.

No Estado do Pará, os aspectos relacionados à disposição de resíduos sólidos em geral são tratados nos arts. 13 a 17 da Lei Estadual Nº 5.887/95. Segundo esta lei, o Poder Público manterá, sob sua responsabilidade, áreas especificamente destinadas para disposição final de resíduos de qualquer natureza. No caso de utilização de solo de propriedade privada para disposição final de resíduos, deve ser observado projeto específico licenciado pelo órgão ambiental competente. Quando o destino final do resíduo exigir a execução de aterros, deverão ser asseguradas medidas adequadas para a proteção das águas superficiais e subterrâneas. Os resíduos portadores de microorganismos patogênicos ou de alta toxicidade, bem como inflamáveis, explosivos, radioativos e outros classificados como perigosos, antes de sua disposição final no solo, deverão ser submetidos a tratamento e acondicionamento adequados. Fica vedado o transporte e a disposição final no solo do território estadual, de quaisquer resíduos tóxicos, radioativos e nucleares, quando provenientes de outros Estados ou Países.

A acumulação de resíduos que ofereçam comprovados riscos de poluição ambiental, na área de propriedade da fonte geradora do risco ou em outros locais, somente será permitida mediante observância das cautelas necessárias, com aquiescência do órgão ambiental. O transporte, a disposição e o tratamento de resíduos de qualquer natureza, inclusive os lodos, digeridos ou não, de sistemas de tratamento de resíduos ou de outros materiais, deverão ser feitos pelos responsáveis da fonte geradora. O reaproveitamento, a reciclagem e a venda de resíduos perigosos dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental.

Segundo a Lei Estadual Nº 6.517/02, as empresas e/ou estabelecimentos geradores de resíduos sólidos de saúde deverão cadastrar-se previamente junto à SEMA/PA. A armazenagem de resíduos para coleta deve ser feita em abrigos adequados, em local isolado, coberto e tratável, para fins de desinfecção, segundo a legislação vigente e de acordo com a Norma NBR 12.809:1993, não podendo ser compactado. O lixo coletado deverá ser tratado por um dos seguintes sistemas: incineração; tratamento químico; microondas; autoclavagem; ondas eletromagnéticas, ou por outro sistema de eficácia equivalente, devidamente licenciado pelo órgão ambiental.

Os ambulatórios são considerados estabelecimentos geradores de resíduos de serviços de saúde, de modo que os instalados nos canteiros de obras das empreiteiras, na fase de implantação, ou mesmo na fase de operação, deverão atender às exigências da legislação vigente. O transporte e a destinação final dos resíduos sólidos de saúde gerados nos ambulatórios ficarão a cargo de empresas especializadas contratadas.

Normas

Nível Federal

As seguintes normas legais são aplicáveis aos procedimentos construtivos para implantação da LT e SEs:

- Resolução CONAMA N° 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil;
- Resolução CONAMA N° 358/2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Resolução CONAMA N° 362/2005, que estabelece novas diretrizes para o recolhimento e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução ANVS/RDC N° 306/2004, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde;
- Portaria ANP N° 125/1999, que regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Norma NBR N° 10.004/2004, que classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

Nível Estadual

- Lei N° 5.887/95, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Lei N° 6.517/02, que dispõe sobre a responsabilidade por acondicionamento, coleta e tratamento dos Resíduos de Serviços de Saúde no Estado do Pará, e dá outras providências.

Níveis de Ruído de Obra

Aspectos Gerais

De acordo com a Resolução CONAMA n°. 01/90, os altos níveis de ruído são responsáveis pela deterioração da qualidade de vida e estão sujeitos ao controle da poluição do meio ambiente. Essa Resolução (Art. 1º) determina que “a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as da propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidas nesta Resolução”. Este documento legal menciona que deverão ser obedecidos os níveis estabelecidos pelas Normas NBR 10.151 e 10.152.

A regulamentação da poluição sonora foi delegada ao IBAMA pela Resolução CONAMA n°. 02/1990, que também estabeleceu o “Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora”. Essas duas resoluções adotaram os padrões NBR 10.151 (Avaliação dos Níveis de Ruído em Áreas Habitadas) e 10.152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) para controle da poluição sonora.

A **Tabela 2.8.a** apresenta os níveis de conforto acústico para ambientes externos (em dB(A)), segundo a NBR 10.152.

Tabela 2.8.a
Nível de Critério de Avaliação (NCA) para Ambientes Externos, em dB(A)

Tipo de Áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Os limites de horário para o período diurno e noturno podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, conforme estabelecido na Norma NBR 10.151, o período noturno não pode começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia for domingo ou feriado, o término do período noturno não deve ser antes das 9 h.

A NBR 10.152 também define níveis de ruído interno aceitáveis segundo alguns tipos de uso ou atividade. Essa tabela não inclui áreas de produção industrial, mas inclui restaurantes (refeitório), escritórios e usos residenciais. No caso das obras de implantação da LT e SEs em questão, esses níveis máximos deverão ser respeitados nas áreas de escritório e refeitório dos canteiros de obra.

No âmbito do Estado do Pará, a legislação estadual aponta que deverão ser obedecidos os limites estabelecidos pela legislação federal.

Normas

Nível Federal

- Resolução CONAMA N° 01/1990, que dispõe sobre a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, determinando padrões, critérios e diretrizes;
- Resolução CONAMA N° 02/1990, que dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – SILÊNCIO;
- NBR 10.151 – Avaliação dos Níveis de Ruído em Áreas Habitadas;
- NBR 10.152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico.

Nível Estadual

- Lei n° 5887, de 09/05/1995, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.

Nível Municipal

Não há legislação municipal específica sobre o tema, devendo ser atendidas as determinações das legislações federal e estadual vigentes.

Transporte de Produtos Perigosos

Aspectos Gerais

A legislação federal e diversas normas técnicas da ABNT estabelecem os requisitos e cuidados necessários para o transporte terrestre e armazenamento de combustíveis e produtos inflamáveis e tóxicos, considerados perigosos ao meio ambiente e à saúde pública.

No caso do empreendimento em tela, o transporte terrestre desses produtos deverá obedecer às especificações técnicas de segurança constantes no Decreto nº. 96.044/88, na Resolução CONTRAN nº. 14/98, no Decreto Federal nº. 3.665/00 e na Resolução ANTT nº. 420/04, assim como nas normas técnicas NBR 14.095:2003, 15.054:2004, 7.500:2005, 7.501:2005, 7.503:2005, 13.221:2005 e 15.481:2008.

Os procedimentos para atendimento à emergências envolvendo acidentes com produtos perigosos estão especificados nas normas NBR 14.064:2003, 9.735:2005 e 15.480:2007.

As especificações técnicas para armazenamento de líquidos inflamáveis e combustíveis em tanques aéreos ou subterrâneos, incluindo a implantação de bacias de contenção de vazamentos e dispositivos de separação água-óleo e segurança contra incêndio, constam nas normas NBR 7.821:1983, 13.786:2001 e 17.505 – Partes 1 a 7:2006.

A legislação paraense sobre produtos perigosos possui como instrumentos Lei nº. 5.887/95 e a Resolução COEMA no 23/02. Enquanto a primeira aborda a questão a partir dos princípios a serem adotados, a segunda apresenta procedimentos e responsabilidades para a autorização para o transporte de substâncias/produtos e resíduos perigosos.

Normas

Durante as fases de implantação e operação, caso haja o transporte de produtos perigosos, os diplomas legais federais abaixo deverão ser atendidos:

Nível Federal

- Decreto nº. 88.821/83 (revogado parcialmente), que aprova o Regulamento para a execução do serviço de transporte rodoviário de cargas ou produtos perigosos;
- Decreto nº. 96.044/88, que aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos;
- Decreto nº. 98.973/90, que aprova o Regulamento do Transporte Ferroviário de Produtos Perigosos;

- Resolução ANTT nº. 420/04, que aprova as instruções complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, e substitui as seguintes Portarias do Ministério dos Transportes: nº. 261/1989, nº. 204/1997, nº. 409/1997, nº. 101/1998, nº. 402/1998, nº. 490/1998, nº. 342/2000, nº. 170/2001 e nº. 254/2001;
- Resolução ANTT nº. 701, de 25/08/2004, altera a Resolução nº. 420, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e seu anexo;
- Resolução CONAMA nº. 362, de 23/06/2005, estabelece novas diretrizes para o recolhimento e destinação de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução CONTRAN nº. 02/98, que dispõe sobre os equipamentos obrigatórios dos veículos e fixa prazo de entrada em vigor do artigo 105 do Código de Trânsito Brasileiro;
- Portaria MT nº. 349/02, que aprova as Instruções para a Fiscalização do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Âmbito Nacional;
- NBR 7.500/2003 – Identificação para o transporte, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos perigosos;
- NBR 7.501/2003 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Terminologia;
- NBR 7.503/2003 – Ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos - Características, dimensões e preenchimento;
- NBR 9.735/2003 – Conjunto de equipamentos para emergências no transporte terrestre de produtos perigosos;
- NBR 13.221/2003 – Transporte terrestre de resíduos.

Nível Estadual

- Lei nº 5887, de 09/05/1995, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Resolução COEMA nº 23, de 13/12/2002, que aprova as atividades que se caracterizam pela diversidade e transitoriedade, as quais não se coadunam com as características da licença, mas que nem por isso, podem ficar isentas de controle pelo órgão ambiental competente.

Nível Municipal

Não há legislação municipal específica sobre o tema, devendo ser atendidas as determinações da legislação federal vigente.

Produtos Controlados (Inclusive Explosivos)

Os aspectos de armazenagem, transporte e utilização de produtos controlados (explosivos) são também importantes na fase de execução das obras de implantação da LT e SEs, no caso de necessidade de desmonte de rocha em cortes. Aplicam-se, neste caso, os dispositivos do Decreto Federal Nº 3.665/2000, que regulamenta a fiscalização, por parte do Exército Brasileiro, das condições de certificação comercial, armazenagem, transporte e uso de produtos controlados (R-105).

2.9

Legislação Relativa à Compensação Ambiental

Aspectos Gerais

A compensação ambiental é um mecanismo financeiro de compensação pelos efeitos de impactos não mitigáveis ocorridos quando da implantação de empreendimentos, e identificados no processo de licenciamento ambiental.

Segundo a Lei Nº 9.985/00, que define o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), esta compensação é obrigatória para empreendimentos causadores de significativo impacto ambiental, ficando o empreendedor obrigado a apoiar a implantação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, quais sejam Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional (Estadual e Municipal), Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre, sendo que, de acordo com o § 3º do artigo 36, “Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.”

A definição do grau de impacto ambiental causado pela implantação de cada empreendimento deverá ser feita pelo órgão ambiental licenciador a partir da análise do EIA/RIMA, realizado quando do processo de licenciamento ambiental, e com fundamento em base técnica específica, para que, então, possa avaliar os impactos negativos e não mitigáveis e fixar o montante da compensação ambiental. Para efeitos do grau de impacto ambiental serão considerados somente os impactos ambientais causados aos recursos ambientais.

Analisando a legislação vigente sobre o tema, tem-se que o valor da compensação que era flexível na Lei Nº 9.985/00 e no Decreto Nº 4.340/02, foi fixado pelo Art. 15º, da Resolução CONAMA Nº 371/06. Segundo esta Resolução, o valor da compensação ambiental fica fixado em 0,5% (meio por cento) dos custos previstos para a implantação da LT e SEs até que o órgão ambiental estabeleça e publique metodologia para definição do grau de impacto ambiental.

Uma vez definidos os valores, sejam eles combinados ou pagos, não haverá reavaliação, nem haverá a obrigatoriedade de destinação de recursos complementares constantes em acordos, termos de compromisso, Termos de Ajustamento de Conduta – TAC -, contratos, convênios, atas ou qualquer outro documento formal, firmados pelos órgãos ambientais a título de compensação ambiental (Arts. 14 e 15, da Resolução CONAMA Nº 371/06).

O percentual estabelecido para a compensação ambiental de novos empreendimentos deverá ser definido no processo de licenciamento quando da emissão da Licença Prévia, ou, quando esta não for exigível, da Licença de Instalação. O desembolso da compensação ambiental não será exigido antes da emissão da Licença de Instalação. É

no momento da emissão da Licença de Instalação que será fixado o montante da compensação e celebrado o termo de compromisso, que deverá prever mecanismo de atualização dos valores dos desembolsos.

Cabe ao EIA sugerir os valores para a compensação e as Unidades de Conservação mais adequadas, mas a decisão final é da Câmara de Compensação Ambiental juntamente com o órgão licenciador e não do empreendedor (Arts. 9º e 10º, da Resolução CONAMA Nº 371/06).

O Estado do Pará também possui regulamentação para este tema, por meio de uma Portaria da SECTAM, atual SEMA, porém as orientações para definição do valor da compensação ambiental não são conclusivas. A Portaria GAB/SECTAM Nº 144/07 cria a Câmara de Compensação Ambiental (CCA) no âmbito do órgão ambiental estadual, com os objetivos de: analisar e propor a aplicação da compensação ambiental em unidades de conservação estaduais, existentes ou a serem criadas; decidir sobre procedimentos administrativos e financeiros para execução da compensação ambiental; e propor normatização necessária a esse fim; entre outros.

Normas

Os principais diplomas que definem diretrizes de compensação ambiental aplicáveis à implantação da LT e SEs em questão são os seguintes:

Nível Federal

- Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o Art. 225º, § 1º, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, instituindo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC -, e que altera o disposto na Resolução CONAMA nº. 02/1996 no relativo à compensação ambiental;
- Decreto nº. 4.340/2002, que regulamenta artigos da Lei Nº 9.985/00;
- Decreto nº. 5.566, de 26/10/2005, que dá nova redação ao caput do art. 31º do Decreto nº. 4.340, de 22 de agosto de 2002, que regulamenta artigos da Lei nº. 9.985/00;
- Resolução CONAMA nº. 371/2006, que estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº. 9.985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC - e dá outras providências. Esta Resolução revoga a Resolução CONAMA nº. 02/96;
- Portaria IBAMA nº. 155/2002, que cria a Câmara Técnica de Compensação Ambiental;
- Instrução Normativa IBAMA nº. 48, de 10/09/2004, que revoga as Portarias nºs. 71-N/98 e 02-N/99, e dá outras providências (a modalidade de compensação prevista nas Portarias nºs. 71-N/98 e 02-N/99, não atingem os objetivos da reposição florestal, por isso estas Portarias foram revogadas).

Nível Estadual

Os principais diplomas legais do Estado do Pará sobre compensação ambiental são:

- Lei Nº 5.610/90, que dispõe sobre a criação e o funcionamento do Conselho Estadual do meio Ambiente, na forma do artigo 255, inciso VIII.
- Decreto Nº 1.859/93, alterado pelo Decreto 2.968/94, que regulamenta o Conselho Estadual do Meio Ambiente – COEMA.
- Lei Nº 5.887/95, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.
- Decreto Nº 1.523/96, que aprova o Regulamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente – FEMEA -, criado pela Lei Nº 5.887/95.
- Lei Estadual Nº 6.462/02, que dispõe sobre a Política Estadual de Florestas e demais Formas de Vegetação e dá outras providências.
- Decreto Nº 746/07, que aprova o Regimento Interno da Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA.
- Portaria GAB/SECTAM No 144/07, que cria a Câmara de Compensação Ambiental – CCA - do Estado do Pará.

2.10

Legislação Relativa ao Uso e Ocupação do Solo da Área de Influência Direta

Aspectos Gerais

Neste item são consideradas as legislações que condicionam os tipos de atividade antrópica que podem ser desenvolvidas no território, seja de forma proscriptiva (ou seja, vetando atividades específicas) ou de forma prescriptiva (ou seja, listando os usos permitidos).

Todas essas legislações têm um elemento espacial, estando referenciadas a zoneamentos específicos. Em função dessa característica, adota-se neste caso o corte geográfico da AII, com foco nos zoneamentos diretamente interferidos ou próximos ao traçado preferencial definido para a LT.

As legislações que incluem condicionantes ao tipo de atividade antrópica permitida na AII podem ser de cinco tipos:

- Normas de uso e ocupação do solo constantes no Zoneamento Ecológico-Econômico;
- Restrições de uso vinculadas às terras indígenas;
- Zoneamento ambiental no interior de Unidades de Conservação de Uso Sustentável (especificamente em APA);
- Restrições de uso em Zonas de Amortecimento especificadas no Plano de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral;
- Restrições de uso vinculadas ao entorno de infra-estruturas específicas;

- Normas de uso e ocupação do solo e zoneamentos vinculados, constantes em Planos Diretores Municipais.

A seguir, analisam-se esses cinco tipos de normas legais, da forma em que se aplicam na AII.

Normas de Uso e Ocupação do Solo Constantes no Zoneamento Ecológico-Econômico

O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) tem por objetivo geral organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas.

O ZEE leva em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a relocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais. O ZEE divide o território em zonas, de acordo com as necessidades de proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável.

Compete ao Poder Público Federal elaborar e executar o ZEE nacional ou regional, em especial quando tiver por objeto bioma considerado patrimônio nacional ou que não deva ser tratado de forma fragmentária. O Poder Público Federal poderá, mediante celebração de documento apropriado, elaborar e executar o ZEE em articulação e cooperação com os Estados, preenchidos os requisitos previstos no Decreto Federal Nº 4.297/02.

O Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE - do Estado do Pará encontra-se em elaboração e, quando concluído, será transformado em Projeto de Lei à ser submetido a Assembléia Estadual.

Restrições de Uso Vinculadas às Terras Indígenas

Quando se trata de Terras Indígenas demarcadas, devem ser observadas suas delimitações e a manifestação da FUNAI sobre os estudos de impacto ambiental, no licenciamento de empreendimentos e atividades de significativo impacto ambiental nas terras indígenas ou que possam afetar as comunidades indígenas que nelas habitam.

Na AII existem as Terras Indígenas - TIs Trocará, Paquiçamba, Trincheira Bacajá, Apyterewa, Arawete-Igarape-Ipixuna, Menkragnoti, Kararao, Koatinemo, Menkragnoti, Panara, Tumucumaque, Rio Paru D'Este e Trincheira Bacajá, todas regularizadas; além das TIs Cachoeira Seca, Rio Curua e Xipaya, em identificação ou em processo de demarcação. No entanto, a única TI que terá seus limites tangenciados pela Área de Influência Indireta da LT será a TI Trocará. A TI mais próxima é a área Trocará. Cabe destacar que o traçado da LT está fora dos limites das TIs. Porém, foi feita consulta à FUNAI e será realizada a compensação que esse órgão determinar.

Zoneamento Ambiental no Interior de Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Na AII foi identificada apenas a Reserva Extrativista Verde para Sempre. Esta RESEX foi criada por Decreto Presidencial de 8 de novembro de 2004, possui área de 1.288.717 ha, totalmente regularizada, e localiza-se no município de Porto de Moz. As Reservas Extrativistas tem como função proteger os meios de vida e a cultura de populações extrativistas tradicionais, que subsistem pelo extrativismo e, complementarmente, pela agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. Os moradores da Resex possuem contrato de concessão de direito real de uso, tendo em vista que a área é de domínio público².

Os usos previstos para a RESEX Verde para Sempre não restringem o projeto de instalação da LT Tucuruí – Macapá - Manaus, ainda que esta unidade esteja na ADA do empreendimento.

Restrições de Uso em Zonas de Amortecimento Especificadas no Plano de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral

A Lei nº. 9.985/00 dividiu as Unidades de Conservação (UC) em duas categorias, as unidades de proteção integral e as de uso sustentável. A referida Lei, em seu art. 2º, definiu alguns pontos importantes relacionados às UCs, dentre eles o Plano de Manejo e a Zona de Amortecimento.

O Plano de Manejo foi definido como o “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade”. As UCs devem dispor de um Plano de Manejo que deverá ser elaborado num prazo de cinco anos a partir da data de criação da UC (Arts. 2º, XVII e 27).

A Zona de Amortecimento, segundo a Lei nº. 9.985/00 terá seu limite definido no ato da criação da UC ou posteriormente (Art 25º, § 2º). A definição de Zona de Amortecimento é a seguinte: o entorno de uma Unidade de Conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (Art. 2º, XVIII).

Em geral, as Zonas de Amortecimento são delimitadas nos Planos de Manejo, que também estabelecem as restrições aplicáveis às mesmas. A Resex Verde para Sempre não possui plano de manejo aprovado, assim, não há uma zona de amortecimento oficial para esta unidade de conservação.

² Consulta ao sítio eletrônico www.icmbio.gov.br, em 02 de março de 2003.

Restrições de Uso Vinculadas ao Entorno de Infra-estruturas Específicas

O Decreto nº. 84.398/80 determina que a ocupação de faixas de domínio de rodovias, ferrovias e de terrenos de domínio público, e a travessia de hidrovias, rodovias e ferrovias por linha de transmissão, subtransmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários de serviços públicos de energia elétrica, serão objeto de autorização de órgão público federal, estadual ou municipal ou entidade competente, sob cuja jurisdição estiver a via a ser ocupada ou atravessada pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL nas questões relativas à energia elétrica.

Deve-se observar que, se as exigências legais e regulamentares referentes aos respectivos projetos forem atendidas, as autorizações serão por prazo indeterminado e sem ônus para as concessionárias de serviços públicos de energia elétrica (Art. 2º, Decreto Nº 84.398/80).

No que diz respeito aos aeródromos, as restrições de uso das propriedades vizinhas são determinadas pela Lei nº. 7.565/86 (Código Brasileiro de Aeronáutica). As restrições são relativas ao uso das propriedades quanto a edificações, instalações, culturas agrícolas e objetos de natureza permanente ou temporária, e tudo mais que possa embaraçar as operações de aeronaves ou causar interferência nos sinais dos auxílios à rádio-navegação ou dificultar a visibilidade de auxílios visuais (Art. 43º). As restrições especiais aqui estabelecidas aplicam-se a quaisquer bens públicos ou privados (Art. 44º, § 5º).

O Código Brasileiro de Aeronáutica define ainda que as restrições tratadas por ele serão especificadas pela autoridade aeronáutica mediante aprovação dos seguintes planos (Art. 44º): Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos; Plano de Zoneamento de Ruído; Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e Planos de Zona de Proteção e Auxílios à Navegação Aérea.

Cabe ressaltar que “a autoridade aeronáutica poderá embargar a obra ou construção de qualquer natureza que contrarie os Planos Básicos ou os Específicos de cada aeroporto, ou exigir a eliminação dos obstáculos levantados em desacordo com os referidos Planos, posteriormente à sua publicação, por conta e risco do infrator, que não poderá reclamar qualquer indenização”. E ainda, “quando as restrições estabelecidas impuserem demolições de obstáculos levantados antes da publicação dos Planos Básicos ou Específicos, terá o proprietário direito à indenização” (Arts. 45º e 46º).

As restrições à implantação de linhas de transmissão serão explicitadas principalmente no Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos.

De acordo o Art. 8º, § 3º, da Portaria MAer nº. 1.141/GM5/87, o Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, a Zona Livre de Obstáculos não é de existência obrigatória. Sua adoção visa manter a capacidade de operação de determinadas aeronaves com relação ao comprimento de pista disponível. Caso haja opção por sua utilização, devem ser respeitadas as seguintes dimensões e limites: 1 - Sua origem deve coincidir com a cabeceira da pista; 2 - Seu comprimento não deve exceder a 50% (cinquenta por cento)

da extensão da pista de pouso; 3 - A largura não deve ser menor do que 75m (setenta e cinco metros) para cada lado a partir do prolongamento do eixo da pista; 4 - Os obstáculos existentes no solo não devem ultrapassar uma rampa de 1,25% (um vírgula vinte e cinco por cento), medida a partir da cabeceira.

Ainda no tocante ao Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos, o Artigo 13º da Portaria MAer nº. 1.141/GM5/87 determina que na Faixa de Pista não são permitidos quaisquer aproveitamentos que ultrapassem seu gabarito, tais como construções, instalações e colocação de objetos de natureza temporária ou permanente, fixos ou móveis.

O artigo 14º da Portaria MAer deixa claro que nas Áreas de Aproximação, Decolagem e Transição não são permitidas implantações de qualquer natureza que ultrapassem os seus gabaritos, salvo as torres de controle e os auxílios à navegação aérea que, a critério do DEPV, poderão ser instalados nas Áreas de Transição mesmo que ultrapassem o gabarito desta área, quando se tratar do Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos.

Resta esclarecer que no Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos são permitidas, independentemente de autorização ou consulta ao Comando Aéreo Regional – COMAR -, as implantações que se elevem acima da superfície do terreno em, no máximo, 8 m (oito metros) na Área Horizontal Interna, 19 m (dezenove metros) na Área Cônica e 30 m (trinta metros) na Área Horizontal Externa, qualquer que seja o desnível em relação à Elevação do Aeródromo. No entanto, o disposto anteriormente não se aplica a instalações ou construções de torres, redes de alta tensão, cabos aéreos, mastros, postes e outros objetos cuja configuração seja pouco visível à distância.

O Plano de Zoneamento de Ruído, definido pela Portaria MAer nº. 1.141/GM5/87 define que as restrições ao uso do solo estabelecidas pelo Plano Básico de Zoneamento de Ruído obedecerão aos parâmetros estabelecidos nos Artigos 69º e 70º, os quais determinam as Áreas I, II e III em seqüência decrescente de níveis de restrição.

No artigo 69º fica definido que na Área I (mais restritiva), são permitidas seis categorias de uso, incluindo a produção e extração de recursos naturais (agricultura, piscicultura, mineração); os serviços públicos e de utilidade pública (reservatórios de água, captação, estações de tratamento, cemitérios); alguns usos comerciais (depósitos, estacionamento de veículos, feiras livres); recreação e lazer ao ar livre (praças, parques e áreas verdes, quadras esportivas); infra-estrutura de transporte (ferrovias, rodovias, etc.) e usos industriais.

Em alguns casos, esses usos somente poderão ser permitidos quando atendidas as normas legais vigentes para tratamento acústico nos locais de permanência de público e funcionários, mediante aprovação prévia do Departamento de Aviação Civil - DAC.

Na Área II, menos restritiva que a Área I, são permitidos, em princípio, todos os usos menos os seguintes: residencial, de infra-estrutura de saúde, escolar, de utilização pública intensiva (hotel, igreja, outros) e culturais (bibliotecas e auditórios).

No artigo 71º fica claro que as eventuais restrições ao uso do solo na Área III, decorrentes dos níveis de incômodo sonoro, serão estabelecidas em Plano Específico de Zoneamento de Ruído.

Cabe ressaltar que as restrições a que se referem os Artigos 69º e 70º da Portaria MAer poderão ser alteradas na elaboração de um Plano Específico de Zoneamento de Ruído, em função de necessidades locais, mediante ato do Ministro da Aeronáutica.

A autorização para aproveitamento de propriedades situadas dentro do Plano de Zoneamento de Ruído é de competência exclusiva do Departamento de Aviação Civil – DAC (Art. 77º da Portaria MAer nº. 1.141/GM5/87).

É claro, portanto, que qualquer interferência da LT em zonas inseridas no Plano Básico de Zona de Proteção de Aeródromos ou Plano de Zoneamento de Ruído dos aeródromos homologados na AID dependerá de autorização do DAC.

Restrições de Uso Decorrentes dos Instrumentos de Planejamento Urbano

A análise dos condicionantes urbanísticos incidentes na Área de Influência Indireta do empreendimento foi realizada com base na legislação urbanística dos municípios de Almerim, Anapu, Altamira, Pacajá, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Tucuruí e Vitória do Xingu.

Foram levantados, junto aos municípios, os principais documentos de regulação urbanística da área em análise, representados pela legislação referente ao Plano Diretor. Convê ressaltar que os municípios de Anapu e Vitória do Xingu não possuem documentos específicos para a regulação e o planejamento urbano municipal.

Normas

Nível Federal

As principais normas legais que instituem o Zoneamento Ecológico-Econômico no Brasil são as seguintes:

- Decreto Federal nº. 99.193/1990 – dispõe sobre as atividades relacionadas ao zoneamento ecológico-econômico, e dá outras providências;
- Decreto Federal nº. 4.297/2002 – regulamenta o artigo 9º, inciso II, da Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE -, e dá outras providências.

A principal norma legal que rege as restrições de uso em zonas de amortecimento especificadas no plano de manejo de unidades de conservação de proteção integral é a seguinte Lei Federal:

- A Lei nº. 9.985/00 – institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

Os principais instrumentos de normatização das interferências no entorno de infra-estruturas específicas são as seguintes:

- Decreto nº. 84.398/1980, que dispõe sobre a ocupação na faixa de domínio de rodovias e de terrenos de domínio público e a travessia de hidrovias, rodovias e ferrovias, por linha de transmissão, subtransmissão e distribuição de energia elétrica;
- Lei nº. 7.565/86, que dispõe sobre o Código Brasileiro de Aeronáutica (revogou o Decreto-Lei No 32/1966 – Código Brasileiro do Ar);
- Portaria MAer nº. 1.141/GM5/1987, dispõe sobre Zonas de Proteção de Aeródromos, o Plano Básico de Zoneamento de Ruído, o Plano Básico de Zona de Proteção de Helipontos e o Plano de Zona de Proteção de Auxílios à Navegação Aérea.

Os principais instrumentos de normatização das interferências no entorno de infra-estruturas específicas são as seguintes:

- Lei nº. 6.766/79, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências;
- Lei nº. 9.785/99, que altera o Decreto-Lei nº. 3.365/41 (desapropriação por utilidade pública) e as Leis nº. 6.015/73 (registros públicos) e nº. 6.766/79 (parcelamento do solo urbano);
- Lei no.10.257/01, que estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências (institui o Estatuto da Cidade).

Nível Municipal

Os principais instrumentos legais de planejamento territorial dos municípios abrangidos pelo empreendimento são:

Almerim

- Lei Orgânica do Município de Almerim;
- Projeto de Lei nº. 043/2006, que dispõe sobre o Plano Diretor Municipal Participativo, o Sistema e o Processo de Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Urbano do Município de Almeirim;
- Resolução nº. 042/06, que dispõe sobre o Plano Diretor Municipal Participativo, o Sistema e o Processo de Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Urbano do Município de Almeirim.

Altamira

- Lei Orgânica do Município de Altamira;
- Lei nº. 1.522 de 16 de Dezembro de 2003, que dispõe sobre a nova divisão de bairros no município.
- Plano diretor: o Plano Diretor existente está em revisão e não foi disponibilizado para inclusão neste EIA.
- Lei de parcelamento de uso do solo: a Lei de Parcelamento de Uso do Solo do município, embora existente, não foi disponibilizada para inclusão neste EIA

Anapu

- Lei Orgânica do Município de Anapu;

Pacajá

- Lei Orgânica do Município de Pacajá;
- Plano Diretor Participativo de Pacajá: verificou-se a existência de Plano Diretor para a área urbana de Pacajá, porém, não se obteve acesso ao mesmo, para inclusão de informações neste EIA.

Porto de Moz

- Lei Orgânica do Município de Porto de Moz;
- Lei nº. 26/98, que dispõe sobre o Código de Postura do município e dá outras providências;
- Lei nº. n.i /98, que dispõe sobre o Código de obras e edificações e dá outras providências (não é possível identificar o número da lei em questão, na cópia da legislação cedida para a equipe deste estudo);
- Lei nº. 61/02, que dispõe sobre o Código Tributário do município e dá outras providências;
- Lei Complementar nº. 63/06, que dispõe sobre o Plano Diretor Participativo do Município de Porto de Moz e dá outras providências.

Tucuruí

- Lei Orgânica do Município de Tucuruí;
- Lei nº. 7.145/06, que aprova e institui o Plano Diretor do Município de Tucuruí e dá outras providências;
- Lei nº. 4.192/98, que dispõe sobre a modificação da zona urbana e dá outras providências;
- Lei nº. 1.724/77, que institui o Código de Obras e dá outras providências.

Senador José Porfírio

- Plano Diretor Municipal: o Plano Diretor existente está em revisão e não foi disponibilizado para inclusão neste EIA.

Vitória do Xingu

- Lei Orgânica do Município de Vitória do Xingu.

2.11

Legislação de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional

Aspectos Gerais

Nos casos de contratação de trabalhadores, a Legislação Trabalhista vigente deverá ser atendida, não cabendo ao EIA detalhar o assunto.

No que diz respeito às Normas de Segurança e de Saúde do Trabalho, a legislação brasileira impõe restrições às atividades direta ou potencialmente causadoras de dano à saúde do trabalhador.

Todo procedimento de obra previsto durante a implantação da LT e SEs em questão deverá ser executado em concordância com a legislação de segurança do trabalho e saúde ocupacional, incluindo as Normas de Segurança e Prevenção de Acidentes (NRs do Ministério do Trabalho), executando-se especialmente o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), de acordo com as disposições da Lei Federal nº. 6.514/77 e da Portaria Ministerial nº. 3.214/1978.

Ruído Ocupacional

A Norma Reguladora 15 (NR-15) contém os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente nos ambientes ou postos de trabalho, estabelecendo 85 dB(A) como limite inicial de preocupação.

Não há limites de tempo para exposição diária profissional para níveis de ruído inferiores a 85 dB (A). Os limites de tempo para exposição a níveis de ruído 85 dB (A) e superiores são apresentados na **Tabela 2.11.a**.

Tabela 2.11.a

Restrições do Ruído Profissional (Ministério do Trabalho NR-15)

Nível de Ruído dB(A)	Máximo Permitido – Exposição Diária
< 85	8 horas
85	5 horas
88	4 horas
91	3 horas
96	2 horas
105	1 hora
110	30 minutos
115	15 minutos
> 115	Não permitido sem proteção

Os trabalhadores que ficarem expostos a níveis de ruído iguais ou superiores a 85 dB(A) deverão receber proteção adequada para que os limites de exposição da NR-15 não sejam excedidos.

Normas

Nível Federal

- Lei nº. 6.514/1977, que altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho;
- Portaria MTb nº. 3.214/78, que aprova as Normas Regulamentadoras (NRs) do Capítulo V, Título II da CLT.

Nas Normas Regulamentadoras (NRs) listadas a seguir, encontram-se as principais disposições sobre o tema:

- NR 01: dispõe sobre as competências dos órgãos federais e estaduais, bem como as obrigações referentes à segurança e medicina do trabalho, a serem cumpridas pelas empresas, sindicatos e trabalhadores avulsos;
- NR 02: dispõe sobre a obrigatoriedade, pelas empresas, previamente ao início de suas atividades, de solicitação de aprovação, pelo órgão regional do Trabalho, de suas instalações (Certificado de Aprovações de Instalações – CAI);
- NR 04: dispõe sobre a obrigatoriedade, nas empresas privadas e públicas, que possuam empregados exigidos pela CLT, de manutenção de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT). Dependendo do porte da empresa e/ou do exercício de atividades de risco, esta deverá contratar ou manter profissionais de segurança e medicina do trabalho. Esta NR procede ao enquadramento das atividades de trabalho em diferentes graus de risco, e estabelece a necessidade de diferentes tipos de técnicos em segurança do trabalho conforme o nível de risco;
- NR 05: dispõe sobre a obrigatoriedade de manutenção, pelas empresas privadas, públicas, etc., de Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA – composta por representantes do empregador e dos empregados, e encarregada da prevenção de acidentes e doenças decorrentes do trabalho;
- NR 06: dispõe sobre a utilização de Equipamento de Proteção Individual (EPI), pelos trabalhadores, para a proteção de riscos suscetíveis de ameaçar sua segurança e saúde. O equipamento deve possuir Certificado de Aprovação (CA) expedido pelo órgão nacional de saúde e segurança do trabalho, e ser fornecido, gratuitamente, pela empresa, sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção, enquanto as medidas de proteção coletiva estiverem sendo implementadas, bem como para atender a situações de emergência. Os EPIs estão classificados, segundo esta Norma, em equipamentos para a proteção da cabeça, de olhos e face, auditiva, respiratória, do tronco, de membros superiores, de membros inferiores, do corpo inteiro e contra quedas com diferença de nível;
- NR 07: dispõe sobre a elaboração e implementação, pelas empresas, de Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional – PCMSO, com o objetivo de promover e preservar a saúde do trabalhador;
- NR 09: dispõe sobre a elaboração e implementação, pelas empresas, de Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, visando a preservação da saúde e da integridade dos trabalhadores, através da antecipação, reconhecimento, avaliação e conseqüente controle da ocorrência de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho. Os riscos ambientais previstos nesta Norma são de três tipos: físicos (ruído, vibração, pressão anormal, temperatura extrema, radiação ionizante e não ionizante, infra-som e ultra-som), químicos (substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo na forma de poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases ou vapores, ou ser absorvidos através da pele ou ingestão) e biológicos (bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus, entre outros), capazes de causar danos à saúde do trabalhador;

- NR 10: estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade;
- NR 11: dispõe sobre normas de segurança para operação de elevadores, guindastes, transportadores industriais e máquinas transportadoras, sendo que especial atenção será dada aos cabos de aço, cordas, correntes, roldanas e ganchos que deverão ser inspecionados permanentemente, substituindo-se as suas partes defeituosas;
- NR 12: dispõe sobre máquinas e equipamentos, em especial aquelas normas referentes a pisos, dispositivos de acionamento, partida e parada de máquinas e equipamentos;
- NR 15: dispõe sobre atividades e operações insalubres;
- NR 16: dispõe sobre atividades e operações perigosas;
- NR 17: dispõe sobre ergonomia, definindo parâmetros que permitam a adaptação das condições de trabalho às características psico-fisiológicas dos trabalhadores. Inclui a avaliação de atividades de transporte e descarga de materiais, mobiliário de postos de trabalho, equipamentos de postos de trabalho, condições ambientais de trabalho e organização do trabalho;
- NR 18: dispõe sobre condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR 21: dispõe sobre trabalho a céu aberto, impondo, nestes locais, a obrigatoriedade de abrigo para a proteção dos trabalhadores contra intempéries, dotado de condições sanitárias compatíveis com a atividade;
- NR 23: dispõe sobre proteção contra incêndios;
- NR 24: dispõe sobre condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, incluindo instalações para higiene pessoal e descanso;
- NR 27: dispõe sobre registro profissional do técnico de segurança do trabalho no Ministério do Trabalho;
- NR 28: dispõe sobre fiscalização e penalidades.(alterada pela Portaria SIT/DSST N° 178/2006).

2.12

Legislação Relativa a Desapropriação ou Instituição de Servidão por Utilidade Pública

Aspectos Gerais

Esta seção descreve a legislação brasileira aplicável às questões relativas ao procedimento de desapropriação ou instituição de servidão por utilidade pública e relocação de populações afetadas por obras públicas, incluindo a avaliação de glebas e imóveis urbanos.

Nos casos da transmissão de energia elétrica deverá ser considerada a Resolução ANEEL n.º 259/2003, que estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração,

transmissão ou distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários ou autorizados.

Procedimentos de Desapropriação ou Instituição de Servidão

Os procedimentos envolvem duas fases:

- De natureza declaratória: declaração de Utilidade Pública referente ao imóvel a ser desapropriado ou usufruído;
- De natureza executória: cálculo do valor da indenização e transferência do imóvel desapropriado para o domínio ou usufruto do expropriador, na hipótese de desapropriação ou instituição de servidão.

Cabe enfatizar que, de acordo com a Resolução ANEEL n.º 259/03, a atribuição para declaração de utilidade pública para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, antes incumbência do Poder Concedente, passou a ser de competência da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, no caso dos serviços e instalações de energia elétrica e do aproveitamento dos potenciais hidráulicos.

Assim, para obtenção da declaração de utilidade pública para fins de instituição de servidão administrativa, o concessionário, permissionário ou autorizado deverá enviar à ANEEL, sem prejuízo do disposto no Art. 4º, requerimento acompanhado de todas as informações técnicas pertinentes e de cópia da Licença Ambiental Prévia ou manifestação favorável do órgão responsável pelo licenciamento liberando a execução do empreendimento ou, ainda, posição atualizada sobre o processo de licenciamento ambiental (Art. 3º e incisos da Resolução ANEEL n.º 259/03).

O Artigo 4º da Resolução ANEEL n.º 259/03 determina que deverá acompanhar o requerimento de declaração de utilidade pública, tanto para desapropriação quanto instituição de servidão administrativa, relatório contemplando os seguintes aspectos: descrição da estrutura socioeconômica da área atingida e dos critérios adotados para valoração da terra, avaliação de benfeitorias e indenizações; cadastro discriminando as propriedades, conforme sua situação fundiária, especificando a extensão, por propriedade, das áreas atingidas; documentação que caracterize o processo de negociação com os proprietários ou possuidores das áreas atingidas, quais sejam: efetivação de proposta pelo empreendedor, contraproposta apresentada pelo proprietário ou possuidor, se houver, e outros documentos relacionados à negociação, incluindo ata ou comprovante de reunião pública nos termos do Art. 5º da Resolução; relação das áreas adquiridas amigavelmente, ou do direito de dispor livremente do terreno, comprovado por meio de documentação legal pertinente, para atendimento do disposto no Art. 6º da Resolução; relação das áreas em negociação, comprovadas por meio de documentação legal pertinente; discriminação das áreas sobre as quais não se estabeleceu acordo, identificando suas situações fundiárias e os problemas detectados, relatando pontos de divergência e pendências de qualquer ordem; quadro resumo - servidão administrativa, conforme o modelo constante do Anexo IX da Resolução; e quadro resumo - desapropriação, conforme o modelo constante do Anexo X da

Resolução³.

Quando se tratar de subestação de energia elétrica, o concessionário, permissionário ou autorizado deverá apresentar requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação de áreas de terras destinadas à respectiva construção, acompanhado da documentação pertinente.

O concessionário, permissionário ou autorizado deverá promover reunião pública com os interessados, registrando os assuntos discutidos e deliberados, observando o roteiro apresentado no Anexo XI da Resolução ANEEL n.º 259/03, e enviar à ANEEL a lista de participantes com destaque para a presença dos proprietários ou possuidores das áreas atingidas. Deverá ser assegurada pelos interessados a ampla divulgação, nos meios de comunicação acessíveis, para a convocação da reunião pública, principalmente aos proprietários ou possuidores das áreas de terras a serem atingidas (Art. 5º, *caput* e parágrafo único da Resolução ANEEL n.º 259/03).

De acordo com o Art. 6º da Resolução ANEEL n.º 259/03, “*o concessionário, permissionário ou autorizado deverá envidar esforços, junto aos proprietários ou possuidores, objetivando promover, de forma amigável, a liberação das áreas de terras destinadas à implantação das instalações necessárias à exploração dos serviços de energia elétrica*”.

Importante atentar que os compromissos assumidos em etapa anterior a da declaração de utilidade pública deverão ser honrados independente da declaração (Art. 7º da Resolução ANEEL n.º 259/03).

Cabe à ANEEL, portanto, definir os empreendimentos que obterão a declaração de utilidade pública, respeitando as diretrizes e os demais procedimentos da legislação vigente.

O Decreto-Lei n.º 33.65/41 (e modificações posteriores) determina as diretrizes e os procedimentos para realização da desapropriação para os casos de utilidade pública que deverão ser atendidos após definido pela ANEEL se o empreendimento foi ou não declarado de utilidade pública.

Assim, a desapropriação será realizada através de acordo administrativo entre as partes ou por ordem judicial mediante documento público devidamente registrado no Cartório de Registro de Imóveis competente.

Após a publicação do Decreto de Utilidade Pública, a autoridade pública ou seus representantes terão um prazo de 5 (cinco) anos para preparar o acordo com o proprietário ou arquivar o processo. Pode-se concluir, portanto, que caso nenhum acordo seja alcançado, a parte interessada terá apenas a alternativa de entrar com uma Ação para Desapropriação (Art. 10 do Decreto-Lei n.º 3.365/41).

³ Os anexos mencionados nos textos não foram transcritos, pois podem ser consultados no site oficial da ANEEL: www.aneel.gov.br.

Os procedimentos necessários para a compra de imóveis para a execução do empreendimento encontram-se estabelecidos pelo Código de Processo Civil brasileiro, enquanto os direitos e deveres de desapropriados e desapropriante são regidos pelo Decreto-Lei nº. 3.365/41 e alterações posteriores.

Ainda com relação ao Decreto de Utilidade Pública e à Declaração de Utilidade Pública dada pela ANEEL, deve-se ressaltar que os seus efeitos não podem ser confundidos com a desapropriação em si. O processo de desapropriação poderá ser considerado iniciado somente após a citação do proprietário do Imóvel. A partir desse momento, porém, é permitido que as autoridades expropriantes entrem no imóvel sempre que necessário, para a realização do levantamento topográfico, de avaliações e outras atividades de identificação do imóvel, desde que não prejudiquem o uso regular da propriedade por parte do proprietário ou possuidores, sob pena de incorrerem no pagamento de indenização por prejuízos causados, além de estarem criminalmente sujeitos à ação penal. Essa permissão, porém, não significa um mandado de imissão de posse, o qual poderá vigorar apenas por meio de mandado do Juiz, após o início do processo judicial adequado.

O Poder Público ou (nos termos do Artigo 3º do Decreto-Lei nº. 3.365/41) as concessionárias de serviços públicos e os estabelecimentos de natureza pública ou aqueles que exerçam tarefas delegadas pelo poder público, têm o direito de solicitar a imissão de posse de um imóvel de forma a executar uma obra de interesse público. Esta solicitação é efetuada de forma judicial, por meio de uma Ação de Desapropriação instruída com:

- Cópia do Decreto de Utilidade Pública, de forma a comprovar a localização da área desapropriada dentro de seu perímetro;
- Cadastro físico, que deverá incluir todas as áreas e benfeitorias a serem desapropriadas;
- Oferta tecnicamente justificada, em geral com base no valor de mercado para o imóvel e custo de reposição para as benfeitorias, e seu respectivo depósito em conta à disposição do juízo.

As seguintes entidades participam diretamente do processo de desapropriação:

- Procurador da desapropriante: advogado nomeado pela concessionária, que exerce a função de reivindicar os direitos do Estado;
- Procurador do desapropriado: advogado nomeado pelo proprietário ou possuidor do imóvel para reivindicar os direitos individuais do mesmo, o qual, em ação judicial secundária, poderá igualmente reivindicar qualquer direito indireto, tais como lucros cessantes sofridos por uma empresa durante sua relocação, dentre outros;
- Ministério Público: entidade do poder judiciário que, por meio do promotor de justiça designado, representa direitos difusos, defendendo os direitos da sociedade através do controle de questões que envolvam interesse da comunidade, tais como bem estar social, habitação, meio ambiente, dentre outros;
- Corte Civil: entidade do poder judiciário, constituída basicamente pelo juiz, cujas funções incluem o julgamento, instruções para a produção de provas cabíveis, e

garantia do atendimento de todas as normas estabelecidas pela legislação em vigor durante o processo jurídico.

Caso o ocupante do imóvel não possua a titularidade do mesmo (comprovada pela certidão de propriedade), este terá, no transcorrer do processo judicial, todas as oportunidades de comprovar a legitimidade da posse, sendo assegurados os direitos de indenização. Mediante análise individual dos casos, o Juiz decidirá se o pagamento da indenização deverá ser liberado.

Observa-se que a autoridade do Juiz limita-se ao exame da admissibilidade da petição de acordo com os requisitos estabelecidos em lei, e à permissão para o prosseguimento da ação, estando o mesmo proibido de fazer qualquer apreciação dos méritos sobre os quais se baseia a declaração de utilidade pública.

Quando a petição inicial for despachada, o Juiz determinará um perito para realizar a avaliação preliminar do imóvel. As partes poderão nomear um técnico assistente se assim o desejarem, às suas próprias custas.

O órgão expropriante poderá alegar urgência visando a imissão de posse temporária e realizar o depósito do valor calculado na avaliação preliminar. Entretanto, ele deverá requisitar expressamente ao Juiz que lhe seja conferido a posse do imóvel em caráter temporário, até 120 dias após a alegação de urgência, sob pena de caducidade ou impossibilidade de renovação. Observa-se que as alegações de urgência devem estar incluídas no próprio Decreto de Utilidade Pública, ou ainda poderão ser expressas após a sua publicação.

A imissão definitiva de posse ocorrerá somente após o pagamento do preço integral estabelecido pela certidão de sentença final, que dará poderes ao órgão expropriante para transferir para si mesma o domínio do imóvel ou o usufruto da servidão administrativa, mediante registro no Cartório de Registro de Imóveis adequado.

Apesar da posse temporária conferir imediatamente à autoridade expropriante todas as vantagens sobre a propriedade, ela é igualmente responsável pelo pagamento de possíveis encargos e impostos lançados sobre a propriedade.

O réu poderá apresentar sua defesa apenas em termos de vícios de processo ou objeções ao preço. Caso o réu concorde com o preço, o Juiz ratificá-lo-á em sentença. Na hipótese do réu discordar explicitamente do preço, o Juiz determinará que o perito apresente seu laudo pericial ao cartório dentro de, no máximo, cinco dias antes da audiência de julgamento. O desapropriador deverá pagar 100% do montante indicado no laudo pericial em uma conta especial e em seguida serão liberados 80% para a parte expropriada.

A sentença que estabelecerá o valor indenizatório a ser pago ao proprietário será anunciada na própria audiência. Caso o Juiz não se considere apto para decidir naquela data, ele determinará um novo julgamento a ser realizado no prazo de dez dias. Deve-se enfatizar que o valor indenizatório inclui o valor de mercado do imóvel e o valor das

benfeitorias a custo de reposição, seu rendimento, resultantes prejuízos e danos e lucros cessantes, além de juros compensatórios (12% ao ano) e juros de mora (6% ao ano).

Os proprietários ou ocupantes que residam ou desempenhem atividade econômica no imóvel desapropriado terão direito à indenização pela mudança e custo de relocação por parte do desapropriante. A indenização por benfeitorias será concedida à parte que foi responsável pela implantação das mesmas, independentemente da propriedade. O pagamento final da indenização (saldo de 20%) será efetuado de acordo com os termos da sentença em execução. A sentença anunciada pelo Juiz representará um documento competente, com o qual a desapropriação do imóvel poderá ser registrada no Cartório de Registro de Imóveis adequado.

A fim de se conhecer o valor da indenização deve ser elaborado um Laudo Geral de Avaliação em conformidade as normas de avaliações vigentes publicadas pela ABNT, devendo ser consideradas a NBR 14.653-1/2001 – Avaliação de bens Parte 1: Procedimentos; NBR 14.653-2/2004 – Avaliação de bens Parte 2: Imóveis urbanos; NBR 14.653-3/2004 – Avaliação de bens – Parte 3: Imóveis rurais e NBR 14.653-4/2004 – Avaliação de bens – Parte 4: Empreendimentos.

Normas

Nível Federal

- Lei nº. 2.786/1956 – revoga o Decreto-Lei nº. 9.811, de 9 de setembro de 1946, sobre desapropriação por utilidade pública.
- Lei nº. 4.132/1962 – define casos de desapropriação por interesse social e dispõe sobre sua aplicação.
- Lei nº. 4.504/1964 – dispõe sobre o Estatuto da Terra.
- Lei nº. 4.686/1965 - acrescenta parágrafo ao art. 26 do Decreto-Lei nº. 3.365, de 21 de junho de 1941 (Lei de Desapropriação por Utilidade Pública).
- Lei nº. 4.947/1966 – fixa normas de Direito Agrário, dispõe sobre o sistema de organização e funcionamento do Instituto Brasileiro de Reforma Agrária.
- Lei nº. 6.306/1975 – altera o § 2º do art. 26 do Decreto-Lei nº. 3.365, de 21 de junho de 1941.
- Lei nº. 6.602/1978 – altera a redação da alínea *i* do artigo 5º do Decreto-Lei nº. 3.365, de 21 de junho de 1941.
- Lei nº. 6.825/1980 – estabelece normas para maior celeridade dos feitos no Tribunal Federal de Recursos e na Justiça Federal de Primeira Instância, inclusive em ações de desapropriação de terras.
- Decreto-Lei nº. 3.365/1941 – dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.
- Decreto-Lei nº. 4.152/1942 – acrescenta um parágrafo único ao artigo 15 do Decreto-Lei nº. 3.365, de 21 de junho de 1941.
- Decreto-Lei nº. 227/1967 – dá nova redação ao Decreto-Lei nº. 1.985 (Código de Minas) de 29 de janeiro de 1940.
- Decreto-Lei nº. 554/1969 – dispõe sobre desapropriação por interesse social, de imóveis rurais, para fins de reforma agrária, e dá outras providências.

- Decreto-Lei n.º. 856/1969 – acrescenta o § 3º ao artigo 2º do Decreto-Lei n.º. 3.365, de 21 de junho de 1941.
- Decreto-Lei n.º. 1.075/1970 – regula a imissão de posse, *initio litis*, em imóveis residenciais urbanos.
- Norma ABNT – NBR 14.653-1/2004 – avaliação de bens - Parte 1: Procedimentos.
- Norma ABNT – NBR 14.653-2/2004 – avaliação de bens - Parte 2: Imóveis urbanos.
- Norma ABNT – NBR 14.653-3/2004 – avaliação de bens - Parte 3: Imóveis rurais.
- Norma ABNT – NBR 14.653-4/2004 – avaliação de bens - Parte 4: Empreendimentos.
- Resolução ANEEL n.º. 259/2003 – estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa.

2.13

Legislação Relativa ao Patrimônio Histórico, Cultural, Paisagístico, Arqueológico, Espeleológico e Paleontológico

Aspectos Gerais

Os recursos minerais e o subsolo e as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos são bens da União (Art. 20º, IX e X, Constituição Federal de 1988).

É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos, impedir a evasão, a destruição e a descaracterização de obras de arte e outros bens de valor histórico, artístico ou cultural. E é concorrente entre a União, os Estados e Distrito Federal legislar sobre o tema (Art. 23º, III, IV e art. 24, VII, Constituição Federal de 1988).

Patrimônio histórico e artístico nacional

O patrimônio histórico e artístico nacional é definido como o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação aos fatos memoráveis da História do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (Decreto-Lei n.º. 25/37, em seu Art. 1º)

A Lei Federal n.º. 3.924/61, além de definir alguns conceitos básicos a respeito da prática da disciplina (tipos de registros arqueológicos, por exemplo), delimitou as competências institucionais relativas à pesquisa de sítios arqueológicos, introduzindo vários procedimentos administrativos (autorizações, comunicações prévias e permissões) a serem exarados exclusivamente pelo órgão federal competente, hoje o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional — IPHAN.

Em razão da evolução de conceitos da ciência e da práxis arqueológica, a lei supracitada necessitou de regulamentação pelo órgão gestor. Assim, foram editadas a Portaria N° 7/88, da antiga Sub-Secretaria do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, e as Portarias n° 230/02 e n° 28/03, do seu órgão sucessor, o IPHAN⁴.

A norma mais antiga (Portaria n° 7/88) foi a primeira a regulamentar a Lei Federal n° 3.924/61, propondo um roteiro de procedimentos concretizado em plano de trabalho obrigatório aos profissionais acadêmicos e liberais que trabalham com arqueologia. As duas últimas portarias (n° 230/02 e n° 28/03) referem-se especificamente às condições da arqueologia preventiva nos procedimentos de licenciamento ambiental.

Os sítios arqueológicos encontrados em território nacional devem ser objeto de operação científica de resgate por equipe técnica qualificada, de acordo com as normas do IBPC - Instituto Brasileiro de Patrimônio Cultural. O resgate arqueológico deve viabilizar a recuperação de informações a respeito do bem cultural ameaçado, de modo que ele possa ser histórica e culturalmente contextualizado e, assim, incorporado à Memória Nacional, de acordo com as diretrizes definidas na Lei Federal n° 3.924/61.

Sobre as questões ambientais, o patrimônio arqueológico é considerado como evidência concreta do meio sócio-econômico. O meio sócio-econômico é definido como o uso e a ocupação do solo, os usos da água e a sócio-economia, destacando os sítios e os monumentos arqueológicos, históricos e culturais da comunidade, as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos (Art. 6°, Resolução CONAMA n° 01/86).

Além das normas de caráter mais genérico, o órgão federal gestor do patrimônio arqueológico (IPHAN) também editou, no âmbito de sua competência, normas em forma de Portarias, a serem cumpridas principalmente pelos profissionais de arqueologia no licenciamento ambiental.

No que diz respeito à compatibilização dos procedimentos de arqueologia preventiva com os procedimentos de licenciamento ambiental, a Portaria IPHAN n° 07/88 foi a primeira regulamentação da Lei Federal n° 3.924/61. Porém, em que pese sua preocupação em normatizar os procedimentos para a obtenção de autorização/permissão para a execução de pesquisas arqueológicas, o IPHAN previu um tempo de processamento interno no órgão excessivamente longo (90 dias), incompatível com o ritmo dos procedimentos de licenciamento ambiental, especialmente aqueles que tramitam em caráter de urgência.

A Portaria IPHAN n° 230/02 partiu de algumas considerações preliminares que se resumem na compatibilização das fases de obtenção de licenças ambientais em urgência ou não, com os estudos preventivos de arqueologia, objetivando o licenciamento de empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico. Essa

⁴ O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional [IPHAN], hoje vinculado ao Ministério da Cultura, foi criado em 13 de janeiro de 1937, e “em sua luta pela proteção do patrimônio cultural, estendeu sua ação à proteção dos acidentes geográficos notáveis e das paisagens agenciados pelo homem.” (www.iphan.gov.br)

norma determina os procedimentos a serem mobilizados na fase de obtenção de Licença Prévia.

O diagnóstico deve incluir a contextualização arqueológica e etno-histórica da área de influência da LT, por meio de levantamento de dados secundários e levantamento arqueológico de campo, e de prospecções em áreas pouco ou mal conhecidas sob o ponto de vista arqueológico. Em seguida, deverá ser feita a avaliação dos impactos das obras de implantação da LT e SEs sobre o patrimônio arqueológico regional, com base no diagnóstico elaborado, na análise das cartas ambientais temáticas (geologia, geomorfologia, hidrografia, declividade e vegetação) e nas particularidades técnicas da obra. A partir do diagnóstico e da avaliação de impactos, deverão ser apresentados os programas de prospecção e de resgate compatíveis com o cronograma das obras e com as fases de licenciamento ambiental da implantação da LT, de forma a garantir a integridade do patrimônio cultural da área.

No Estado do Pará, a Lei Estadual Nº 5.629/90 estabelece a Secretaria de Estado de Cultura, através do Departamento de Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural – DPHAC, como o órgão responsável pela preservação dos bens citados no art. 1º, mediante inscrição em Livros de Tombo ou de Registro de Bens Culturais. Segundo o art. 6º, e por promover, garantir e incentivar “a preservação, restauração, conservação, proteção, tombamento, fiscalização ou execução de obras ou serviços e a valorização do patrimônio cultural paraense, preferencialmente com a participação da comunidade”.

Patrimônio Cavernícola

Especificamente sobre espeleologia, tem-se a Portaria IBAMA Nº 887/1990 e a Resolução CONAMA Nº 347/2004, que revogou a Resolução CONAMA Nº 05/1987.

O IBAMA também especifica que devem ser realizados diagnósticos da situação do Patrimônio Espeleológico Nacional, através de levantamento e análise de dados, identificando áreas críticas e definindo ações e instrumentos necessários para a sua devida proteção e uso adequado (Art. 1º, Portaria IBAMA Nº 887/90).

O uso das cavidades naturais subterrâneas é limitado apenas aos estudos de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo (Art. 3º, *caput*, Portaria IBAMA Nº 887/90).

Ressalta-se que “as atividades ou pesquisas que possam ser lesivas às cavidades naturais subterrâneas, ou que impliquem em coleta de vegetais, captura de animais e/ou apanha de material natural das mesmas, dependerão de prévia autorização do IBAMA, ou de instituição por ele credenciada”. O pedido de autorização deverá receber uma resposta formal em um prazo máximo de 90 (noventa) dias a contar da data de entrada do processo (Art. 3º, § 1º da Portaria IBAMA Nº 887/90).

As autorizações de uso poderão ser suspensas, restringidas ou proibidas a qualquer tempo, no seu todo ou em parte, quando estiverem sendo utilizadas de forma indevida ou apresentarem risco de degradação em decorrência da atividade realizada (Art. 3º, § 2º

da Portaria IBAMA Nº 887/90).

É obrigatória a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental para as ações ou empreendimentos de quaisquer natureza, ativos ou não, temporários ou permanentes, previstos ou existentes em áreas de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas ou de potencial espeleológico, que direta ou indiretamente possam ser lesivos a essas cavidades (Art. 4º, Portaria IBAMA Nº 887/90).

São proibidos os desmatamentos, as queimadas, o uso do solo e subsolo ou ações de quaisquer natureza que coloquem em risco as cavidades naturais subterrâneas e sua área de influência (Art. 5º da Portaria IBAMA Nº 887/90).

A área de influência de uma cavidade natural subterrânea será definida por estudos técnicos específicos, obedecendo às peculiaridades e características de cada caso (art. 6º, Portaria IBAMA Nº 887/90).

Uma área de influência das cavidades subterrâneas de 250 metros na projeção horizontal dos limites da caverna, em forma de poligonal convexa foi estabelecida provisoriamente (até que se efetivem estudos específicos caso a caso) pelo Art. 4º, § 2º da Resolução CONAMA Nº 347/04.

A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores do patrimônio espeleológico ou de sua área de influência dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente, nos termos da legislação vigente (Art. 4º, a Resolução CONAMA Nº 347/04). As questões específicas sobre Licenciamento Ambiental foram tratadas na **Seção 2.1.1.4**.

Legislações concernentes às sanções relativas ao tema são as seguintes: Lei 8.176/91, artigos 163 e 180 do Código Penal Brasileiro e a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal 9.605/98), em especial seu artigo 55.

Por fim, ressalta-se que a área de abrangência deste estudo não é considerada uma área prioritária ao estudo de cavernas pelo CECAV-ICMBio, e que não foi observada a presença de cavernas na AID do empreendimento.

No Estado do Pará, a Lei No 5887/95, em seu art. 43, determina que o detentor de qualquer título minerário fica obrigado a informar o órgão ambiental sobre a presença de monumentos geológicos, depósitos fossilíferos, sítios arqueológicos e cavernas na área de influência direta da execução de suas atividades, assim como responsabilizar-se pela sua preservação.

Normas

Nível Federal

- Lei Nº 3.924/1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Decreto-Lei Federal nº. 25/1937 – organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
- Decreto-Lei nº. 4.146/1942 – dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos;
- Resolução CONAMA nº. 347/2004 – dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, instituindo o CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas;
- Portaria IPHAN nº. 07/1988 – estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos;
- Portaria IBAMA nº. 887/1990 – dispõe sobre a realização de diagnósticos da situação do Patrimônio Espeleológico Nacional;
- Portaria IPHAN nº. 230/2002 – dispõe sobre os procedimentos necessários para obtenção das licenças ambientais referentes à apreciação e acompanhamento das pesquisas arqueológicas no país.

Nível Estadual

- Lei Estadual nº. 5.629/90, que estabelece a Secretaria de Estado de Cultura, através do Departamento de Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural – DPHAC, como o órgão responsável pela preservação dos bens histórico, artístico e cultural do Estado do Pará.
- Lei nº. 5.887/95, que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.

2.14

Legislação Relativa a Populações Tradicionais

Dentre as comunidades tradicionais identificadas na AII deste estudo, que já foram citadas anteriormente, existem as Terras Indígenas - TIs Trocará, Paquiçamba, Trincheira Bacajá, Apyterewa, Arawete-Igarape-Ipixuna, Menkragnoti, Kararao, Koatinemo, Menkragnoti, Panara, Tumucumaque, Rio Paru D'Este e Trincheira Bacajá, todas regularizadas, além das TIs Cachoeira Seca, Rio Curua e Xipaya, em identificação ou em processo de demarcação. No entanto, conforme apontado anteriormente, a única TI que terá seus limites tangenciados pela Área de Influência Indireta da LT será a TI Trocará. Na AII não foi identificada a presença de Comunidades Quilombolas.

Legislação Relativa a População Indígena

Aspectos Gerais

Segundo Art. 22, XIV, da Constituição Federal, é competência privativa da União legislar sobre populações indígenas.

São reconhecidos aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens (Art. 231, Constituição Federal).

ANTUNES (2004)⁵ esclarece que o § 2º complementa a redação do *caput* do Art. 231º no que diz respeito ao “usufruto exclusivo das riquezas do solo, dos rios e dos lagos nelas existentes”. O usufruto aqui mencionado também é tratado no Art. 24 da Lei Federal nº. 6.001/73. E complementa dizendo que: “o instituto do usufruto constitucional indígena impõe de forma muito clara que toda e qualquer atividade que possa ser realizada em terras indígenas, necessariamente, deve ter o consentimento prévio dos indígenas que as habitam.”⁶

A demarcação das terras tradicionalmente ocupadas pelos índios será fundamentada em trabalhos desenvolvidos por antropólogo de qualificação reconhecida, que elaborará, em prazo fixado na portaria de nomeação baixada pelo titular do órgão federal de assistência ao índio, estudo antropológico de identificação (Decreto Federal nº. 1.775/96).

No Estado do Pará há a Coordenação de Proteção dos Direitos dos Povos Indígenas e das Populações Tradicionais, da Secretaria de Estado de Justiça e Direitos Humanos – SEJUDH, responsável por definir e aplicar Política Indigenista do Estado, ainda em elaboração.

Normas

Nível Federal

- Lei nº. 6.001/1973, Estatuto do Índio;
- Decreto nº. 1.775/1996, que dispõe sobre o procedimento administrativo de demarcação das terras indígenas (revogou o Decreto nº. 22/1991);
- Decreto nº. 4645/2003, Estatuto da FUNAI – Fundação Nacional do Índio.

⁵ ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. Lumem Juris. 7ed. 2.004. pg. 506.

⁶ ANTUNES, Paulo de Bessa. Direito Ambiental. Lumem Juris. 7ed. 2.004. pg. 506.

Legislação Relativa a População Quilombola

Aspectos Gerais

Aos remanescentes das comunidades dos quilombos que estejam ocupando suas terras é reconhecida a propriedade definitiva, devendo o Estado emitir-lhes os títulos respectivos (Constituição Federal, Art. 68, do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias).

A caracterização dos remanescentes das comunidades dos quilombos será atestada mediante auto-definição da própria comunidade, e são consideradas terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos as utilizadas para a garantia de sua reprodução física, social, econômica e cultural (Art. 2º, § 1 e 2 do Decreto Federal nº. 4.887/03).

Para a medição e demarcação das terras, serão levados em consideração critérios de territorialidade indicados pelos remanescentes das comunidades dos quilombos, sendo facultado à comunidade interessada apresentar as peças técnicas para a instrução procedimental (Art. 2º, § 3 do Decreto Federal nº. 4.887/03).

A identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas pelos remanescentes das comunidades dos quilombos serão dados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, especificamente pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA -, sem prejuízo da competência concorrente dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios.

A Fundação Cultural Palmares deve assistir e acompanhar o Ministério do Desenvolvimento Agrário e o INCRA nas ações de regularização fundiária, para garantir a preservação da identidade cultural dos remanescentes das comunidades dos quilombos (Arts. 3 e 5 do Decreto Federal nº. 4.887/03).

A regularização de terras para os remanescentes dos quilombos é feita pela publicação de Certidões no Diário Oficial da União. Na AII não foram identificadas comunidades quilombolas.

Normas

Nível Federal

- Constituição Federal de 1988;
- Decreto nº. 4.887/2003, que regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o Art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.

3.0 Estudo de Impacto Ambiental

3.1 Estrutura do EIA *versus* TR

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) encontra-se estruturado em conformidade com a itemização apresentada no Termo de Referência (TR). Há ao longo deste estudo apenas duas modificações em relação à itemização apresentada no TR. A primeira, foi a inclusão de subseções nos itens em que o tema abordado não apresentava detalhamento semelhante ao TR. Esta modificação no entanto, não altera a itemização proposta no TR.

A segunda, e mais significativa, refere-se à seção que contém os textos referentes à caracterização do empreendimento. Nesta seção seguiu-se itemização proposta no TR até o item 3.4.3; a partir deste ponto a numeração foi modificada, pois o item 3.4.4 deveria conter a descrição do empreendimento, mas como o objeto do licenciamento contempla a LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari mais as Subestações Xingu e Jurupari, optou-se por dividir a descrição do empreendimento em duas seções, uma contendo a descrição da LT e outra contendo a descrição das SEs. Entende-se que desta maneira fica mais clara a compreensão do empreendimento pelos leitores do estudo. Feita esta alteração aproveitou-se ainda para incluir na seção de caracterização do empreendimento uma subseção onde se apresenta diretrizes ambientais para elaboração do projeto executivo do empreendimento. Embora esta alteração tenha contribuído para alterar a itemização do EIA, em relação a do TR, a mesma foi realizada, primeiro, pelo fato de acrescentar um item importante à avaliação ambiental do empreendimento e, segundo, por alterar uma estrutura que já estava alterada, não resultando em uma nova modificação do documento.

Desta forma o EIA está dividido em três capítulos, sendo que o **Capítulo 3.0**, que apresenta o estudo propriamente dito encontra-se dividido em quinze seções principais. Além dos capítulos e seções citados, no final do estudo encontram-se os anexos, contendo documentos citados ao longo dos textos do EIA.

A divisão física do estudo está realizada em oito volumes, sendo o primeiro volume composto pelos capítulos e seções introdutórias (**Capítulos 1 e 2 e Capítulo 3**, da **Seção 3.1** até a **Seção 3.5**). Os quatro volumes subsequentes são relativos ao diagnóstico ambiental (**Volume II** contendo as **Seções 3.6.1, 3.6.2 e 3.6.3**; o **Volume III** contendo as **Seções 3.6.4.1, 3.6.4.2 e 3.6.4.3**; o **Volume IV** contendo as **Seções 3.6.4.4, 3.6.4.5 e 3.6.4.6**; e o **Volume V** contendo a **Seção 3.6.5**). O **Volume VI** contém as seções finais do EIA, da **Seção 3.6.7 a Seção 3.6.15**. Por fim, os dois volumes finais são compostos por Anexos, sendo que um destes volumes inclui somente os inventários fotográficos.

3.2

Caracterização do Empreendedor

3.2.1

Dados Básicos

Responsável pela Contratação dos Estudos Ambientais e Empreendedora da LT 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari e das SEs Xingu e Jurupari

Linhas de Xingu Transmissora de Energia Ltda.

CNPJ: 10.240.186/0001-00

Rua Marechal Câmara, 160, sala 1816 - Centro

CEP 20020-080

Rio de Janeiro - RJ

Tel.: 21.3077.0077

Fax: 21.3077.0060

Responsável / Contato: Ailton Costa Ferreira

CPF: 029.370.268 34

CTF: 1005708

Endereço Eletrônico: ailton@isoluxcorsan.com.br

3.2.2

O Grupo Isolux e sua Atuação no Brasil

Resultado da fusão da entre Isolux Wat S.A e Corsán-Corviam S.A em 2005, o grupo Isolux Corsán está entre as maiores empresas da Espanha nos ramos de construção, engenharia e serviços industriais, concessões e energias renováveis.

Com aproximadamente 7.800 colaboradores, a empresa tem apresentado uma expansão significativa em suas operações nos últimos anos, devido ao processo de diversificação e internacionalização. Entre 2003 e 2007, a empresa aumentou seu faturamento, em aproximadamente, 88% atingindo 2,4 bilhões de euros.

A empresa tem grande comprometimento com o nível de qualidade de seus serviços em todas as áreas de atuação, sendo reflexo disso o fato de que todas as empresas possuem certificado ISO 9002.

No Brasil, o grupo Isolux Corsán concentra seus investimentos principalmente na área de transmissão de energia elétrica. Nesse setor, a Isolux vem continuamente aumentando sua presença no país, por meio da participação em leilões de linha de transmissão da Aneel.

Experiência do Patrocinador em Concessões de Linha de Transmissão no Brasil

O grupo Isolux Corsán possui vasta experiência no setor de concessões de linha de transmissão de energia elétrica no Brasil. Possui participação em 15 projetos dos quais 8 encontram-se em operação comercial.

Além dos projetos terem entrado em operação comercial antes da data determinada pela Aneel, deve-se ressaltar que os projetos possuem excelente histórico operacional.

O grupo Isolux Corsán detém a concessão de outros 5 projetos em andamento, com previsão de entrada em operação comercial compreendidas entre dezembro de 2008 e janeiro de 2012. Ao todo, o patrocinador representa, aproximadamente, 7900 km de linhas de transmissão e investimento total de R\$ 7,5 bilhões.

O Projeto tem previsão de 36 meses de construção e estima a geração de 2.064 empregos diretos, além de 600 empregos indiretos e benefícios para as cidades adjacentes ao traçado do Projeto.

Um dos protagonistas da iniciativa privada mais presentes nos leilões da ANEEL, o grupo Isolux Corsán demonstra contínuo interesse no negócio de transmissão de energia elétrica no Brasil para a comunidade investidora nacional e internacional. Mesmo nos lotes que não obteve êxito, contribuiu sempre com ofertas agressivas, que resultaram em benefícios expressivos na expansão do sistema elétrico nacional e aos consumidores finais do sistema elétrico brasileiro em termos de modicidade tarifária:

Projeto	Parceiros	Extensão (km)	Data Contratual	Operação Comercial
ETEE	Abengoa, Cobra e Elecnor	588	dez-00	dez-02
ETIM	Abengoa, Cobra e Elecnor	212	dez-02	jun-04
CPTE	Cobra e Elecnor	181	dez-02	nov-04
VCTE	Cobra e Elecnor	324	mar-05	mai-06
PPTE	Cobra e Elecnor	515	mar-05	set-06
ITE	Cobra e Elecnor	814	mar-05	nov-06
SMTE	Cobra e Elecnor	681	abr-06	fev-08
LTT	Cobra e Elecnor	708	abr-06	nov-08
JTE	Cobra e Elecnor	949	abr-07	
PCTE	Cobra e Elecnor	308	abr-07	
RPTE	Cobra e Elecnor	413	abr-07	
SPTTE	Cobra e Elecnor	246	jun-07	
IENNE	CTEEP	720	mar-08	
LXTE		527	out-08	
LMTE		713	out-08	
Total		7,899		

O Projeto Linhas de Xingu Transmissora de Energia (“LXTE”) compreende a construção, operação e manutenção das linhas de transmissão e subestações em 500 kV do trecho Tucuruí –Xingu - Jurupari, que farão parte integrante da Rede Básica do SIN (Sistema Integrado Nacional). O projeto é parte da Interligação Tucuruí – Macapá – Manaus, formado pelos Lotes A, B e C do leilão ANEEL 004/2008.

Com a construção desta Interligação, parte do estado do Pará, e as cidades de Macapá, Laranjal do Jari e Manaus passarão a receber energia elétrica através da Rede Básica do Sistema Interligado Nacional.

3.3

Caracterização da Empresa Consultora Responsável pelos Estudos Ambientais

3.3.1

Dados Básicos

Empresa Consultora Responsável pelos Estudos Ambientais

JGP Consultoria e Participações Ltda

CNPJ: 69.282.879/0001-08

Rua Américo Brasiliense, 615 - Chácara Santo Antônio

CEP 04715-003

São Paulo - SP

Tel.: 11.5546.0733

Fax: 11.5546.0733

Responsável / Contato: Juan Piazza

CPF: 112.970.038-02

CTF: 246887

Endereço Eletrônico: jgp@jgpconsultoria.com.br

3.3.2

O Histórico da Atuação da JGP Consultoria e Participações Ltda. em Licenciamentos Ambientais

A JGP Consultoria e Participações Ltda. é uma empresa de consultoria brasileira estabelecida em 1993 e especializada em Planejamento e Gestão Ambiental. Com sede localizada em São Paulo, a empresa desenvolve projetos na maioria dos estados brasileiros e no exterior.

Atualmente, a equipe permanente inclui cerca de 60 profissionais (entre técnicos e pessoal de apoio). Esta equipe é complementada por um seletor grupo de consultores sênior, envolvidos de maneira contínua em projetos da empresa.

Enquanto os trabalhos iniciais em meados da década de 1990 concentravam-se principalmente em projetos industriais, de transporte e desenvolvimento urbano, atualmente a carteira da empresa é altamente diversificada, incluindo também trabalhos em projetos de energia, mineração, agro-negócio, turismo e recursos hídricos.

A internacionalização das atividades da JGP começou em 2000, principalmente em decorrência de projetos com instituições financeiras multilaterais, especificamente IFC e BID. Desde então, a JGP têm apoiado diversas entidades financeiras em auditorias de conformidade ambiental e social e serviços similares em Angola, Bolívia, Chile, Nicaragua, Peru e Venezuela. Outros trabalhos internacionais incluem projetos no Equador e México.

O setor de energia é um dos principais setores de atuação da JGP, no qual a empresa possui uma vasta experiência com usinas hidroelétricas, termoelétricas, linhas de transmissão e sistemas de distribuição de energia.

A experiência com hidroelétricas inclui uma auditoria sócio-ambiental do projeto de Estreito (1,086 MW), que é um dos maiores projetos privatizados de energia no Brasil. Essa avaliação foi requisitada por um cliente confidencial, em apoio ao processo de compra de participação acionária. Ainda na área de consultoria à aquisição de ativos, a JGP também preparou orçamentos ambientais (avaliações de custo dos programas e medidas de mitigação ambiental, de monitoramento e de compensação) para mais de 20 projetos de Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs), cuja finalidade foi o apoio a tomada de decisões pelos investidores.

Outro cliente da JGP, a ALCOA, contratou serviços estratégicos de assessoria em questões sociais e ambientais que afetavam os projetos de energia dos quais ela participa, incluindo as usinas hidroelétricas da Barra Grande (690 MW), Serra do Falcão (210 MW) e Pai-Querê (292 MW).

Na área do licenciamento ambiental, a experiência da JGP inclui uma grande variedade de procedimentos de avaliação de impacto para PCHs e UHEs, abrangendo todas as fases do ciclo de licenciamento (LP, LI e LO). Inclui-se nessa gama de trabalhos a recente conclusão do EIA-RIMA para a UHE Teles Pires (1.800 MW), a supervisão ambiental de obras e a implantação dos programas ambientais e de monitoramento exigidos nos projetos hidroelétricos; dos quais a UHE Ourinhos (44 MW), na qual a JGP foi responsável pela execução de mais de 15 programas ambientais, é um importante exemplo.

A experiência com geração térmica também inclui a avaliação de mais de 15 unidades com capacidade na faixa de 3 MW a 10 MW, todas integrantes das operações de energia da CELPA e da CEMAT no estados do Pará e Mato Grosso, como parte da due diligence sócio-ambiental realizada pela JGP por solicitação do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). Os serviços de licenciamento de centrais termoelétricas incluíram os Estudos de Impacto Ambiental de uma usina a carvão (540 MW) em Candiota (Rio Grande do Sul) e uma usina de óleo combustível (50,8 MW) em Anápolis (Goiás).

A experiência com linhas de transmissão em alta tensão inclui a elaboração dos estudos de impacto e o gerenciamento dos procedimentos de licenciamento de mais de 15 projetos, totalizando quase 2.000 km distribuídos nos estados de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraná e São Paulo. Neste contexto, se sobressai o projeto da linha

Serra da Mesa – Emborcação, com 690 km em 500 kV. Esse licenciamento foi conduzido na esfera federal (IBAMA) e foi objeto de ampla consulta pública nos 23 municípios interceptados pelo traçado escolhido.

Outro projeto importante envolvendo linhas de transmissão e sistemas de distribuição de energia foi a avaliação do sistema da concessionária REP-Peru. Essa concessão inclui 5,300 km de linhas de alta tensão distribuídas na região central e sul do Peru. A JGP elaborou um Plano Integrado para resolver os problemas de ocupação irregular de faixas de servidão ao longo de todo o sistema.

3.3.3

Identificação dos Profissionais Responsáveis

Coordenador	Atividade(s)	Registro Profissional	CTF – IBAMA	Assinatura
Ana Maria Iversson	Coordenação Geral / Meio Antrópico	DRT 280/84	460134	
Dr. Alejandro Dorado	Coordenação Geral	-	1007940	
Msc. Maurício Fava Rubio	Coordenação Geral	CREA 260304019-7	518928	
José Carlos de Lima Pereira	Coordenação Geral / Cartografia e Geoprocessamento	CREA 0682403454	247006	
Dr. Antônio Gonçalves Pires Neto	Meio Físico	CREA 72.915/D	230453	
Alexandre Afonso Binelli	Meio Biótico - Vegetação	CREA 5060815490	249060	
Adriana Akemi Kuniy	Meio Biótico - Fauna	CRBio 31908/01-D	285903	
Dr. Fernanda Teixeira e Marciano	Meio Biótico – Fauna	CRBio 26227/01-D	2947737	

3.4

Caracterização do Empreendimento

3.4.1

Histórico do Empreendimento

Desde a época da implantação da UHE Tucuruí, na década de 80, tem sido analisada a possibilidade de integrar a região amazônica ao sistema elétrico nacional, visando ao atendimento dos Sistemas Manaus, Amapá e comunidades atualmente isoladas situadas à margem esquerda do Rio Amazonas. Com esse propósito, inúmeros estudos têm sido realizados, destacando-se os seguintes:

- Estudos de Viabilidade da Interligação UHE Tucuruí – Manaus 500 kV - Eletronorte REPLL/PPN.001/1986 – maio de 1986; Nota Técnica LT 500 kV/230 kV – Interligação Tucuruí/Manaus/Macapá;
- Avaliação da Travessia do Rio Amazonas e Rota de Transmissão – Eletronorte – NT- EPL – 2.010/96 – Maio de 1996;
- Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Região Amazônica Sustentada - Estudo da Interligação Elétrica UHE Tucuruí – Macapá - Manaus - Eletronorte – Agosto de 2003;
- Estudos da Interligação Tucuruí – Manaus e Anexos– Eletrobrás – Agosto de 2003

Em 2003, atendendo a diretriz governamental de integração dos Sistemas Manaus, Macapá e margem esquerda do rio Amazonas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), no âmbito do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE), foi iniciada a elaboração do estudo econômico-energético:

- Avaliação Energética da Interligação dos Sistemas Manaus, Amapá e Margem Esquerda do Amazonas ao Sistema Interligado Nacional – Volume I – Estimativas dos fluxos de intercâmbio energético entre subsistemas NT-CTDO –03/03, novembro de 2003 e Volume II – Análise Econômico – Energética da Interligação, maio de 2004.

Este estudo comprovou a atratividade econômico-energético da implantação da Interligação Tucuruí-Manaus. No mesmo período, foram realizados estudos elétricos e de viabilidade técnico-econômica para a definição da melhor alternativa de implantação do sistema de transmissão da Interligação Tucuruí-Manaus tendo como premissa a avaliação energética supracitada. Os mesmos estão consolidados no relatório:

- Integração da Amazônia ao Sistema Interligado Nacional - Interligação Tucuruí-Macapá-Manaus, R1 - Estudos elétricos e de viabilidade técnico-econômica, CCPE/CTET - 026/2004, Julho/2004.

O suprimento de energia elétrica às cidades de Manaus e Macapá, através de linhas de transmissão, a partir de fonte hidráulica de energia elétrica, foi avaliado ao longo das últimas duas décadas e documentados nos seguintes relatórios:

- Estudos de Viabilidade da Interligação UHE Tucuruí – Manaus 500 kV - Eletronorte RE-PPL/PPN.001/1986 – maio de 1986; Nota Técnica LT 500 kV/230 kV – Interligação Tucuruí/Manaus/Macapá;
- Avaliação da Travessia do Rio Amazonas e Rota de Transmissão – Eletronorte – NT- EPL – 2.010/96 – Maio de 1996;
- Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Região Amazônica Sustentada Estudo da Interligação Elétrica UHE Tucuruí – Macapá - Manaus - Eletronorte – Agosto de 2003;
- Estudos da Interligação Tucuruí – Manaus e Anexos– Eletrobrás – Agosto de 2003;
- Avaliação Energética da Interligação dos Sistemas Manaus, Amapá e Margem Esquerda do Amazonas ao Sistema Interligado Nacional – Volume I – Estimativas

dos fluxos de intercâmbio energético entre subsistemas NT-CTDO –03/03, novembro de 2003 e Volume II – Análise Econômico – Energética da Interligação, maio de 2004.

As análises energéticas mostraram a atratividade da implantação desta interligação, uma vez que, o suprimento ao mercado da região Amazônica, através de geração local com expansão a gás natural em Manaus e expansão a óleo diesel no Amapá e localidades situadas à margem esquerda do rio Amazonas, é 23% mais onerosa, comparando com a configuração em circuito duplo da linha de transmissão. Além disso, o atraso na disponibilização do gás natural para Manaus implicaria em um aumento de custo operacional da ordem de US\$ 390 Milhões/ano.

O atendimento às localidades da margem esquerda do rio Amazonas permitirá a substituição da energia gerada pela queima de combustíveis fósseis por energia de origem hidráulica, de menor custo e impacto ambiental.

A Região Amazônica e seu patrimônio ambiental têm importância global, pela intensidade das pressões que vem sendo exercidas sob seus ecossistemas. Assim, a implantação de qualquer projeto nessa região torna-se um considerável desafio, requerendo o máximo cuidado e tecnologia de construção de linhas de transmissão e subestações para minimizar as interferências com o sistema socioambiental. No caso deste projeto atenção especial foi dada a estas questões. Desta forma, na composição de custos das alternativas, levou-se em conta também aspectos de ordem logística e ambiental. Neste sentido, aos custos modulares, foi adicionado um custo associado às dificuldades relacionadas à acessibilidade, isolamento e minimização dos impactos ambientais da região Amazônica.

3.4.1.1

Estrutura do Setor Elétrico Brasileiro

Desde o início da produção de energia elétrica no Brasil até os dias de hoje o setor elétrico brasileiro passou por diversas mudanças institucionais. Algumas mudanças podem ser consideradas mais relevantes por alterarem ou criarem novos marcos institucionais, tais como as alterações decorrentes da instituição do Código de Águas e as decorrentes da criação da Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

A organização do setor baseada na centralização das ações de planejamento pela Eletrobrás durou desde a década de 1960 até o ano de 1997, quando se instituiu um novo marco do setor elétrico, que resultou, por exemplo, na criação da Aneel. Este novo marco resultou, ainda, em alterações da forma de organização do setor, dentre as quais destaca-se a segmentação do setor de energia elétrica em geração, transmissão e distribuição. Com esta segmentação, as empresas foram desmembradas por segmento de atuação, ainda que um mesmo grupo econômico possua empresas em diferentes segmentos do setor elétrico brasileiro.

Abaixo, apresenta-se uma breve caracterização de cada segmento, conforme estabelecido pelo Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro.

Geração

O segmento de geração é o segmento dentro do setor elétrico responsável pela produção de energia elétrica. Neste segmento encontram-se diversos agentes do mercado, tais como concessionários de serviço público de geração, comercializadores, autoprodutores e produtores independentes.

De acordo com o Banco de Informações de Geração – BIG, da ANEEL, o Brasil contava, em novembro de 2008, com 1.768 usinas em operação, que correspondem a uma capacidade instalada de 104.816 MW⁷, sendo controladas por 1.100 agentes regulados. Do total de usinas, 159 são hidrelétricas, 1.042 são térmicas abastecidas por fontes diversas (gás natural, biomassa, óleo diesel e óleo combustível), 320 são Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs, 2 são nucleares, 227 são centrais geradoras hidrelétricas (pequenas usinas hidrelétricas) e 1 é solar.

Informações da ANEEL também demonstram que, desde 1999, o aumento na capacidade instalada do país tem sido permanente – ao contrário do que ocorreu no final dos anos 1980 e início da década de 1990, quando os investimentos em expansão foram praticamente paralisados. Como pode ser observado na **Figura 3.4.1.1.b**, a seguir, em 2007 4 mil MW foram agregados à capacidade instalada.

Figura 3.4.1.1.b
Acréscimo anual da geração (em MW)

1999	2.840,3
2000	4.264,2
2001	2.506,0
2002	4.638,4
2003	3.998,0
2004	4.234,6
2005	2.425,2
2006	3.935,5
2007	4.028,0
2008	860,5*

(*) Até 16/8/2008.

Fonte: ANEEL (2008)

⁷ Os números apresentados não consideram a participação paraguaia na UHE Itaipu.

O BIG relaciona, ainda, 130 empreendimentos em construção e mais 469 outorgados, o que permitirá a inserção de mais 33,8 mil MW à capacidade instalada no país nos próximos anos, como mostra a Tabela 1.5, na página seguinte. A maior parte da potência, tanto instalada quanto prevista, provém de usinas hidrelétricas. Em segundo lugar, estão as térmicas e, na seqüência, o conjunto de empreendimentos menores.

O planejamento da expansão do setor elétrico, produzido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), prevê a diversificação da matriz da energia elétrica, historicamente concentrada na geração por meio de fonte hidráulica. Um dos principais objetivos desta decisão é reduzir a relação de dependência existente entre volume produzido e condições hidrológicas (ou nível pluviométrico na cabeceira dos rios que abrigam estas usinas). Há poucos anos, as hidrelétricas representavam cerca de 90% da capacidade instalada no país. Em 2008, essa participação recuou para cerca de 74%. O fenômeno foi resultado da construção de usinas baseadas em outras fontes (como termelétricas movidas a gás natural e a biomassa) em ritmo maior que aquele verificado nas hidrelétricas.

Transmissão

O segmento de transmissão no Brasil, responsável pelo transporte de energia entre as subestações das unidades de geração e as subestações dos agentes de distribuição, é composto por mais de 90 mil quilômetros de linhas e operado por 64 concessionárias. Essas empresas, que obtiveram as concessões ao participar de leilões públicos promovidos pela ANEEL, são responsáveis pela implantação e operação da rede que liga as usinas (fontes de geração) às instalações das companhias distribuidoras localizadas junto aos centros consumidores (tecnicamente chamados de centros de carga). As concessões de transmissão são válidas por 30 anos e podem ser prorrogadas por igual período.

A grande extensão da rede de transmissão no Brasil é explicada pela configuração do segmento de geração, constituído, na maior parte, de usinas hidrelétricas instaladas em localidades distantes dos centros consumidores. A principal característica desse segmento é a sua divisão em dois grandes blocos: o Sistema Interligado Nacional (SIN), que abrange a quase totalidade do território brasileiro, e os Sistemas Isolados, instalados principalmente na região Norte.

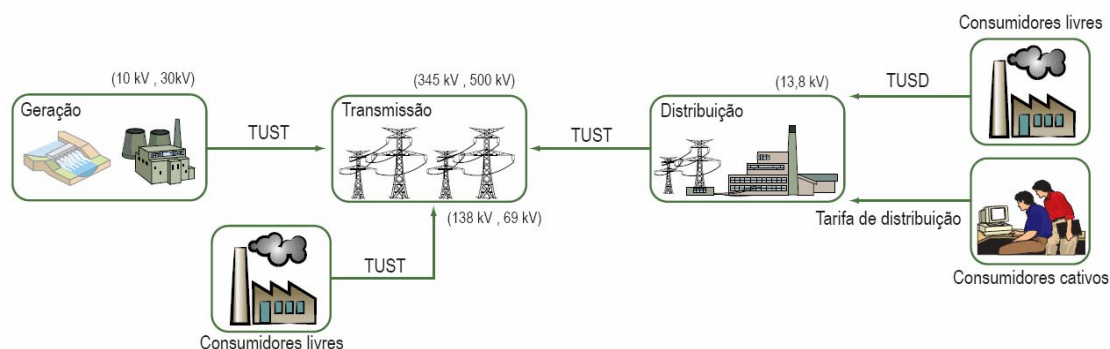
Distribuição

A conexão e atendimento ao consumidor, qualquer que seja o seu porte, são realizados pelas distribuidoras de energia elétrica, que compõem o segmento de distribuição. Além delas, as cooperativas de eletrificação rural, entidades de pequeno porte, transmitem e distribuem energia elétrica exclusivamente para os associados. Em 2008, a ANEEL relaciona 53 dessas cooperativas que, espalhadas por diversas regiões do país, atendem a pequenas comunidades. Deste total, 25 haviam assinado contratos de permissão com a ANEEL, após a conclusão do processo de enquadramento na condição de permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica para cumprimento da lei n.º. 9.074/1995 e da resolução ANEEL no 012/2002.

Já o mercado de distribuição de energia elétrica é formado por 63 concessionárias, responsáveis pelo atendimento de mais de 61 milhões de unidades consumidoras.

As distribuidoras são empresas de grande porte que funcionam como elo entre o setor de energia elétrica e a sociedade, visto que suas instalações recebem das companhias de transmissão todo o suprimento destinado ao abastecimento no país. Nas redes de transmissão, após deixar a usina, a energia elétrica trafega em tensão que varia de 88 kV a 750 kV. Ao chegar às subestações das distribuidoras, a tensão é rebaixada e, por meio de um sistema composto por fios, postes e transformadores, chega à unidade final em 127 volts ou 220 volts. Exceção a essa regra são algumas unidades industriais que operam com tensões mais elevadas (de 2,3 kV a 88 kV) em suas linhas de produção e recebem energia elétrica diretamente da subestação da distribuidora (pela chamada rede de subtransmissão). A relação entre os agentes operadores do setor elétrico e os consumidores pode ser observada na **Figura 3.4.1.1.c**, abaixo.

Figura 3.4.1.1.c
Relação entre agentes e consumidores



Fonte: ISOLUX, 2008

Em 2003 houve nova mudança no marco institucional do setor elétrico, que não alterou a segmentação do mercado, mas que criou novas instituições e agentes de atuação para este mercado, dentre as quais destaca-se a criação da EPE – Empresa de Pesquisas Energéticas -, responsável pelo planejamento do setor elétrico brasileiro. A EPE e outras entidades federais estão subordinadas ao MME – Ministério de Minas e Energia -, para o desenvolvimento de atividades de regulação, fiscalização e planejamento das atividades do setor elétrico, incluindo a comercialização e a definição dos preços das tarifas.

Abaixo apresenta-se uma relação de instituições que atuam no setor elétrico brasileiro, no entanto, por este empreendimento se tratar de um empreendimento de transmissão de energia elétrica, serão considerados apenas os órgãos e/ou instituições relacionados ao tema. São eles:

- **ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica:** criada pela Lei Federal N° 9.427/1996, é a Agência Reguladora responsável pela concessão, permissão e autorização, bem como pela regulamentação, fiscalização e aprovação das operações, instalações e projetos das concessionárias, que levam em consideração os aspectos técnicos e comerciais. Estes pontos são regulamentados por Resoluções da ANEEL ou outros instrumentos legais. A Agência também é responsável pela emissão dos Decretos de Utilidade Pública, procedimento necessário para a instituição de servidões nas terras interceptadas pelas linhas de transmissão ou outras instalações.
- **ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico:** criado pela Lei Federal N° 9.648/1998 e regulamentado pelo Decreto Federal N° 5.081/2004, e com autorização para operar dada pela Resolução ANEEL N° 351/1998, é responsável pela operação centralizada e integrada das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Cabe ao ONS a contratação e a administração de serviços de transmissão de energia elétrica e as respectivas condições de acesso.
- **CNPE – Conselho Nacional de Política Energética:** criado pela Lei Federal N° 9.478/1997, tem a responsabilidade de deliberar sobre o desenvolvimento e a revisão da matriz energética nacional e de estabelecer as diretrizes para a elaboração e programas no setor.
- **EPE – Empresa de Pesquisa Energética:** criada pela Lei Federal N° 10.847/2004 e regulamentada pelo Decreto Federal N° 5.184/2004, tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, com enfoque em fontes de produção de energia (energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados e carvão mineral), fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.
- **CMSE – Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico:** instituído pela Lei Federal N° 10.848/2004 e regulamentado pelo Decreto Federal N° 5.175/2004, tem competência para controlar a continuidade e a segurança do suprimento de energia elétrica e acompanhar o desenvolvimento das atividades de geração, transmissão, distribuição, comercialização, importação e exportação de energia elétrica, gás natural e petróleo e seus derivados, dentre outras atribuições.
- **CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica⁸:** criada pela Lei Federal N° 10.848/2004 e regulamentada pelo Decreto Federal N° 5.177/2004, pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos e sob regulação e fiscalização da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, a CCEE tem por finalidade viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN. A CCEE sucedeu o Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE, criado pela Lei n° 10.433, de 24 de abril de 2002.

⁸ http://www.mme.gov.br/site/menu/select_main_menu_item.do?channelId=1051, acessado em 21.06.2006.

- **ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.:** é uma empresa de economia mista e de capital aberto, com características de *holding*, cujo controle acionário é do Governo Federal. Atua na coordenação e integração do setor elétrico, além de produzir, por meio de suas subsidiárias, quase 60% da energia elétrica do país. A ELETROBRÁS está encarregada pelo MME de gerir os recursos financeiros do programa de universalização de acesso à energia elétrica, denominado “Luz para Todos” e de dar suporte a programas estratégicos do governo, como o “Proinfa”, que visa à diversificação da matriz energética brasileira e através do qual a empresa assegura a compra de 70% dos 3.300 MW provenientes de fontes eólicas, pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e biomassa produzidos por Produtores Independentes Autônomos.
- **ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.⁹:** é uma concessionária de serviço público de energia elétrica, sociedade anônima de economia mista, subsidiária das Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobrás e tem como finalidade principal a realização de estudos, projetos, construção e operação de usinas geradoras e de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica, diretamente ou por meio de suas subsidiárias integrais Boa Vista Energia S.A. e Manaus Energia S.A., bem como a celebração de atos de comércio decorrentes dessas atividades. Criada em 20 de junho de 1973, com sede no Distrito Federal, a Eletronorte atua na Região Amazônica, nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.

3.4.1.2

O Empreendimento no Cenário Elétrico Nacional

A interligação Tucuruí – Macapá - Manaus, da qual faz parte a LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari constitui-se num projeto formulado dentro de um contexto de desenvolvimento setorial e regional. Setorialmente, porque é um empreendimento cujo planejamento, a implantação e a operação envolvem a articulação de diversos agentes do setor elétrico e, regionalmente, uma vez que atenderá três estados brasileiros cujo insumo energia elétrica ainda hoje é fator inibidor de desenvolvimento.

O planejamento deste empreendimento iniciou-se no âmbito do sistema Eletrobrás (especificamente na sua subsidiária Eletronorte), que por cerca de 35 anos foi a holding responsável pelo planejamento do setor elétrico brasileiro. A reestruturação do setor elétrico resultou na abertura do setor para a participação privada e na transferência de atribuições da Eletrobrás para a ANEEL. Assim, foi incumbida à ANEEL a tarefa de promover a concessão, por meio de leilão, desta linha de transmissão e de fiscalizar o cumprimento das condicionantes de concessão.

⁹ <http://www.eln.gov.br/>, acessado em 21.06.2006.

Para a operação do empreendimento, o ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico) assumirá papel importante nesta articulação institucional. Este é o órgão responsável por coordenar a operação dos agentes dos segmentos do setor elétrico. Portanto, caberá ao ONS a função de controlar as entradas e saídas de energia do sistema que abrange esta linha de transmissão e suas subestações associadas. Ainda neste âmbito da operação do sistema, o empreendimento deverá articular-se institucionalmente com o agente gerador responsável pela alimentação do sistema, no caso a Eletronorte, responsável pela SE Tucuruí, e com agentes de distribuição e outros agentes de transmissão, pois o empreendimento se ligará a outros sistemas de transmissão e as subestações associadas possibilitarão a interligação com redes dos agentes de distribuição, a serem eventualmente implantadas.

Por fim, convém apontar que o empreendimento manterá vínculo, durante sua fase de operação, também com a EPE (Empresa de Pesquisa Energética), que atualmente é a instituição responsável pelo planejamento do setor elétrico brasileiro. Esta relação deve-se, inclusive, ao planejamento de uma possível interligação da SE Xingu, parte deste empreendimento, com a uma linha de transmissão oriunda da UHE Belo Monte, ainda em fase de planejamento.

3.4.1.3

Histórico do Estudo de Alternativas de Interligação

Desde a época da implantação da UHE Tucuruí, na década de 80, tem sido analisada a possibilidade de integrar a região amazônica ao sistema elétrico nacional, visando ao atendimento dos Sistemas Manaus, Amapá e comunidades atualmente isoladas situadas à margem esquerda do Rio Amazonas. Com esse propósito, inúmeros estudos têm sido realizados, destacando-se os seguintes:

- Estudos de Viabilidade da Interligação UHE Tucuruí – Manaus 500 kV - Eletronorte REPLL/PPN.001/1986 – maio de 1986; Nota Técnica LT 500 kV/230 kV – Interligação Tucuruí/Manaus/Macapá;
- Avaliação da Travessia do Rio Amazonas e Rota de Transmissão – Eletronorte – NT- EPL – 2.010/96 – Maio de 1996;
- Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Região Amazônica Sustentada - Estudo da Interligação Elétrica UHE Tucuruí – Macapá - Manaus - Eletronorte – Agosto de 2003;
- Estudos da Interligação Tucuruí – Manaus e Anexos– Eletrobrás – Agosto de 2003

Em 2003, atendendo a diretriz governamental de integração dos Sistemas Manaus, Macapá e margem esquerda do rio Amazonas ao Sistema Interligado Nacional (SIN), no âmbito do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão dos Sistemas Elétricos (CCPE), foi iniciada a elaboração do estudo econômico-energético:

- Avaliação Energética da Interligação dos Sistemas Manaus, Amapá e Margem Esquerda do Amazonas ao Sistema Interligado Nacional – Volume I – Estimativas dos fluxos de intercâmbio energético entre subsistemas NT-CTDO –03/03,

novembro de 2003 e Volume II – Análise Econômico – Energética da Interligação, maio de 2004.

Este estudo comprovou a atratividade econômico-energético da implantação da Interligação Tucuruí-Manaus. No mesmo período, foram realizados estudos elétricos e de viabilidade técnico-econômica para a definição da melhor alternativa de implantação do sistema de transmissão da Interligação Tucuruí-Manaus tendo como premissa a avaliação energética supracitada. Os mesmos estão consolidados no relatório:

- Integração da Amazônia ao Sistema Interligado Nacional - Interligação Tucuruí-Macapá-Manaus, R1 - Estudos elétricos e de viabilidade técnico-econômica, CCPE/CTET - 026/2004, Julho/2004.

O suprimento de energia elétrica às cidades de Manaus e Macapá, através de linhas de transmissão, a partir de fonte hidráulica de energia elétrica, foi avaliado ao longo das últimas duas décadas e documentados nos seguintes relatórios:

- Estudos de Viabilidade da Interligação UHE Tucuruí – Manaus 500 kV - Eletronorte RE-PPL/PPN.001/1986 – maio de 1986; Nota Técnica LT 500 kV/230 kV – Interligação Tucuruí/Manaus/Macapá;
- Avaliação da Travessia do Rio Amazonas e Rota de Transmissão – Eletronorte – NT- EPL – 2.010/96 – Maio de 1996;
- Plano Estratégico para o Desenvolvimento da Região Amazônica Sustentada Estudo da Interligação Elétrica UHE Tucuruí – Macapá - Manaus - Eletronorte – Agosto de 2003;
- Estudos da Interligação Tucuruí – Manaus e Anexos– Eletrobrás – Agosto de 2003;
- Avaliação Energética da Interligação dos Sistemas Manaus, Amapá e Margem Esquerda do Amazonas ao Sistema Interligado Nacional – Volume I – Estimativas dos fluxos de intercâmbio energético entre subsistemas NT-CTDO –03/03, novembro de 2003 e Volume II – Análise Econômico – Energética da Interligação, maio de 2004.

As análises energéticas mostraram a atratividade da implantação desta interligação, uma vez que, o suprimento ao mercado da região Amazônica, através de geração local com expansão a gás natural em Manaus e expansão a óleo diesel no Amapá e localidades situadas à margem esquerda do rio Amazonas, é 23% mais onerosa, comparando com a configuração em circuito duplo da linha de transmissão. Além disso, o atraso na disponibilização do gás natural para Manaus implicaria em um aumento de custo operacional da ordem de US\$ 390 Milhões/ano.

O atendimento às localidades da margem esquerda do rio Amazonas permitirá a substituição da energia gerada pela queima de combustíveis fósseis por energia de origem hidráulica, de menor custo e impacto ambiental.

A Região Amazônica e seu patrimônio ambiental têm importância global, pela intensidade das pressões que vem sendo exercidas sob seus ecossistemas. Assim, a implantação de qualquer projeto nessa região torna-se um considerável desafio,

requerendo o máximo cuidado e tecnologia de construção de linhas de transmissão e subestações para minimizar as interferências com o sistema socioambiental. No caso deste projeto atenção especial foi dada a estas questões. Desta forma, na composição de custos das alternativas, levou-se em conta também aspectos de ordem logística e ambiental. Neste sentido, aos custos modulares, foi adicionado um custo associado às dificuldades relacionadas à acessibilidade, isolamento e minimização dos impactos ambientais da região Amazônica.

3.4.1.4

O Conceito do SIN

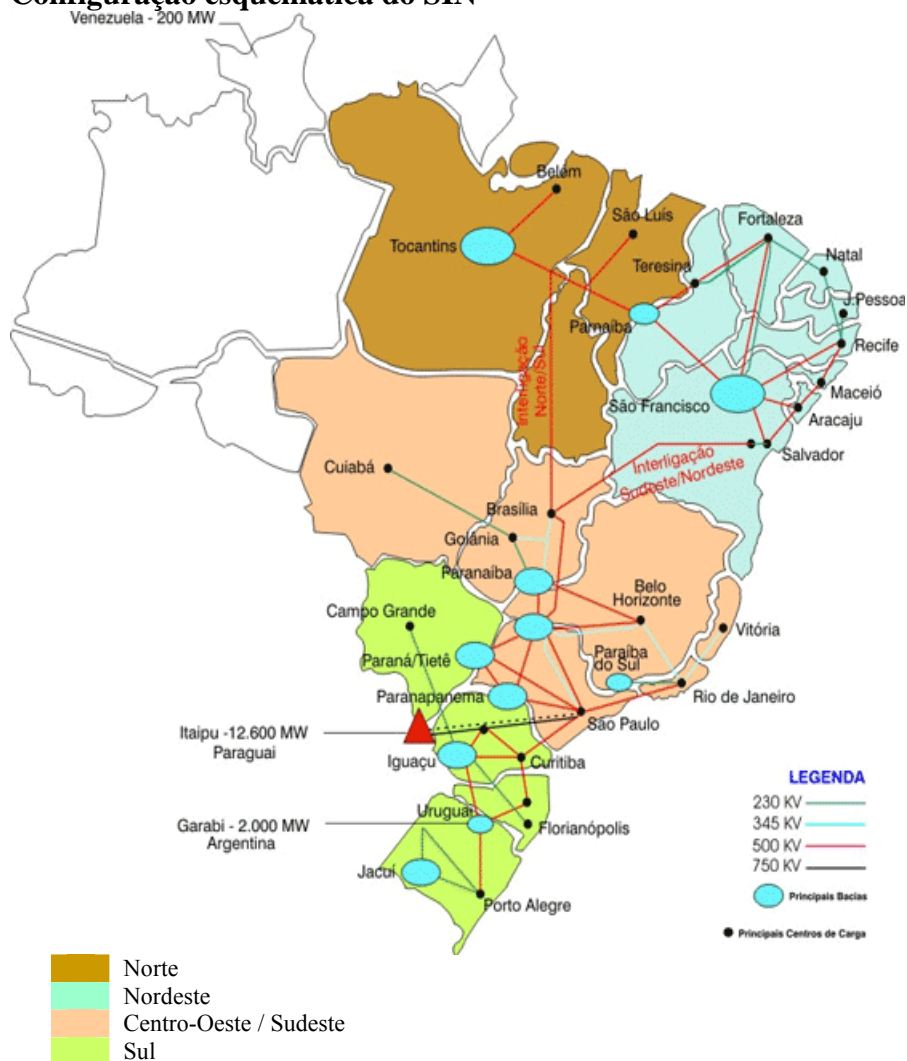
O Brasil é um país com cerca de 184 milhões de habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE -, e se destaca como a quinta nação mais populosa do mundo. Em 2008, aproximadamente 95% da população tinha acesso à rede elétrica. Segundo dados divulgados no mês de setembro 2008 pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL -, o país conta com mais de 61,5 milhões de unidades consumidoras em 99% dos municípios brasileiros.

Aproximadamente 75 a 80% da capacidade instalada da energia elétrica gerada no Brasil provêm de usinas hidrelétricas (100 mil MW de potência instalada). Estas, por sua vez, foram construídas onde a vazão e o gradiente dos rios poderiam ser mais bem utilizados, não necessariamente situando-se próximas dos centros consumidores. Como resultado, foi necessário desenvolver uma extensa rede de transmissão para levar a energia aos centros consumidores.

Em atendimento a esta necessidade de interligar os centros consumidores aos centros produtores criou-se o *Sistema Interligado Nacional – SIN*, que é composto por um conjunto de usinas hidrelétricas, linhas de transmissão e redes de distribuição. Essa rede de estruturas para transporte de energia elétrica abrange a maior parte do território brasileiro e é constituída pelas conexões realizadas ao longo do tempo, a partir de instalações com abrangências locais e regionais, porém, inicialmente desconectadas de redes macro-regionais ou nacionais.

O *Sistema Interligado Nacional – SIN* abrange as macro-regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da macro-região Norte. Em 2008, concentrou aproximadamente 900 linhas de transmissão que somam mais de 90 mil quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500 e 750 kV. Estas linhas compõem a chamada rede básica que, além das grandes linhas entre uma região e outra, é composta pelos ativos de conexão das usinas e aqueles necessários às interligações internacionais. Essa rede de transmissão contribuiu para a integração entre sub-sistemas e para reduzir as conseqüências do risco hidrológico em uma determinada bacia hidrográfica (ver **Figura 3.4.1.4.a**, adiante).

Figura 3.4.1.4.a
Configuração esquemática do SIN



O *Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS* é responsável pela coordenação e controle da operação do SIN, realizada pelas companhias geradoras e transmissoras, sob a fiscalização e regulação da *Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL*. Entre os benefícios desta integração, e da conseqüente operação coordenada, está a possibilidade de troca de energia elétrica entre regiões. Esta troca é particularmente importante em um país como o Brasil, caracterizado pela predominância de usinas hidrelétricas localizadas em regiões com regimes hidrológicos diferentes.

Estima-se que o consumo de energia elétrica no Brasil deva crescer a uma taxa média de 5,1% ao ano ao longo do horizonte decenal, chegando a 566,8 TWh no final do período. Para suprir esta demanda faz-se necessário não só um incremento do parque gerador nacional como também a ampliação dos sistemas de transmissão, através de novas linhas e subestações ou pela ampliação das existentes.

Desde 1998, a expansão do sistema de transmissão foi confiada ao setor privado e 19 leilões foram realizados pela ANEEL, nos quais foram licitados 37,1 mil km de linhas, com investimento total superior a R\$ 15,0 bilhões.

3.4.2

Objetivos do Empreendimento

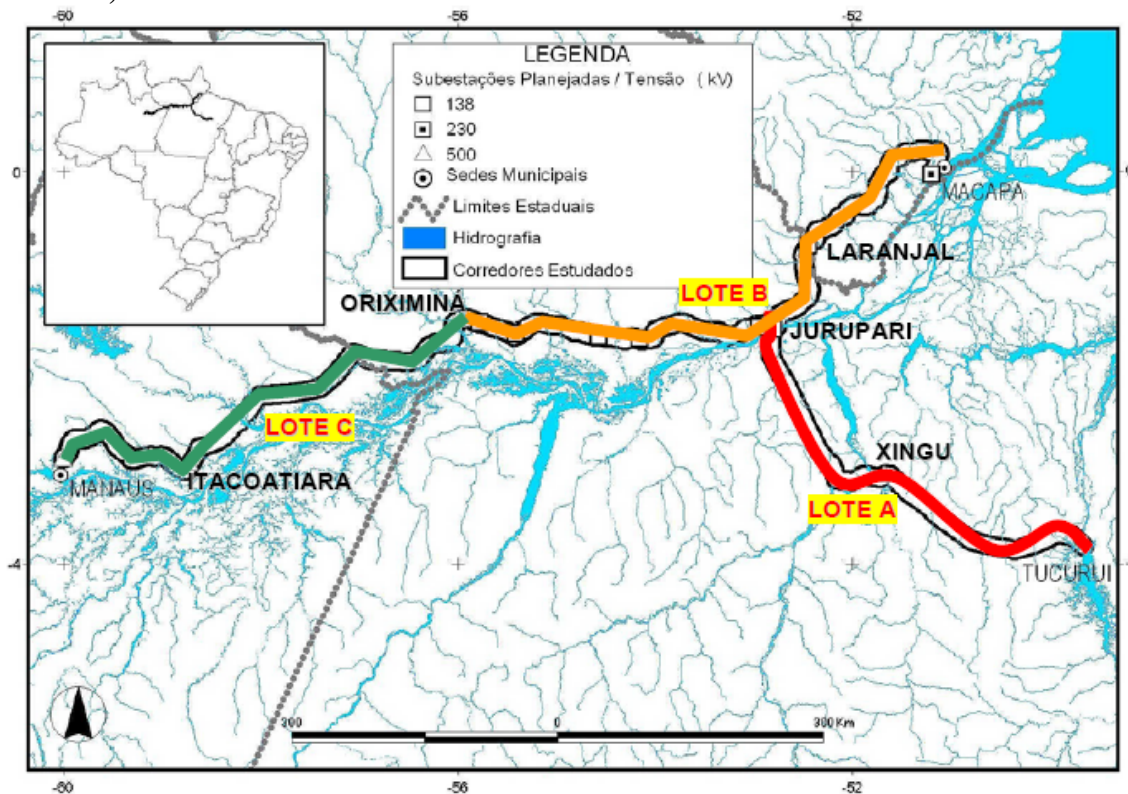
O objetivo do empreendimento em foco é o transporte de energia hidrelétrica gerada na UHE de Tucuruí, através do Sistema Interligado Nacional – SIN -, que atenderá à expansão do sistema de transmissão e forma parte da Interligação Tucuruí (PA) – Macapá (AP) – Manaus (AM). O empreendimento foi dividido em três lotes (A, B e C) (**Figura 3.4.2.a**).

O presente estudo avalia as interações da implantação e futura operação do Lote A, da linha de transmissão, em 500 kV e três subestações: Tucuruí, Xingu e Jurupari, com o meio ambiente, através da elaboração do estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA/RIMA). Assim, o documento permitirá avaliar a viabilidade da outorga da licença prévia – LP – necessária para dar início ao processo de implantação do Lote A da LT.

O Lote A da LT em 500 kV em foco, com 506 km de extensão, está composta por dois trechos: i) trecho com 265 km, entre as SEs de Tucuruí e Xingu e ii) trecho entre as SEs Xingu – Jurupari, com 241 km.

O trecho objeto deste EIA/RIMA (Tucuruí – Xingu – Jurupari) pertence à Rede Básica do SIN – Sistema Interligado Nacional (**Figura 3.4.2.a**).

Figura 3.4.2.a
Mapa Eletrogeográfico considerando o corredor das linhas de transmissão e os Lotes A, B e C



Fonte: ANEEL, 2008

3.4.3 Justificativas de Implementação do Empreendimento

3.4.3.1 Cenário Atual e Projeções

Este item apresenta uma breve avaliação do sistema de transmissão de energia brasileiro, suas condições atuais e as projeções oficiais fornecidas por órgãos de planejamento estratégico do Ministério de Minas e Energia, em especial a Empresa de Pesquisas Energéticas – EPE, bem como informações presentes no Atlas de Energia Elétrica do Brasil (ANEEL, 2008). Dentre deste cenário é focada a expansão do SIN na região norte e o Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus, ao qual o empreendimento em estudo faz parte.

O Cenário 2008 – 2017 e Projeções Futuras

Para definir o cenário deste período, o Plano Decenal de Expansão de Energia - PDE 2008/2017 apresenta um detalhamento da projeção de consumo, por classes (residencial, industrial, comercial e outras), e projeções da carga de energia e de demanda do Sistema Interligado Nacional (SIN), desagregadas por subsistema interligado.

O PDE 2008/2017 visa atender às projeções do mercado de referência de energia elétrica. Para tanto, o mesmo apresenta alternativas de expansão da geração, com a evolução da capacidade instalada para os diversos tipos de fontes, riscos de déficit, custos marginais de operação e a estimativa de custos dos investimentos. E, também, as conclusões dos estudos para a expansão dos sistemas de transmissão, consolidados por região geoeletrica do SIN e por estado em cada região, sendo indicado o elenco de obras de transmissão previstas para cada região e para cada estado, no período decenal.

No cenário apresentado o PDE 2008/2017 prevê para este período uma expansão do sistema de transmissão de aproximadamente 42%, considerando-se a extensão do Sistema Interligado Nacional – SIN. No **Quadro 3.4.3.1.a**, é apresentada a evolução do sistema por rede de tensão diferente.

Quadro 3.4.3.1.a

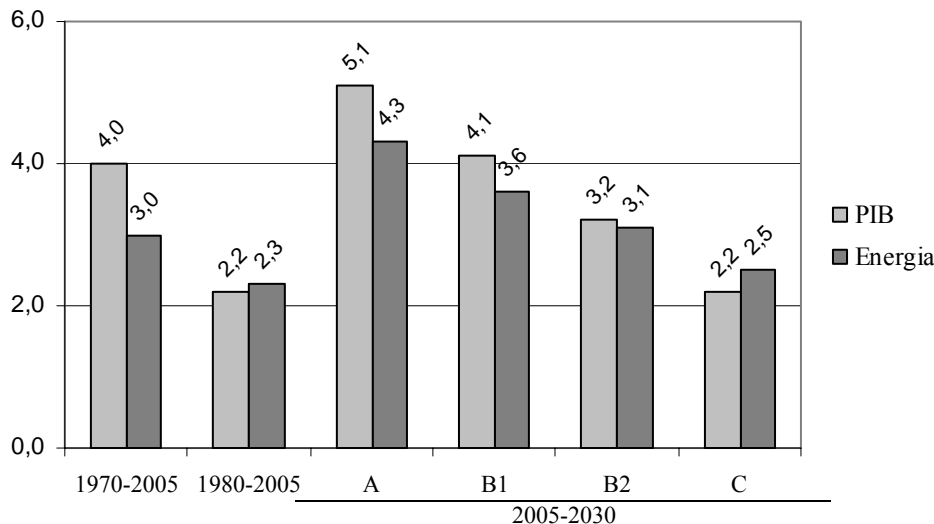
SIN: Estimativa da Evolução Física das Linhas de Transmissão (km)

Tensão	750 kV	±600 kV	500 kV	440 kV	345 kV	230 kV	Total
Existente em 2007	2.698	1.612	29.262	6.791	9.218	36.814	86.395
Evolução 2008-2017	-	9.350	18.330	17	625	8.066	36.388
Estimativa 2017	2.698	10.962	47.592	6.808	9.843	44.880	122.783

Fonte: Adaptado de PDE – 2008/2017 (EPE, 2008)

Além destas previsões de expansão do sistema de transmissão de energia, o Plano Nacional de Energia – 2030, também elaborado pela EPE, apontou um crescente consumo de energia, com um grande salto a partir da década de 1970. Com relação às projeções futuras o estudo também traça cenários de consumo de energia elétrica no País, de acordo com o PIB brasileiro, como mostrado na **Figura 3.4.3.1.a**. As projeções para o período 2005-2030 consideram quatro cenários econômicos diferentes, sendo que o cenário A apresenta a melhor situação econômica global e brasileira e a C a pior situação.

Figura 3.4.3.1.a
Evolução do PIB brasileiro e do consumo de energia



Fonte: Adaptado de PNE - 2030 (EPE, 2006)

Convêm apontar, ainda, que o PNE – 2030 além de traçar cenários de consumo de energia, também tem como objetivo apresentar ações de planejamento de longo prazo do setor energético do país, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão desse segmento nas próximas décadas.

A análise efetuada no PNE 2030 ratificou as seguintes conclusões:

- o grande potencial hidrelétrico disponível nas regiões Sudeste e Nordeste já foi basicamente explorado, embora ainda remanesça um potencial a explorar nessas regiões;
- o nível de conhecimento (estudos de inventário, viabilidade e etc.) do potencial a explorar é ainda relativamente pequeno;
- grande parte do potencial hidrelétrico a explorar concentra-se nas regiões Norte e Centro-Oeste.

Diante destas conclusões é importante considerar, como aponta o PNE – 2030, que a bacia do Amazonas é a que apresenta o maior potencial para geração de energia hidroelétrica, mas que também é a que apresenta as maiores restrições ambientais. Assim, os recursos desta bacia e o consumo desta energia devem ser otimizados, a fim de se promover uma utilização gradual destes recursos.

Neste contexto, o Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá - Manaus, é mais um recurso técnico para otimização do aproveitamento hidrelétrico desta região, que já possui a UHE de Tucuruí e tem perspectiva de implantação de outros empreendimentos hidrelétricos, conforme será discutido na **Seção 3.6.5.2**. Dentre estes projetos destaca-se a UHE de Belo Monte, devido ao seu potencial energético e a sua proximidade com relação à futura SE Xingu, pertencente ao Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá –

Manaus. Este empreendimento será descrito na Seção 9.5. Planos e Projetos Colocalizados.

A Expansão do SIN na Região Norte e o Sistema de Transmissão Tucuruí - Macapá - Manaus

Como visto no item anterior, está previsto até o ano de 2017 uma expansão do sistema de transmissão de energia de aproximadamente 42%, considerando-se a extensão do Sistema Interligado Nacional – SIN (Quadro 2.1.a.). Esta expansão do SIN resulta, principalmente, da implantação de quatro grandes grupos de empreendimentos de geração e distribuição de energia a serem interligados ao sistema existente, a saber: adequação e integração ao SIN de empreendimentos de bioenergia, conexão das usinas da bacia hidrográfica do rio Teles Pires, integração do AHE Belo Monte e dos municípios de Manaus e Macapá e integração do complexo hidrelétrico do rio Madeira com a interligação Acre/Rondônia.

Verifica-se que a maioria destes grandes empreendimentos está diretamente voltada para a integração da região Norte do país ao SIN, principalmente a região Amazônica. Atualmente a região é abastecida principalmente por sistemas de menor porte, não conectados ao SIN e, por isso, denominados de Sistema Isolados. Esses sistemas cobrem cerca de 45% do território nacional e consomem em torno de 3% da energia elétrica do país.

Os mais importantes Sistemas Isolados, do ponto de vista da dimensão do consumo, são os que atendem às capitais da região Norte: Manaus, Porto Velho, Macapá, Rio Branco e Boa Vista (exceto Belém, que está interligada ao SIN). Manaus tem o maior consumo, dentre as capitais, sendo responsável por cerca de 50% do mercado total dos sistemas isolados.

Os Sistemas Isolados são predominantemente abastecidos por usinas térmicas movidas a óleo diesel e óleo combustível, além de Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH) e termelétricas movidas a biomassa, como apresentado na **Figura 3.4.3.1.b**.

Figura 3.4.3.1.b
Centrais Elétricas que compõem os Sistemas Isolados – Situação em outubro de 2003



Fonte: ANEEL (2006)

A exemplo de outras regiões do país existe uma tendência de integração dos Sistemas Isolados da Região Norte do País ao SIN, por meio da concessão, construção e operação de novas linhas de transmissão. Exemplo disso é o Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus, que integrará a Usina Hidrelétrica de Tucuruí (PA) às capitais Macapá e Manaus e o Sistema de Transmissão que ligará as UHEs Vilhena e Samuel (ambas em Rondônia) a UHE Jauru, no Mato Grosso, leiloadas pela ANEEL em junho e novembro de 2008, respectivamente (ANEEL, 2009).

A LT Tucuruí – Macapá – Manaus irá percorrer cerca de 1.829 km e possibilitará o suprimento de energia elétrica a vários municípios dos estados do Pará, Amapá e do Amazonas, além da interligação de diversas regiões isoladas ao SIN. O leilão desta linha foi realizado em 3 lotes, quais sejam, lotes A, B e C. O Lote A é composto pela Linha de Transmissão (LT) 500 kV Tucuruí-Xingu-Jurupari, com 506 km. O lote B é composto pelas LTs 500 kV Jurupari - Oriximiná, e 230 kV Jurupari – laranjal do Jarí – Macapá, com 713 km. E, por fim, o lote C é composto pela LT 500 kV Oriximiná - Itacoatiara - Cariri, com 568 km.

Este sistema será responsável por transportar energia elétrica do Sistema Interligado Nacional até Manaus e terá capacidade para transportar cerca de 2700 MVA, suficientes para atender a demanda prevista para a cidade de Manaus em 2025 (ANEEL, 2009). Além de Manaus, parte do Estado do Pará e a cidade de Macapá também passarão a receber a energia do SIN.

3.4.3.2

Justificativas Sócio-ambientais

O empreendimento justifica-se do ponto de vista social por permitir a ampliação da oferta segura de energia em parte da Amazônia, a qual poderá resultar em maior dinamismo da economia regional e bem estar social. Do ponto de vista ambiental, a possibilidade da substituição dos Sistemas Isolados, à base de combustíveis fósseis, tem como potencial a diminuição da emissão de gases de efeito estufa, além da redução dos custos de geração de energia, que, em última análise, também pode trazer benefícios sociais. A seguir são apresentados alguns dados, obtidos principalmente de estudos governamentais (EPE, 2008; ANEEL, 2008; 2009) e outros relatórios técnicos (ELETRONORTE, s/d) que podem corroborar estas justificativas.

Ampliação de Oferta Segura de Energia

A LT Tucuruí – Macapá – Manaus permitirá a integração de duas capitais estaduais ao SIN, quais sejam Manaus e Macapá, além de outros municípios menores, principalmente da Calha Norte do Rio Amazonas, melhorando a confiabilidade do fornecimento de energia para estas cidades.

Assim, embora as capitais sejam os dois principais destinos desta LT, muitos outros municípios menores serão atendidos sobretudo aqueles localizados na margem esquerda do rio Amazonas. Entre estes municípios, alguns, como Itacoatiara, no Estado do Amazonas; Óbidos e Alenquer, no Estado do Pará, e, Laranjal do Jarí, no Estado do Amapá, podem ser considerados centros regionais. Outros, ainda que não sejam centros regionais, são importantes em sua microrregião de abrangência, como é o caso de Uruará, Rio Preto da Eva, Silves, Itapiranga, São Sebastião do Uatumã, no Estado do Amazonas; Oriximiná, Curuá, Terra Santa, Faro, Juruti, Almerim, Prainha, Monte Alegre, no Estado do Pará; e Mazagão, no Estado do Amapá. Todos estes municípios são atendidos atualmente pelo Sistema Isolado da Amazônia, composto predominantemente por usinas térmicas movidas a óleo diesel e óleo combustível.

Esta geração tem como problemas os altos custos de geração, dado o uso de tecnologias ultrapassadas e ao alto custo dos combustíveis. Além disso, trata-se de uma oferta de energia muito sujeita a interrupções, seja por conta de manutenção dos equipamentos, seja por falta de matéria prima.

Estas dificuldades têm limitado a implantação de empreendimentos que poderiam alavancar o desenvolvimento da região e elevar o seu nível sócio-econômico, dentre os quais empreendimentos minerários de beneficiamento de bauxita, visto que a região da Calha Norte tem apresentado boas perspectivas de aumento da produção bruta deste mineral. Dessa forma, o empreendimento pode possibilitar um impulso à dinâmica social e econômica da Amazônia.

Na **Tabela 3.4.3.2.a**, é apresentada uma caracterização do parque gerador de energia elétrica dos três estados abrangidos pela LT em sua extensão total, Amapá, Amazonas e Pará. Verifica-se nas informações apresentadas que os estados do Amapá e do Amazonas possuem potencial instalado maior em UTEs do que UHEs e PCHs. No Pará a situação é diferente, pois o potencial instalado em UHEs é maior do que em UTEs. No entanto, faz-se necessária a ressalva de que parte significativa desta energia é exportada para outros estados ou é utilizada em projetos industriais eletro-intensivos.

É possível verificar, nos projetos em construção, que a situação começa a se alterar, pois verifica-se que o potencial a ser instalado em UTEs e PCHs é equivalente. E esta alteração da matriz energética futura destes estados fica ainda mais evidente quando se verifica os projetos outorgados, onde verifica-se uma maior participação dos projetos hidrelétricos. No entanto, para que os mesmos não fiquem apenas na posição de exportadores de energia, mas também comecem a utilizar esta energia no seu desenvolvimento interno, é necessária a construção de um sistema de transmissão que garanta o atendimento dos municípios da região, quantitativamente e qualitativamente.

Tabela 3.4.3.2.a
Caracterização do parque gerador de energia elétrica dos estados do Amapá, Amazonas e Pará

PARÁ				AMAZONAS				AMAPÁ			
Empreendimentos em operação											
Tipo	Quant.	Potência	%	Tipo	Quant.	Potência	%	Tipo	Quant.	Potência	%
PCH	-	-	-	PCH	1	24960	2	-	-	-	-
CGH	1	240	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UHE	2	4781300	96	UHE	1	250000	19	UHE	1	67982	33
UTE	45	209479	4	UTE	98	1070753	79	UTE	6	138716	67
TOTAL	48	4991019	100	TOTAL	100	1345713	100	TOTAL	7	206698	100
Empreendimentos em construção											
Tipo	Quant.	Potência	%	Tipo	Quant.	Potência	%	Tipo	Quant.	Potência	%
UHE	1	100000	100	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	UTE	1	100000	100
TOTAL	1	100000	100	TOTAL	-	-	-	TOTAL	1	100000	100
Empreendimentos outorgados											
Tipo	Quant.	Potência	%	Tipo	Quant.	Potência	%	Tipo	Quant.	Potência	%
EOL	1	60000	5	-	-	-	-	-	-	-	-
PCH	3	55000	5	-	-	-	-	PCH	1	7500	100
UHE	1	1087000	88	-	-	-	-	-	-	-	-
UTE	3	29000	2	UTE	1	27	100	-	-	-	-
TOTAL	8	1231000	100	TOTAL	1	27	100	TOTAL	1	7500	100

Fonte: Adaptado do Relatório Técnico do Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET, da Eletronorte

Além da população submetida ao fornecimento de energia com os riscos de fornecimento inerentes aos sistemas isolados da Amazônia, há ainda uma grande população que não tem acesso nem a este fornecimento precário. Na **Tabela 3.4.3.2.b**, são apresentados dados sobre as populações totais e atendidas por rede de energia e a taxa de atendimento nos anos de 2000 ou 2001 e 2002, além de projeções para 2005 ou 2007 e 2010 ou 2012. Destaca-se que os dados de 2005 e 2007 também consistem em projeções, uma vez que o estudo é anterior a publicação oficial dos dados relativos a 2005.

Tabela 3.4.3.2.b
População dos Estados do Amapá, Amazonas e Pará atendidos por rede de energia

PARÁ				
Aspectos Considerados	2000	2002	2005	2010
População	6.261.544	6.536.018	7.341.121	8.218.524
População atendida	4.231.396	4.681.998	5.804.628	7.990.335
Taxa de atendimento	67,6 %	71,6 %	79,1 %	97,2 %
AMAPÁ				
Aspectos Considerados	2000	2002	2007	2012
População	485.989	528.037	658.129	804.060
População atendida	432.527	485.100	625.425	792.000
Taxa de atendimento	89,0 %	91,9 %	95,0 %	98,5 %
AMAZONAS				
Aspectos Considerados	2001	2002	2007	2012
População Total	2.796.226	3.007.377	3.480.475	4.002.617
População atendida	2.085.985	2.224.544	2.597.368	3.093.040
Taxa de atendimento	74,6 %	74 %	74,6 %	77,3 %

Fonte: Adaptado do Relatório Técnico do Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET, da Eletronorte

Verifica-se que, no ano de 2002, a demanda não atendida nestes estados foi de 28,4% no Estado do Pará, 26,0% no Estado do Amazonas e 8,1% no Estado do Amapá. A previsão de grande incremento da população atendida, entre os anos de 2005 ou 2007 e 2010 ou 2012, deve-se às expectativas de execução de programas governamentais como o Programa Luz para Todos, do Governo Federal, e pela entrada em operação de linhas de transmissão que interligam partes destes estados ao SIN.

O atendimento ao consumidor final pode ser comprometido por vários fatores, tais como baixa densidade demográfica e baixa geração de renda, além de características desfavoráveis à implantação de empreendimentos de transmissão. No caso da região Amazônica estes três fatores somam-se. No entanto, estas dificuldades não justificam a perpetuação da situação, sendo necessária a atuação governamental, já iniciada, notadamente representada pela execução dos leilões de linhas de transmissão realizados no ano de 2008, os quais englobam LTs a serem construídas na região.

A implantação do Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus e integração da região ao SIN permitirá a possibilidade de troca de energia elétrica entre as regiões do País e a possibilidade de expansão do sistema com a conexão de fontes já existentes e mais baratas, bem como novas fontes de energia, notadamente a hidráulica. A consequente redução dos custos de geração e a segurança energética propiciada poderão resultar em custos menores ao consumidor final e atração de novos investimentos e empreendimentos para a região, além da possibilidade de inclusão de novos consumidores. Esta inclusão poderá, por sua vez, trazer outros benefícios sociais à região, visto que a exclusão energética marginaliza comunidades isoladas com relação ao acesso à informação, educação e bem-estar. Este último fator é proporcionado pela disponibilidade de energia, por meio do apoio mecânico, térmico e elétrico às ações humanas.

Redução de Emissões de Gases Estufa

Considerando-se estimativas de que a Interligação Tucuruí – Macapá – Manaus poderá atingir 58% do mercado total dos sistemas isolados da Amazônia, benefícios ambientais significativos são esperados. A desativação de usinas térmicas a óleo e diesel, com processos tecnológicos ultrapassados e com altos níveis de emissão de gases de efeito estufa (GEEs), poderá propiciar uma redução do consumo de derivados de petróleo e evitar as emissões correspondentes.

Relatório técnico do Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET, da Eletronorte, de forma ilustrativa, apresenta uma estimativa da redução de emissões com a integração das regiões atendidas por esta LT e suas SEs, baseada em metodologia do IPCC – International Panel of Climate Change.

No **Quadro 3.4.3.2.a**, é apresentada uma estimativa de consumo de combustíveis pelas usinas térmicas que serão desativadas em função desta LT e de suas SEs, com base em informações do Grupo de Trabalho da Operação do Norte – GTON, da Eletronorte, datadas do ano de 2003.

Quadro 3.4.3.2.a

Consumo de combustíveis pelas usinas térmicas que serão desativadas

	Óleo Diesel (m³)		PTE (m³)		Óleo Combustível (ton)		PGE (ton)	
AMAZONAS								
Manaus	21.848	3,3%	819.006	68,3%	152.032	100,0%	237.599	100,0%
Urucará	2.000	0,3%	-	-	-	-	-	-
Itapiranga	1.239	0,2%	-	-	-	-	-	-
Silves	810	0,1%	-	-	-	-	-	-
São Sebastião do Uatumã	1.047	0,2%	-	-	-	-	-	-
PARÁ								
Alenquer	4.487	0,7%	-	-	-	-	-	-
Almerim	2.620	0,4%	-	-	-	-	-	-
Monte Alegre	5.619	0,9%	-	-	-	-	-	-
Óbidos	5.756	0,9%	-	-	-	-	-	-
Oriximiná	6.743	1,0%	-	-	-	-	-	-
Terra Santa	1.365	0,2%	-	-	-	-	-	-
Prainha	889	0,1%	-	-	-	-	-	-
Curuá	297	0,0%	-	-	-	-	-	-
Faro	522	0,1%	-	-	-	-	-	-
AMAPÁ								
Macapá	89.407	13,6%	-	-	-	-	-	-
Total	144.650	21,9%	819.006	68,3%	152,032	100,0%	237.599	100,0%
Plano 2003 (Revisão)	659.547	100,00%	1.1198,759	100,0%	152.032	100,0%	237.599	100,0%

Obs: PTE e PGE – Tipos de Óleo Combustível

Fonte: Adaptado do Relatório Técnico do Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET, da Eletronorte

A partir dos dados apresentados no quadro acima, o Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET da Eletronorte pode estimar a quantidade anual de CO₂ que deixará de ser liberado na atmosfera, quando a energia transportada pela LT Tucuruí – Macapá – Manaus substituir a energia gerada por usinas térmicas.

Quadro 3.4.3.2.b

Estimativa de redução de emissão CO₂/ano – toneladas

Localidades	Emissões de CO ₂ reduzidas (t)
Manaus	2.883.095
Margem esquerda – AM	13.615
Margem esquerda – PA	75.603
Macapá	238.867
Total	3.211.180

Fonte: Relatório Técnico do Comitê Técnico de Expansão da Transmissão – CTET, da Eletronorte

As estimativas apresentadas não consideram o crescimento de demanda futura para as áreas em tela. No entanto, apontam que cerca de mais de três milhões de toneladas de CO₂ poderão deixar de ser lançadas por ano para a atmosfera com a implantação da LT Tucuruí – Macapá – Manaus.

Por fim, destaca-se que além das reduções dos GEEs, devido à substituição das termelétricas movidas a combustíveis fósseis por energia de origem hidrelétrica proveniente da UHE Tucuruí, outros riscos de impactos ambientais relacionados serão evitados, tais como vazamentos de combustíveis, riscos de acidentes e emissões de poluentes atmosféricos.

3.4.3.3

Justificativas Técnicas

O Setor Hidrelétrico e a Nova Fronteira Elétrica Brasileira

O Brasil tem uma invejável situação em termos de utilização de fontes renováveis de energia. Enquanto em 2005 a média mundial de oferta de energia a partir de fontes renováveis foi de 12,7%, o Brasil, em 2006, alcançou 45% da oferta interna de energia com fontes renováveis. Deste total de energia gerada a partir de fontes renováveis, cerca de 15% é composto por energia elétrica.

A oferta de energia elétrica no Brasil, em 2006, continuou sendo de origem predominantemente hidráulica, com 84,7% de participação. Em termos mundiais, tal participação foi da ordem de 16%. No cenário mundial, o carvão mineral, com 40,3% de participação, continua sendo a principal fonte de geração de energia elétrica.

O Brasil dispõe do maior conjunto de bacias hidrográficas do mundo, com um dos maiores potenciais de geração hidrelétrica, ocupando o terceiro lugar no *ranking* mundial em termos de “Potencial Total” e de “Potencial Economicamente Explorável”.

Segundo o PNE – 2030, o potencial hidráulico total brasileiro é da ordem de 251.490 MW, dos quais 30,9% já são aproveitados (77.777 MW) e outros 50,2% já estão inventariados (126.164 MW), sendo o restante estimado (EPE, 2007).

Desse potencial total, 106.149 MW, ou 42,2%, correspondem ao potencial da bacia do rio Amazonas. A bacia do rio Amazonas é a que apresenta o menor índice de aproveitamento, com menos de 1% de capacidade instalada em relação ao seu potencial total.

Ainda que o planejamento da expansão da geração de energia elétrica estabeleça uma crescente participação da geração termelétrica, é a energia dos potenciais hidrelétricos que continuará sendo a grande impulsionadora do crescimento econômico do Brasil. Dos 31.780 MW de aumento da capacidade instalada prevista no Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica – PDEE 2007/2016, 19.481 MW ou 61,3% deverão ser de hidrelétricas, o que representa quase 2.000 MW por ano de novas hidrelétricas.

Esgotados os aproveitamentos hidrelétricos mais econômicos das regiões sudeste, nordeste e sul, a fronteira da geração hidrelétrica, que já vem sendo expandida para a região centro-oeste, deverá ser agora estendida para a Amazônia Ocidental, com significativos ganhos econômicos (em função da redução dos preços médios e do aumento da segurança energética) e com adequados critérios de desenvolvimento sustentável em termos ambientais.

O PDEE 2007/2016 prevê a entrada em operação, até 2016, de usinas hidrelétricas que totalizarão mais de 20.500 MW, a serem construídas nos rios Xingu, Juruena, Teles Pires, Tocantins e Madeira. São usinas que estão em fase de projeto e licenciamento ambiental, com a menor área inundada possível e muitas delas, inclusive, a fio d'água e sem capacidade de regularização das vazões.

Como exemplo, pode-se citar que o conjunto das usinas Santo Antônio e Jirau, no rio Madeira; Belo Monte, no rio Xingu; e Teles Pires e São Manoel, no rio Teles Pires, totaliza 20.197,4 MW a serem instalados. Com relação à área inundada, todo o conjunto somará 1.147,7 km², o que equivale a 27,2% da área inundada, por exemplo, por Sobradinho (1.050,3 MW) e a 51% da área inundada por Porto Primavera (1.540 MW).

O PDE 2007/2016 também prevê a aplicação de R\$ 133,6 bilhões em projetos de geração e aponta sete empreendimentos cujos estudos de viabilidade estavam em fase de aprovação pela ANEEL (ver **Tabela 3.4.3.3.a**).

Tabela 3.4.3.3.a
Estudos de viabilidade que estavam em fase de aprovação

Usina	Rio	Potência (MW)
Belo Monte	Xingu	11.182,0
Jirau	Madeira	3.300,0
Tupiratins	Tocantins	620,0
Serra Quebrada	Tocantins	1.328,0
Mirador	Tocantinzinho	80,0
Telêmaco Borba	Tibagi	120,0
Total		16.630,0

Fonte: Adaptado de PDE – 2008/2017 (EPE, 2008)

Com relação às bacias hidrográficas amazônicas prioritárias para a elaboração de estudos de inventários, a serem desenvolvidos pela EPE, o PDE 2007/2016 definiu as bacias dos rios Branco, Trombetas, Aripuanã, Jarí, Sucunduri e Juruena. Na **Tabela 3.4.3.3.b** são apresentadas informações preliminares a respeito das respectivas potências energéticas destas bacias hidrográficas.

Tabela 3.4.3.3.b
Bacias Hidrográficas priorizadas para estudos de inventário

Bacia	Potência (MW)
rio Branco	2.000
rio Trombetas	3.000
rio Aripuanã	3.000
rio Jarí	1.100
rio Sucunduri	650
rio Juruena	5.000
Total	14.750

Fonte: Adaptado de PDE – 2008/2017 (EPE, 2008)

No entanto, todo este potencial energético disponível para geração de energia elétrica não basta para propiciar o desenvolvimento regional. Além da necessidade da implantação dos empreendimentos propostos para a geração de energia elétrica, existe a necessidade precípua da sua distribuição por meio da concessão, construção e operação de novas linhas de transmissão; e, sua integração ao SIN.

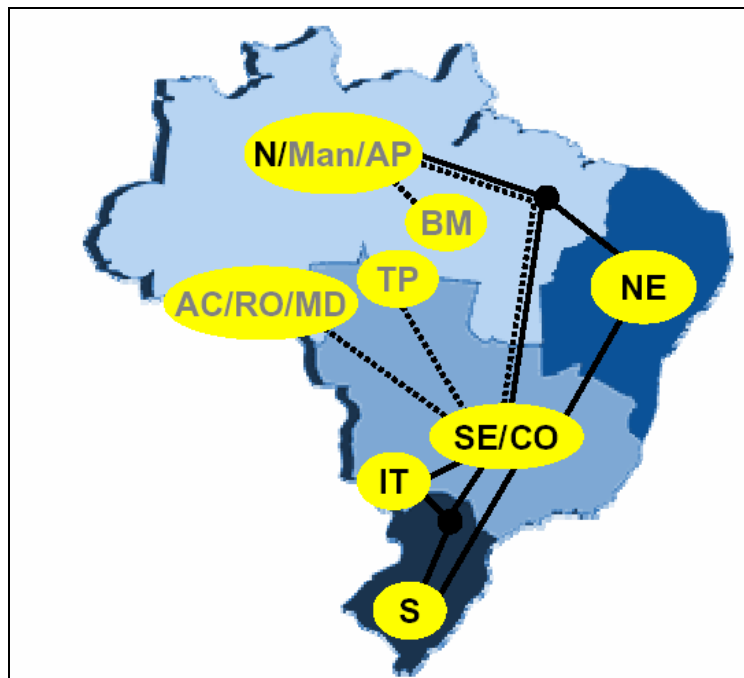
A Interligação do Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus ao SIN

O sistema interligado permite um processo permanente de expansão, tanto para a conexão de novas grandes hidrelétricas, quanto à integração de novas regiões. Sob este ponto de vista, o PDE 2007/2016 prevê para o horizonte de planejamento, oito sistemas integrados, listados a seguir e representados esquematicamente na **Figura 3.4.3.3.a**:

- Sul;
- Itaipu;
- Sudeste/Centro-Oeste;
- Nordeste;
- Norte/Manaus/Amapá;
- Rondônia/Acre/Madeira;
- Teles Pires; e
- Belo Monte.

A LT Tucuruí – Macapá – Manaus participará de dois destes sistemas integrados, quais sejam, o Sistema Norte/Manaus/Amapá e Sistema Belo Monte. Do ponto de vista técnico, este arranjo permitirá tanto a integração de parte dos Sistemas Isolados da Amazônia ao SIN, quanto a otimização do parque gerador já existente e futuro.

Figura 3.4.3.3.a
Representação esquemática dos sistemas integrados



Fonte: PNE - 2030

Como já ressaltado, entre os benefícios desta integração está a possibilidade da troca de energia elétrica entre regiões. Em um país como o Brasil, isto é particularmente importante devido à predominância em sua matriz energética de usinas hidrelétricas, localizadas em regiões de climas e com regimes hidrológicos diferentes.

Como os períodos de chuvas de uma região podem corresponder ao período de seca de outra, a integração permite que uma região onde os reservatórios estão mais cheios envie energia elétrica para outra, em que a estiagem afetou o nível dos lagos. Dessa forma, permite-se a preservação de um estoque de energia representado sob a forma de água represada (ANEEL, 2008). Com a integração ao SIN, esta troca ocorre entre todas as regiões conectadas entre si.

Além disso, esta integração permite a operação de usinas hidrelétricas e termelétricas em regime de complementaridade. Como os custos da produção têm reflexo nas tarifas pagas pelo consumidor e variam de acordo com a fonte utilizada, a integração ao sistema permite determinar quais usinas devem operar e quais devem ficar de reserva. Esta definição tem como objetivo manter o volume de produção igual ao de consumo, ao mesmo tempo em que se priorizam as fontes hidráulicas – mais baratas e abundantes no Brasil. De uma maneira geral, as termelétricas são acionadas para dar reforço em momentos chamados como picos de demanda, ou em períodos em que é necessário preservar o nível dos reservatórios e seu estoque de energia.

3.4.3.4

Justificativas Econômicas

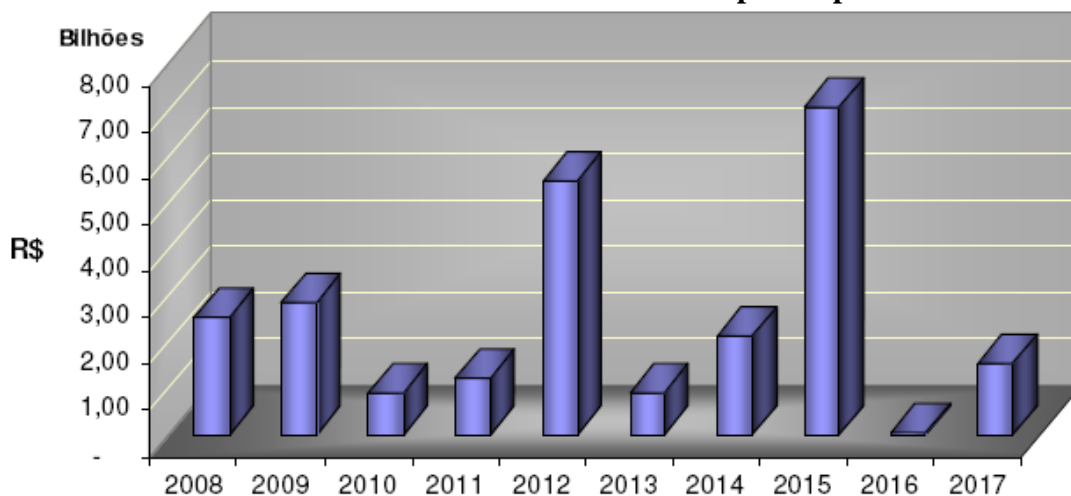
O Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus se justifica economicamente por três aspectos diferentes. Primeiro, por estar em conformidade com o planejamento de investimentos programado para o setor. Segundo, por proporcionar redução dos custos de operação do sistema de distribuição, hoje baseado em sistemas isolados. E, por fim, o terceiro aspecto ocorre pela redução dos custos com a conta de consumo de combustíveis fósseis, revertida em redução das tarifas para os usuários do SIN.

Estimativas de Investimentos

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017 – Transmissão aponta a evolução dos investimentos em redes de transmissão para o período em análise. Neste período verifica-se que os maiores investimentos serão realizados em 2012, ano em se prevê a entrada em operação do Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá – Manaus, e em 2015. Ressalta-se que nestes anos também serão entregues as linhas de transmissão para escoamento da energia produzida nas UHEs Jirau e Santo Antonio, localizadas no rio Madeira, em Rondônia.

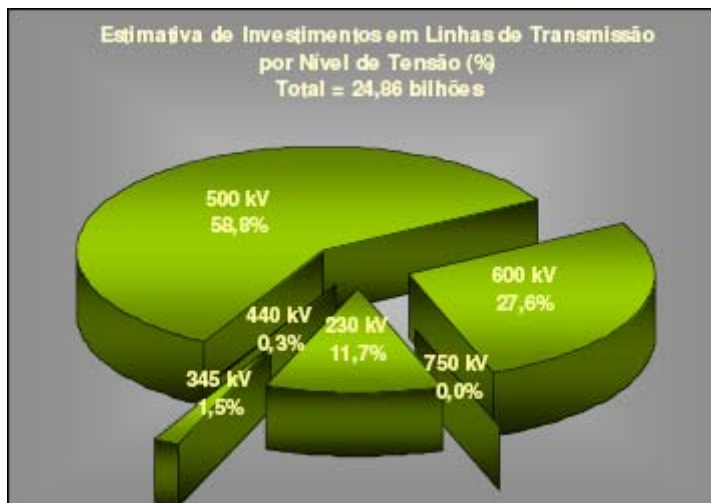
Gráfico 3.4.3.4.a

Estimativa de investimentos em linhas de transmissão para o período 2008-2017



Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017 – Transmissão (EPE, 2008)

Adiante, o **Gráfico 3.4.3.4.b** apresenta a estimativa de investimentos em linhas de transmissão por nível de tensão. Pode-se verificar que no período em análise, os principais investimentos serão realizados em linhas de transmissão de 500kV. Diante das informações expostas, conclui-se que o empreendimento está alinhado ao planejamento do Governo Federal para o setor elétrico, inclusive no que tange os investimentos financeiros previstos.

Gráfico 3.4.3.4.b**Estimativa de investimentos em linhas de transmissão, por nível de tensão**

Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2008/2017 – Transmissão (EPE, 2008)

Redução dos Custos de Operação dos Sistemas da Eletronorte

O principal fator de desequilíbrio financeiro dos agentes de geração e inibidor da expansão da oferta nos sistemas isolados da Amazônia é o alto custo de produção de energia elétrica, por esta produção estar baseada, principalmente, na geração térmica a base de óleo diesel. Apesar da cobertura de parte dos custos com combustíveis pela CCCF, outros fatores, tais como vida útil elevada do parque gerador e as altas temperaturas ambientes, aumentam os custos de operação e manutenção, e elevam o consumo de combustíveis. Outras despesas operacionais típicas de sistemas isolados, tais como a necessidade de unidades de reserva operativa e de equipamentos sobressalentes, oneram ainda mais o custo de geração.

A **Figura 3.4.3.4.a**, a seguir, apresenta uma tabela com os custos da energia produzida pela Eletronorte no ano de 2002, nos sistemas isolados que atendem as capitais dos estados da região amazônica. Estes custos são confrontados com a receita obtida na venda dessa energia.

Figura 3.4.3.4.a
Custos e Receitas dos Sistemas Isolados da Eletronorte – 2002

SISTEMA	MERCADO CONTRATADO 2002 (MWh)	TARIFA MÉDIA (R\$/MWh)	RECEITA (R\$ mil)	CUSTO MÉDIO (R\$/MWh)	CUSTO TOTAL (R\$ mil)	RESULTADO (R\$ mil)
Acre	424.066	53,40	22.644	178,50	75.696	-53.052
Rondônia	1.459.420	51,27	74.825	185,11	270.149	-195.324
Amapá	641.018	50,08	32.100	80,52	51.615	-19.515
Roraima	412.350	83,59	34.467	232,18	95.740	-61.273
Manaus	2.833.172	147,90	419.020	230,48	652.993	-233.973
TOTAL	5.770.026		583.056			-563.137

Fonte: Eletronorte – Diretoria Financeira

Conforme se observa, o prejuízo operacional da Eletronorte, em 2002, nos sistemas Acre, Rondônia, Amapá, Roraima e Manaus, foi superior a R\$ 563 milhões. Em nenhum desses sistemas, a tarifa de venda da energia produzida foi suficiente para cobrir os custos da energia, considerando-se os custos de geração e transmissão.

Somente com a utilização de subsídios cruzados, via receita advinda da venda da energia da UHE Tucuruí, é possível ainda manter o suprimento energético a esses sistemas isolados. Do contrário, a ausência de constantes socorros financeiros a esses sistemas provocaria valores de tarifas muito elevados para os consumidores finais destes sistemas.

A interligação dos sistemas isolados da Amazônia ao sistema interligado brasileiro possibilitará o suprimento a esses sistemas com energia elétrica produzida, muitas vezes, por usinas hidrelétricas já amortizadas, com reflexos na redução do custo da energia.

Com a interconexão elétrica ao Sistema Interligado Nacional, estes sistemas isolados podem ser operados e expandidos como parte de um grande sistema elétrico interligado, alcançando, em consequência disso, economias de escala. Os benefícios da economia de escala são obtidos através do compartilhamento das reservas operativas e da capacidade instalada, evitando assim investimentos adicionais em infraestrutura.

Redução da Conta de Consumo de Combustível Fóssil (CCCF)

A Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis – CCCF, instituída pela Lei nº 5899/73, é um encargo setorial que subsidia a compra de combustíveis fósseis usados na geração de energia por usinas termelétricas que atendem as comunidades isoladas. Estas usinas fazem parte do chamado Sistema Isolado, como visto anteriormente.

Por serem predominantemente térmicos, estes sistemas apresentam custos de geração superiores ao do Sistema Interligado Nacional (SIN). Além disso, as dificuldades de logística e de abastecimento das localidades onde se encontram pressionam o frete dos

combustíveis fósseis utilizados, principalmente óleo diesel, seguido de óleo combustível. Dessa forma, este encargo setorial tem como finalidade o reembolso de parte dos dispêndios gastos com estes combustíveis e foi criado a fim de assegurar à população atendida por esses sistemas os mesmos benefícios usufruídos pelos consumidores do SIN.

São recolhedores da CCCF todos os Agentes de Distribuição que atendem ao consumidor final, na proporção de seu mercado, bem como os Agentes de Transmissão. A CCCF é um dos itens que compõem o custo da tarifa de energia paga por todos os consumidores do país e é recolhida em parcelas mensais pelas concessionárias de distribuição, transmissão e por consumidores livres. Ou seja, todos os consumidores brasileiros contribuem para que as populações daquela região possam usufruir a eletricidade a preços compatíveis com os das demais regiões do país. O valor anual do encargo foi estimado em cerca de R\$ 3 bilhões no ano de 2008, o que representou um acréscimo médio estimado nas tarifas de 2008, de 0,18%.

A gradual integração dos Sistemas Isolados ao SIN, principalmente por meio da concessão, construção e operação de novas linhas de transmissão de energia, tem potencial de proporcionar uma redução no consumo de derivados de petróleo e no montante da CCCF, e acarretar uma conseqüente redução nas tarifas de energia elétrica. Além disso, a inserção de parte do sistema isolado da Amazônia brasileira ao SIN deverá ter também como efeito uma redução nos custos de geração.

A redução de encargos setoriais, a partir da redução da CCCF, deverá ser variável e poderá ser mais bem estimada pela ANEEL a partir do início do funcionamento da interligação proposta. Estimativas baseadas na receita bruta e nos custos da CCCF, referentes a 2008, indicam que esta teve uma representatividade de cerca de 4,68% nos encargos setoriais.

A tarifa de energia, que ficou em 2008 com a média de R\$ 242,07/MWh, poderia ser reduzida para R\$ 230,73/MWh, se descontados os valores da CCCF integralmente. No caso da interligação dos sistemas isolados do eixo Macapá-Manaus à LT Tucuruí – Macapá – Manaus, os quais representam cerca de 78% de todo este sistema, a redução potencial seria de 3,65%, possibilitando que o custo médio da tarifa alcançasse valores de R\$ 233,23/MWh.

No entanto, destaca-se que esta redução fica condicionada à implantação de interligações locais e expansão do sistema local de transmissão. De qualquer forma, a partir da interligação dessas unidades deverão ser desvinculadas do programa de repasse de subsídios promovido pela CCCF, reduzindo seu custo total.

Dessa forma, comprova-se que o Sistema de Transmissão Tucuruí – Macapá - Manaus se justifica economicamente com ganhos financeiros proporcionados pela redução da despesa com a CCCF, tanto para operadores do sistema elétrico nacional, como, também, para os consumidores finais.

3.4.4

Descrição do Empreendimento - Linha de Transmissão de 500 kV

A seguir estão descritas as principais características da Linha de Transmissão (LT) e Subestações (SEs) associadas em estudo, com ênfase na análise dos aspectos mais pertinentes quanto à avaliação do impacto ambiental.

O objeto do presente estudo corresponde à implantação e futura operação de uma linha de transmissão (LT), composta por dois trechos de 500 kV: Tucuruí – Xingu, com 265 km e Xingu – Jurupari, com 241 km, que atenderão à expansão do sistema de transmissão, doravante denominadas Interligação Tucuruí – Macapá – Manaus: Trecho Tucuruí – Jurupari, pertencente à Rede Básica do SIN – Sistema Interligado Nacional.

A LT SE Tucuruí - SE Xingu - SE Jurupari possui dois segmentos:

- O primeiro deles interliga a Subestação Tucuruí (500 kV) já existente e que será ampliada, com a SE Xingu (500 kV) a ser implantada, na localidade de Belo Monte, no município de Anapu, tendo comprimento estimado de 264 km. O traçado previsto para este segmento desenvolve-se no sentido Leste-Noroeste, margeando a BR-230, desde o local da SE Tucuruí até a SE Xingu (**Tabela 3.4.4.a**).
- O segundo segmento interligará a futura SE Xingu à SE 500/230 kV/900 MVA Jurupari, localizada no município de Almeirim, PA, margeando o rio Xingu pela margem esquerda. O traçado previsto para este segmento desenvolve-se no sentido Sul-Norte, por cerca de 263 km. O trecho da LT entre Xingu e Jurupari será composto por 24 vértices ou pontos de inflexão, cujas coordenadas estão indicadas na **Tabela 3.4.4.b**.

Tabela 3.4.4.a

Coordenadas dos Vértices da LT entre as SEs Tucuruí – Xingu

COORDENADAS LT 500 kV TUCURUÍ - XINGU						
VÉRTICE	DISTÂNCIAS		COORDENADAS FUSO 22			
	PARCIAL	PROGRESSIVA	N	E	LATITUDE	LONGITUDE
SE TUCURUÍ		0.00	9577197.400	649148.380	-3.8245	-49.6572
	94.98					
MV0A		94.98	9577291.198	649133.446	-3.8236	-49.6574
	131.53					
MV01		226.51	9577419.030	649164.428	-3.8225	-49.6571
	434.15					
MV02		660.66	9577846.037	649085.996	-3.8186	-49.6578
	2039.80					
MV03		2700.46	9578569.057	647178.633	-3.8121	-49.6750
	394.45					
MV03A		3094.91	9578924.871	647008.379	-3.8089	-49.6765
	1697.85					
MV04		4792.76	9580408.212	646182.309	-3.7955	-49.6840
	3701.13					
MV05		8493.89	9583720.465	644530.842	-3.7655	-49.6989
	2023.42					
MV06		10517.31	9585711.606	644170.864	-3.7475	-49.7022

COORDENADAS LT 500 kV TUCURUÍ - XINGU

VÉRTICE	DISTÂNCIAS		COORDENADAS FUSO 22			
	PARCIAL	PROGRESSIVA	N	E	LATITUDE	LONGITUDE
	1946.44					
MV07		12463.75	9587397.327	643197.742	-3.7323	-49.7109
	1339.29					
MV07A		13803.04	9588266.989	642179.223	-3.7245	-49.7201
	2271.00					
MV08		16074.04	9589100.774	640066.819	-3.7169	-49.7392
	6766.68					
MV09		22840.72	9588592.306	633319.274	-3.7216	-49.7999
	3931.84					
MV10		26772.56	9589290.891	629449.993	-3.7154	-49.8348
	2056.69					
MV10A		28829.25	9589550.786	627409.786	-3.7130	-49.8531
	7500.47					
MV11		36329.72	9589964.123	619920.716	-3.7094	-49.9206
	5381.72					
MV12		41711.44	9588479.428	614747.846	-3.7229	-49.9671
	11297.98					
MV13		53009.42	9583433.880	604639.095	-3.7686	-50.0581
	5015.45					
MV14		58024.87	9581791.684	599900.112	-3.7835	-50.1008
	3955.49					
MV15		61980.36	9580037.370	596354.938	-3.7994	-50.1327
	502.19					
MV16		62482.55	9579846.489	595890.434	-3.8011	-50.1368
	25194.98					
MV17		87677.53	9572786.486	571704.830	-3.8652	-50.3546
	283.41					
MV17A		87960.95	9572894.108	571442.647	-3.8642	-50.3570
	13565.94					
MV18		101526.89	9574739.451	558002.801	-3.8476	-50.4780
	2566.34					
MV19		104093.23	9574641.996	555438.314	-3.8485	-50.5011
	1453.23					
MV20		105546.45	9574976.385	554024.081	-3.8455	-50.5139
	5420.61					
MV21		110967.07	9576494.714	548820.456	-3.8318	-50.5607
	578.68					
MV21A		111545.74	9576625.223	548256.687	-3.8306	-50.5658
	23738.29					
MV22		135284.04	9582252.205	525194.950	-3.7798	-50.7735
	5090.96					
MV23		140375.00	9584281.889	520526.090	-3.7614	-50.8156
	3032.52					
MV24		143407.52	9586352.665	518310.674	-3.7427	-50.8355
	16521.51					
MV25		159929.03	9596260.261	505089.484	-3.6531	-50.9546
	8973.97					
MV26		168903.00	9600955.647	497441.902	-3.6106	-51.0235
	9377.75					
MV27		178280.75	9606939.432	490221.336	-3.5565	-51.0885

COORDENADAS LT 500 kV TUCURUÍ - XINGU

VÉRTICE	DISTÂNCIAS		COORDENADAS FUSO 22			
	PARCIAL	PROGRESSIVA	N	E	LATITUDE	LONGITUDE
MV28	8973.51	187254.26	9612228.254	482972.044	-3.5086	-51.1538
	13341.70					
MV29	10851.49	200595.96	9621875.835	473756.561	-3.4213	-51.2367
	8831.50					
MV30	8831.50	211447.45	9627837.662	464689.512	-3.3673	-51.3183
	9571.92					
MV31	9571.92	220278.95	9633302.537	457751.894	-3.3179	-51.3807
	10756.54					
MV32	10756.54	229850.87	9638725.213	449864.169	-3.2688	-51.4517
	13502.88					
MV33	13502.88	240607.40	9645886.969	441838.440	-3.2040	-51.5239
	254110.28					
MV34	254110.28	9655896.535	9655896.535	432775.533	-3.1134	-51.6054
	2902.10					
MV35	2902.10	257012.38	9657656.612	430468.086	-3.0974	-51.6262
	2502.59					
MV36	2502.59	259514.97	9658275.923	428043.339	-3.0918	-51.6480
	3029.26					
MV37	3029.26	262544.23	9657636.891	425082.252	-3.0976	-51.6747
	2459.83					
SE XINGU	2459.83	265004.06	9656255.156	423047.164	-3.1101	-51.6930

Tabela 3.4.4.b
Coordenadas dos Vértices da LT entre as SEs Xingu – Jurupari

COORDENADAS LT 500 kV XINGU - JURUPARI

VÉRTICE	DISTÂNCIAS		COORDENADAS FUSO 22			
	PARCIAL	PROGRESSIVA	N	E	LATITUDE	LONGITUDE
SE XINGU		0.00	9656255.156	423047.164	-3.1101	-51.6930
V01	1314.65	1314.65	9655516.690	421959.515	-3.1167	-51.7028
	1851.07					
V02	1851.07	3165.73	9653672.661	421798.190	-3.1334	-51.7043
	1259.91					
V03	1259.91	4425.64	9653137.134	420657.757	-3.1383	-51.7145
	6317.51					
V04	6317.51	10743.15	9655130.143	414662.855	-3.1202	-51.7685
	4058.06					
V05	4058.06	14801.20	9654951.512	410608.732	-3.1218	-51.8049
	7018.36					
V06	7018.36	21819.56	9658768.895	404719.337	-3.0872	-51.8579
	12372.80					
V07	12372.80	34192.36	9670546.383	400927.649	-2.9806	-51.8919
	9481.18					
V08	9481.18	43673.54	9675897.819	393101.100	-2.9322	-51.9623
	7983.48					
V09	7983.48	51657.02	9679291.771	385874.966	-2.9014	-52.0273
	18440.82					
V10	18440.82	70097.83	9696691.469	379766.431	-2.7440	-52.0821

COORDENADAS LT 500 kV XINGU - JURUPARI

VÉRTICE	DISTÂNCIAS		COORDENADAS FUSO 22			
	PARCIAL	PROGRESSIVA	N	E	LATITUDE	LONGITUDE
V11	15914.49	86012.33	9711870.617	384548.123	-2.6067	-52.0390
	5620.36					
V12	21404.45	91632.68	9717152.325	382626.674	-2.5589	-52.0562
	14269.01					
V13	14269.01	113037.14	9734634.163	370276.129	-2.4007	-52.1672
	10348.10					
V14	10348.10	127306.14	9748354.964	366358.9709	-2.2766	-52.2023
	18327.45					
V15	18327.45	137654.24	9757129.441	360873.3857	-2.1971	-52.2516
	2645.40					
V20	2645.40	155981.69	9774785.900	355959.6398	-2.0374	-52.2956
	9574.65					
V21	9574.65	158627.09	9776767.666	354207.2911	-2.0195	-52.3113
	11618.69					
V22	11618.69	168201.74	9786342.000	354285.000	-1.9329	-52.3106
	19858.65					
V23	19858.65	179820.43	9797708.000	351875.000	-1.8300	-52.3322
	29893.71					
V24	29893.71	199679.07	9807059.237	334355.863	-1.7454	-52.4896
	2004.92					
V25	2004.92	229572.78	9817564.860	306368.980	-1.6501	-52.7410
	8853.00					
V26	8853.00	231577.70	9819028.02	304998.260	-1.6369	-52.7533
	500.00					
V27	500.00	240430.70	9827792.001	303745.987	-1.5576	-52.7645
	100.00					
V28	100.00	240930.70	9828276.034	303620.641	-1.5532	-52.7656
SE JURUPARI		241030.70	9828372.097	303592.856	-1.5524	-52.7659

O sistema de transmissão consistirá basicamente em linha de transmissão aérea e subestações associadas, com extensão total aproximada de 506 km (265 e 241 km), em tensão de 500 kV, totalmente inserida no território do Estado do Pará.

As principais características elétricas desta LT são resumidas na **Tabela 3.4.4.c**, a seguir.

Deve-se salientar que estas informações referem-se a estimativas baseadas no estágio atual de desenvolvimento de projeto e estarão sujeitas a ajustes quando do detalhamento do mesmo.

Tabela 3.4.4.c
Características Técnicas Gerais da LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari

Item	Dados da Linha de Transmissão	Trecho 1: SE Tucuruí – SE Xingu		
		Trecho 2: SE Xingu – SE Jurupari		
1	Comprimento (km)	Trecho 1: 265 km		Trecho 2: 241 km
2	Cabo Condutor LT 500 kV	CAL (AAAC) 1055 kcmil		
4	Contrapeso - aterramento	Fio de aço galvanizado 3/8 SM		
5	Estruturas			
5.1	Tipo	Torre de Suspensão Pesada Autoportante	Torre de Vértice e Torre de Ancoragem em Ângulo Autoportante	Torre de Suspensão Estaiada
5.2	Ângulo máximo	2°	15° a 60°	
5.3	Vão médio (m)	600 m		
5.4	Quantidade torres estimada/km	1,6		
6	Largura da Faixa de Servidão	60,0 m para 500 kV e 40,0 m para 230 kV		
7	Isoladores			
7.1	Tipo	Vidro ou porcelana		
7.2	Resistência Eletromecânica	120 kN, 160 kN, 240 kN, 400 kN, 530 kN		
7.3	Passo (mm)	170 (suspensão leve, pesada e ancoragem dupla), 146 (passagem), 205 (suspensão quádrupla), 240 (ancoragem quádrupla)		
7.4	Distância de escoamento (mm)	320 mm, 380 mm, 550 mm, 620 mm		
7.5	Quantidade (cadeia de suspensão)	22 (leve e pesada) e 4 x 30 (quádrupla)		
7.6	Quantidade (cadeia de ancoragem)	2 x 23 (dupla) e 4 x 21 (quádrupla)		
7.7	Quantidade (cadeia de passagem)	25		
8	Área de limpeza para implantação de cada torre	Autoportante 900,0 m ² (30,0 x 30,0 m) e Estaiada 3.600 m ² (60,0 x 60,0 m)		
9	Capacidade de transmissão			
9.1	SIL (MVA)	2.400 MW (Maximo)		
10	Tensão máxima de impulso (kV)			
10.1	Manobra	550 kV		
10.2	Descargas atmosféricas	550 kV		

Todas as demais características adotadas no projeto da Linha de Transmissão seguirão a norma NBR 5.422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica da ABNT (1985).

3.4.4.1

Faixa de Servidão

A faixa de servidão da linha de transmissão é definida considerando-se o balanço dos cabos condutores devido à ação do vento, ao campo elétrico, à rádio-interferência, ao ruído e ao posicionamento das fundações. O cálculo da faixa de servidão é normatizado pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), através da norma NBR 5.422/85.

Foram adotados os seguintes parâmetros para o dimensionamento da faixa de servidão:

- Campo elétrico no nível do solo, no limite da faixa: < 5 kV/m;
- Campo elétrico no nível do solo, sob a linha: 15 kV/m;
- Campo magnético na condição de carregamento máximo e no limite da faixa de servidão deverá ser inferior ou igual a 67 A/m;
- Nível máximo de ruído admissível no limite da faixa por efeito de rádio-interferência-RIV e para a tensão máxima no período de 50% de um ano, maior ou igual a 24 dB;
- Nível de ruído acústico-RA no limite da faixa para a tensão máxima de operação e durante a condição de chuva leve, inferior ou igual a 58 dB/uV.

A largura da faixa de servidão foi calculada com base nos critérios para desempenho eletromecânico estabelecidos na Norma ABNT NBR 5.422/85, considerando cortes seletivos de vegetação arbórea na faixa de servidão para minimizar riscos à segurança e a operação da linha de transmissão, no caso de queda de árvores.

Dessa forma adotou-se uma faixa de 60,0 metros de largura para a LT 500 kV, por uma extensão de 506 km, o que totaliza uma área estimada de 30,36 km² ou 3.036 ha para implantação da LT. Esta faixa de servidão possibilitará a construção e posterior manutenção da Linha de Transmissão.

Para o lançamento dos cabos condutores está prevista a abertura de uma picada na vegetação com largura de 10,0 m.

3.4.4.2

Torres e Tipos de Fundação

Para a construção dos dois Trechos da LT 500 kV, SE Tucuruí – SE Xingu e SE Xingu – SE Jurupari, estima-se inicialmente que serão utilizadas cerca de 840 estruturas de aço galvanizado, com distância média entre as mesmas de 600 m. O trecho da linha entre as SEs Xingu – Jurupari terá cerca de 440 estruturas e entre as SEs Tucuruí – Xingu, 400 torres (**Tabela 3.4.4.2.a**). As estruturas terão um peso médio de 25 ton (**Anexo 15**).

O número final de torres poderá ser reduzido em função dos estudos definitivos na região entre o V23 e a SE Jurupari (área alagada da margem direita do rio Amazonas e travessia).

Dependendo do tipo de torre a ser utilizada, a área a ser ocupada será de, no mínimo, 900 m² (30 x 30 m) e, no máximo, 3.600 m² (60 x 60 m).

- Fundações para Estais

As fundações para os estais poderão ser executadas em tubulões, blocos ou tirantes ancorados em rochas. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo e das condições de acesso ao local da fundação. Os estais serão fixados às fundações por meio de sistema de ancoragens apropriado (**Anexo 15**).

A solução em tubulões constitui-se em elementos moldados "in loco", em concreto armado com dimensões e profundidades racionalmente determinadas, onde são fixadas as ancoragens.

A solução em blocos constitui-se em elementos em forma de viga tipo "L", pré-moldados em concreto armado, com dimensões e profundidades racionalmente determinadas, onde são fixadas as ancoragens.

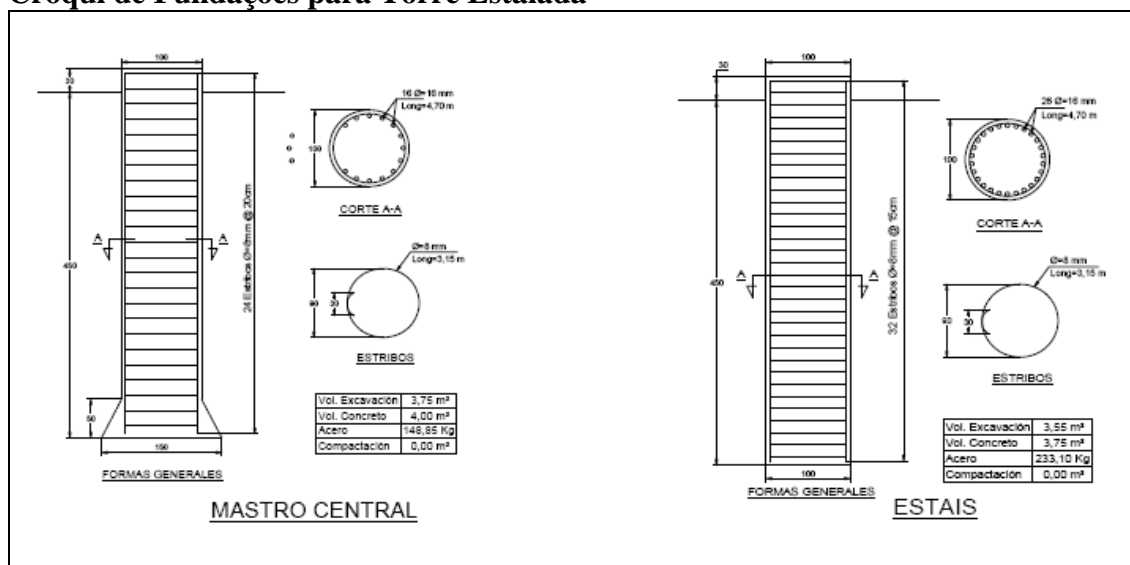
A solução em tirantes ancorados em rocha constitui-se na fixação das ancoragens diretamente sobre a rocha, de acordo com diâmetros e profundidades racionalmente definidas.

Tabela 3.4.4.2.a
Estruturas das torres

Descrição	500 kV
Estrutura de Suspensão Autoportante Leve	TOSL
Estrutura de Suspensão Autoportante Média	TOSM
Estrutura de Suspensão Autoportante Pesada	TOSP
Estrutura de Ancoragem para Ângulo até 15°	TOAA
Estrutura de Ancoragem para Ângulo até 60°	TOAT
Estrutura Autoportante para Transposição	TOTR
Estrutura de Suspensão Estaiada	TOEL

Na **Figura 3.4.4.2.b**, a seguir, pode ser observado o detalhe das fundações para torre estaiada.

Figura 3.4.4.2.b
Croqui de Fundações para Torre Estaiada



- Torres Autoportantes

As fundações para as torres autoportantes poderão ser executadas em tubulões, sapatas ou blocos ancorados em rocha. A escolha de cada tipo será definida em função das características do solo e das condições de acesso ao local da fundação.

A solução em tubulões constitui-se em elementos moldados "in loco", em concreto armado, com dimensões e profundidades racionalmente determinadas, onde são fixados os *stubs*.

A solução em sapatas constitui-se em elementos moldados "in loco", em concreto armado, com o fuste acompanhando o ângulo de inclinação dos *stubs*.

A solução em blocos ancorados em rocha constitui-se em elementos moldados "in loco", sem alargamento de base, em concreto armado, com dimensões e profundidades racionalmente determinadas, ancorados na rocha através de tirantes, constituindo-se na solução em blocos ancorados em rocha, onde são fixados os *stubs*.

Durante a execução do Projeto Executivo, serão determinadas e mapeadas as regiões atravessadas pela linha de transmissão que possuam as mesmas características geológicas, de modo a permitir que sejam estimados os tipos e quantidades de fundação a serem aplicados para cada região (sapata, bloco de concreto, tubulão, estaca, tirante em rocha, etc.), elaborando-se desenhos ilustrativos e esquemáticos com dimensões aproximadas das fundações normais (típicas) a serem utilizadas, bem como os parâmetros básicos adotados referentes ao solo para o respectivo dimensionamento, com indicação das características principais resultantes e admitidas (dimensões, volumes e armações).

O volume estimado de escavação necessário por fundação variará de 40.000 a 50.000 m³. O material resultante deverá ser utilizado no reaterro das fundações e o material remanescente deverá ser espalhado e compactado na faixa de servidão adjacente, respeitando a conformação natural do terreno e limites autorizados de desmatamento. No caso de eventual necessidade de implantação de torres com solos inservíveis para reaterro, os mesmos deverão ser substituídos, sendo necessário destiná-los a uma área adequada de bota-fora, previamente identificada. No caso de ser necessária a utilização de área de bota-fora, as áreas a serem escolhidas deverão evitar interferir com Áreas de Preservação Permanente ou vegetação sujeita a autorização de corte pelos órgãos ambientais.

Os tipos de estruturas da série estão apresentados nas **Figuras 3.4.4.2.c, d, e, f, g e h**, a seguir.

Figura 3.4.4.2.c
Estrutura Tipo TOSL e TOSM – Suspensão autoportante em alinhamento e
ângulo até 2°

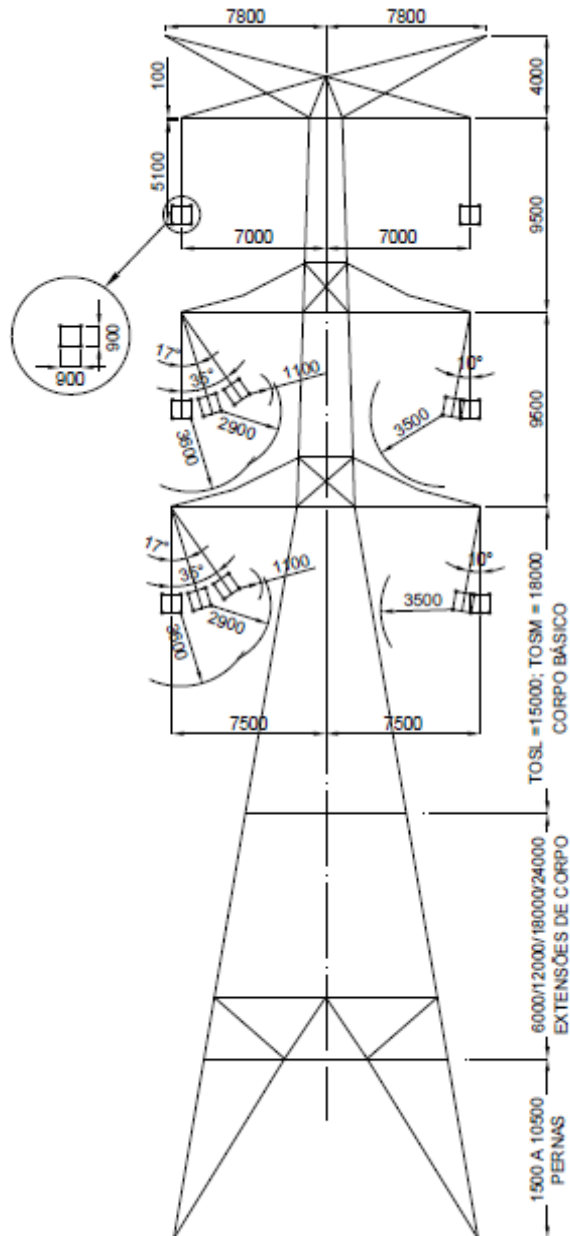


Figura 3.4.4.2.d
Estrutura Tipo TOSP – Suspensão autoportante pesada em alinhamento e ângulo até 2°

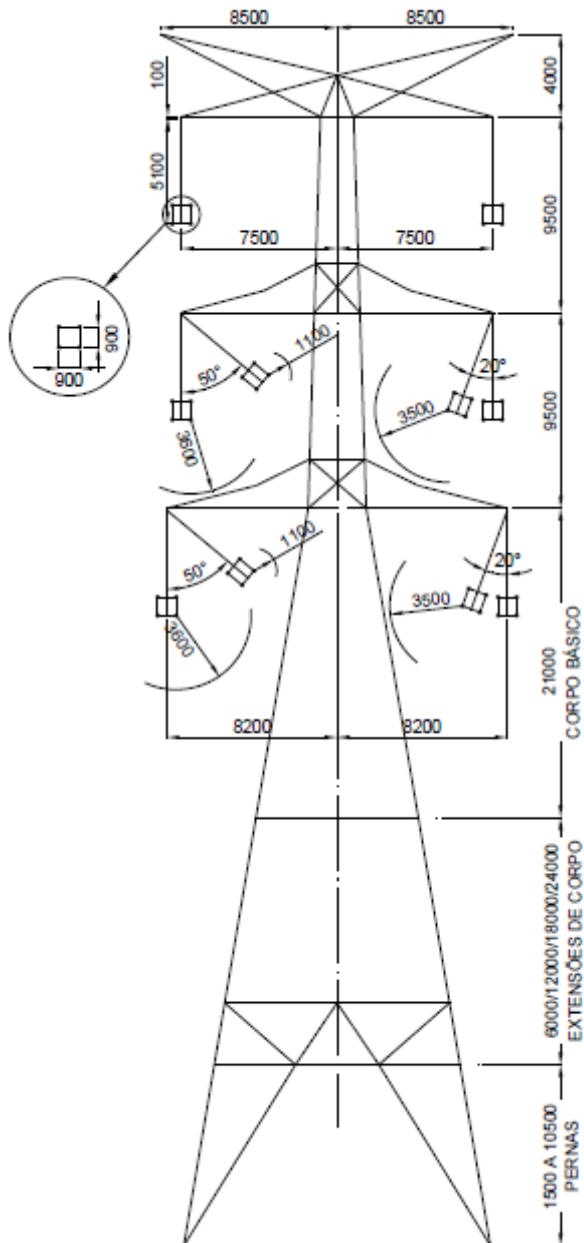


Figura 3.4.4.2.e
Estrutura tipo TOAA – Ancoragem autoportante em ângulo de até 15°

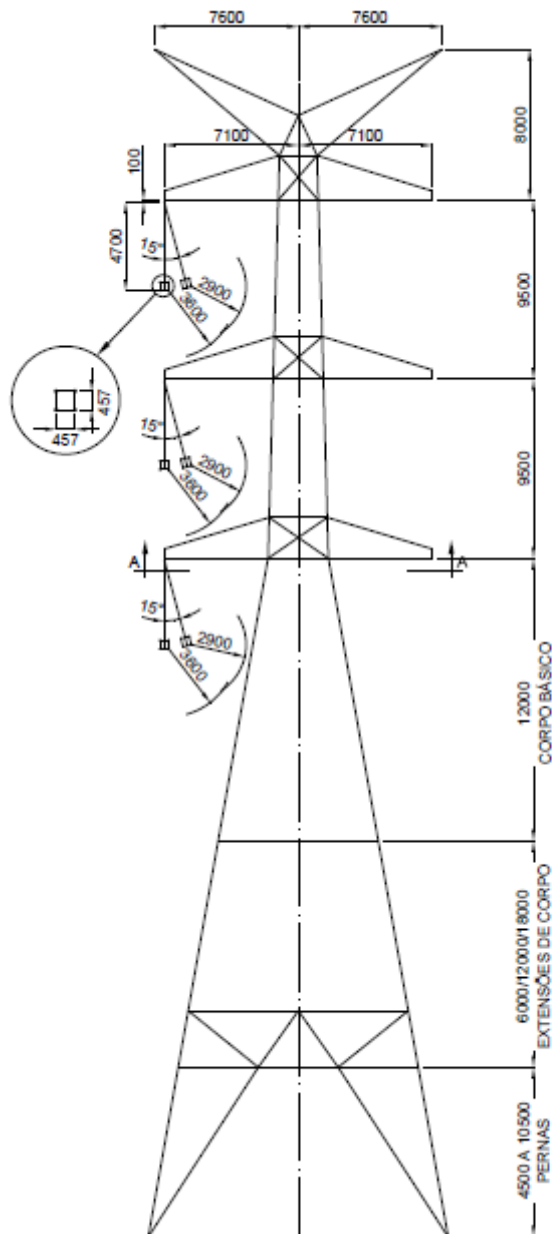


Figura 3.4.4.2.f
Estrutura tipo TOAT – Ancoragem autoportante em ângulo de até 60°

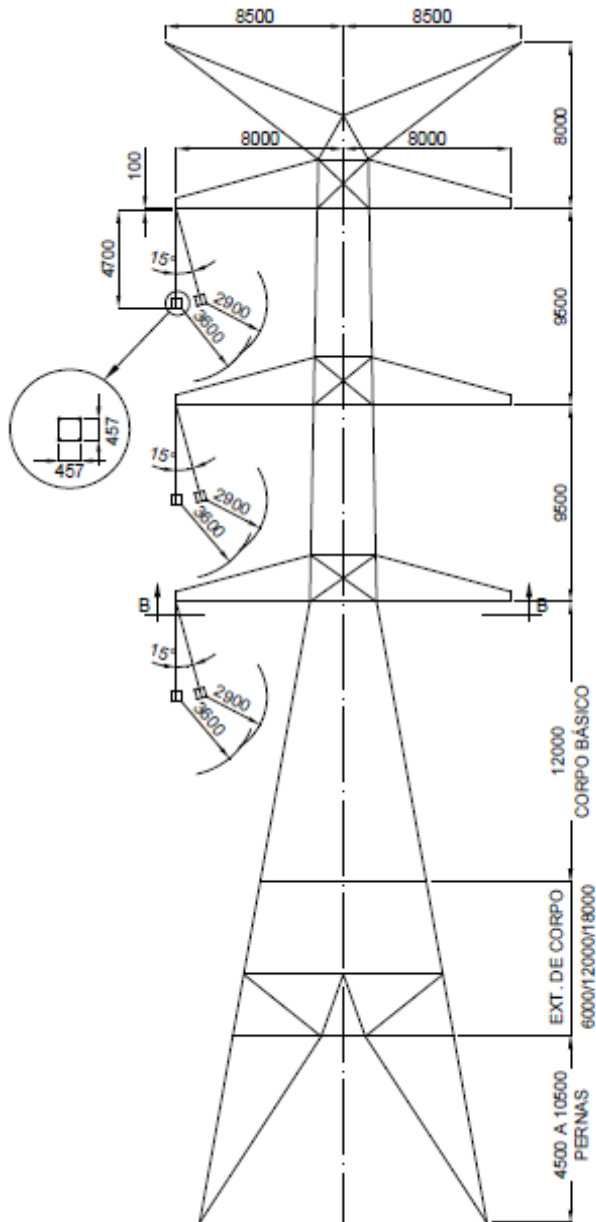


Figura 3.4.4.2.g
Estrutura tipo TOTR – Ancoragem autoportante para transposição

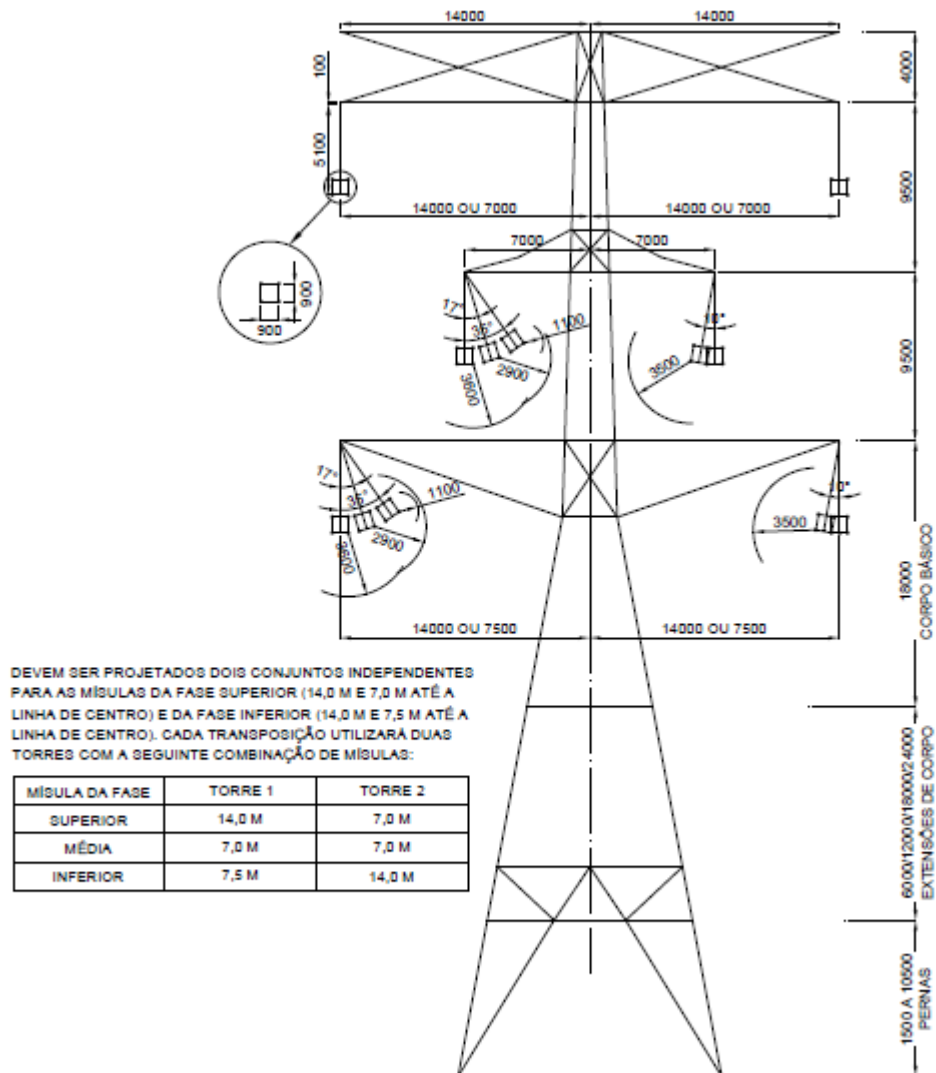
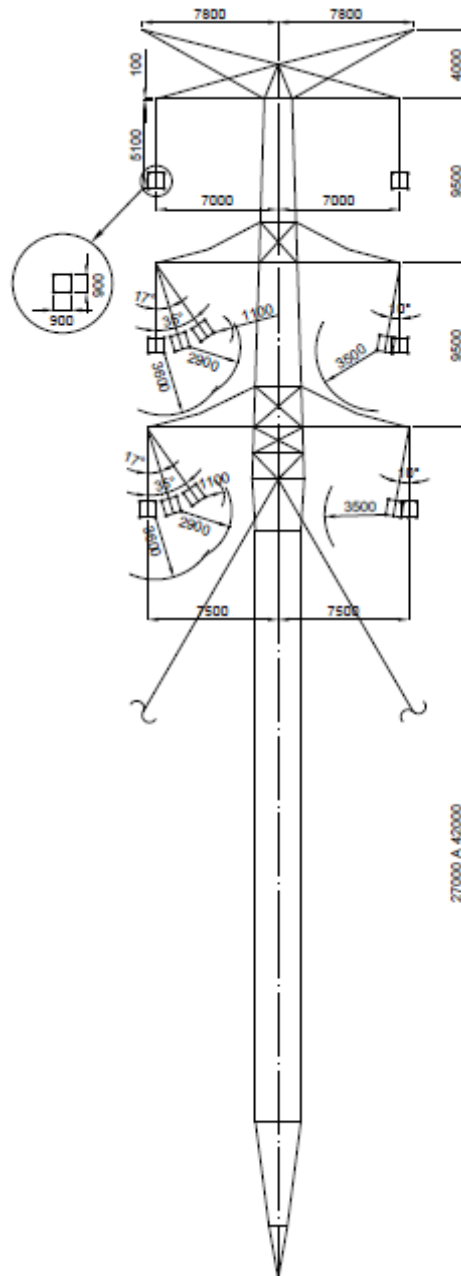


Figura 3.4.4.2.h
Estrutura tipo TOTR – Estrutura para suspensão estaiada



3.4.4.3

Cabos, Isoladores e Fio Contrapeso

Cabos condutores: Serão utilizados como condutores de energia elétrica cabos de liga de alumínio com alma de aço CAAL 1055 kcmil, de 61 fios, peso linear de 1,467 kgf/m e com diâmetro de 30,06 mm.

Cabos pára-raios: A principal função do cabo pára-raios é assegurar o bom desempenho da transmissão face às descargas atmosféricas incidentes na linha. Serão utilizados cabos dos tipos Dotterel, Cochin e EAR 3/8 de aço zincado, aterrados em todas as estruturas e conectados às malhas de terra das subestações, e deverão ser projetados para os níveis de curto-circuito apresentados na **Tabela 3.4.4.3.a**. O sistema de aterramento será adequado à ocorrência de resistência máxima de pé de torre (base) de 20 ohms.

Tabela 3.4.4.3.a

Características dos cabos condutores e pára-raios

Característica	Condutor para LT 500 kV	Pára-Raios Dotterel	Pára-Raios Cochin	Pára-Raios 3/8"
Tipo	CAL (AAAC)	CAA	CAA	Aço zincado EAR
Código	Al 6201-T81	Dotterel	Cochin	
Bitola	1055 kcmil	176,9 kcmil	211,3 kcmil	3/8"
Formação	61 fios	12/7	12/7	7 fios
Área total (mm ²)	534,46	141,89	169,53	51,08
Peso próprio (kgf/m)	1,467	0,657	0,785	0,407
Diâmetro (mm)	30,06	15,42	16,87	9,144
Carga de ruptura (GA) (kgf/m ²)	15.445	7.834	9.360	6.985

Isoladores: Os condutores de energia necessitam de isolamento elétrico de seus suportes e do solo, o que, nas linhas aéreas de transmissão é feito basicamente pelo ar, auxiliado por isoladores. Nesta LT serão utilizados isoladores de disco, tipo concha-bola, com carga de ruptura eletromecânica entre 120 kN e 240 kN (**Tabela 3.4.4.3.b**).

Tabela 3.4.4.3.b
Características dos isoladores

Característica	Suspensão Leve	Suspensão Pesada	Passagem	Ancoragem Dupla
Carga mecânica de ruptura	160 kN	240 kN	120 kN	240 kN
Engate concha-bola	IEC 60120 - 20	IEC 60120 - 24	ANSI C29.2/52.5	IEC 60120 - 24
Diâmetro do disco (mm)	280	280	254	280
Passo (mm)	170	170	146	170
Distância de escoamento (mm)	380	380	320	380
Quantidade por cadeia	22	22	25	2 x 23

Fio contrapeso: A finalidade do fio contrapeso é proporcionar um caminho de escoamento para a terra das descargas atmosféricas ou sobretensões decorrentes da operação do sistema. O aterramento constitui-se em fator primordial para a melhor operação dos sistemas elétricos e sua segurança. No caso da LT objeto do presente estudo será utilizado, para aterramento, fio contrapeso de aço galvanizado, bitola 3/8. Serão utilizados aproximadamente 0,5 m por estrutura. A carga de ruptura deste fio contrapeso é de 6,985 kgf/m² e seu próprio é de 0,407 kgf/m.

3.4.4.4

Número de Circuitos e Fases

A linha de transmissão em 500 kV foi concebida, em sua totalidade, em circuito duplo, ou seja, um circuito com três fases, cabos condutores do tipo CAL 1080 kmil, instalados em um feixe de 4 subcondutores por fase. Inicialmente a LT será implantada em circuito duplo.

3.4.4.5

Distâncias de Segurança

Os afastamentos de segurança serão estabelecidos em conformidade com o proposto no item 10 da NBR 5.422/85 – Projeto de Linhas aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Procedimentos (**Tabela 3.4.4.5.a**).

Tabela 3.4.4.5.a
Distâncias de Segurança Conforme NBR 5.422/85

Item	Obstáculo	Distância Vertical	Valor Mínimo (M)
1	Locais acessíveis a pedestres, máquinas agrícolas, estradas de fazendas e semelhantes	A	7,3
2	Rodovias, ruas, avenidas e estradas municipais	B	8,8
3	Ferrovias não-eletrificadas	C	9,8
4	Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	C	12,8
5	Suportes de linha pertencentes à ferrovia	D	4,8
6	Linhas de energia elétrica	D	2,2
7	Linhas de telecomunicações	D	2,6
8	Terraços e telhados não acessíveis a pessoas	E	4,8
9	Águas navegáveis	F	$h + 2,8$
10	Águas não-navegáveis	F	6,8
11	Instalações transportadoras	G	3,8
12	Vegetação arbórea	(*)	4,8

(*) distância a ser medida do ponto mais alto da copa das árvores

3.4.4.6

Distância Mínima dos Cabos ao Solo e Espaçamento Vertical Mínimo em Relação a Obstáculos

O relevo predominante atravessado pela LT em estudo (levemente ondulado) permite a possibilidade de uso de estruturas de suspensão estaiadas, as quais devem ser complementadas por estruturas autoportantes, tanto de suspensão como de ancoragem.

A série adotada utiliza como estrutura predominante uma torre autoportante circuito duplo com 15 m e 30 m de distância horizontal entre fases (condição EDS). A série é complementada por torre de suspensão estaiada circuito duplo tipo “monomastro”, uma torre de transposição e duas torres de ancoragem com disposição vertical das fases. Esses dois tipos de estruturas deverão totalizar, no mínimo, 90% das torres utilizadas na LT.

Como já informado, a linha de transmissão no trecho Tucuruí - Xingu terá cerca de 400 estruturas de aço galvanizado, com distância média entre as mesmas de 600 m e a linha de Xingu – Jurupari terá cerca de 440 estruturas de aço galvanizado, com distância média entre as mesmas de 600 m. Como comentado, esse número poderá ser reduzido em até 30 torres, caso seja possível vencer a região do alagado entre o V23 e a subestação Jurupari, com 73 torres.

3.4.5

Descrição do Empreendimento - Subestações

A SE Tucuruí será uma ampliação da atual subestação existente e que faz parte do arranjo geral da UHE Tucuruí. Na **Tabela 3.4.5.a**, a seguir, são apresentadas as principais características de esta ampliação.

Tabela 3.4.5.a

Características Técnicas Gerais da SE Tucuruí (ampliação)

Item	Dados da Subestação	Características
1	Área do terreno	1,92 ha
2	Tensão de operação da subestação	500 kV
4	Disjuntor	500 kV
5	Transformadores de Corrente	500 kV
6	Tipo de óleo dos equipamentos	Óleo Mineral isolante Naftênico
7	Estruturas dos pórticos	Estruturas Metálicas
8	Malha de aterramento	Cabo de cobre
9	Fundações	45.000 m ³ escavação e 30.000 m ³ concreto
10	Pavimento da área da subestação	Pedra britada
11	Taludes	Gramado
12	Fechamento	Cerca tipo alambrado
13	Bacia de contenção	Alvenaria revestida
14	Caixa separadora de óleo	Alvenaria revestida

Na **Figura 3.4.5.a** é apresentada a área atual da SE Tucuruí e a área onde será realizado o trabalho de ampliação, para a SE da LT.

Figura 3.4.5.a
Área da atual SE Tucuruí com destaque da ampliação para a LT
(A - imagem de satélite e B - fotografia aérea)

A



B



As saídas dos *bay's* Xingu 1 e 2 fazem parte do arranjo geral da UHE Tucuruí, construída no Rio Tocantins, município de Tucuruí, mais especificamente nas coordenadas UTM 9.656.377,56 e 9.657.020,50.

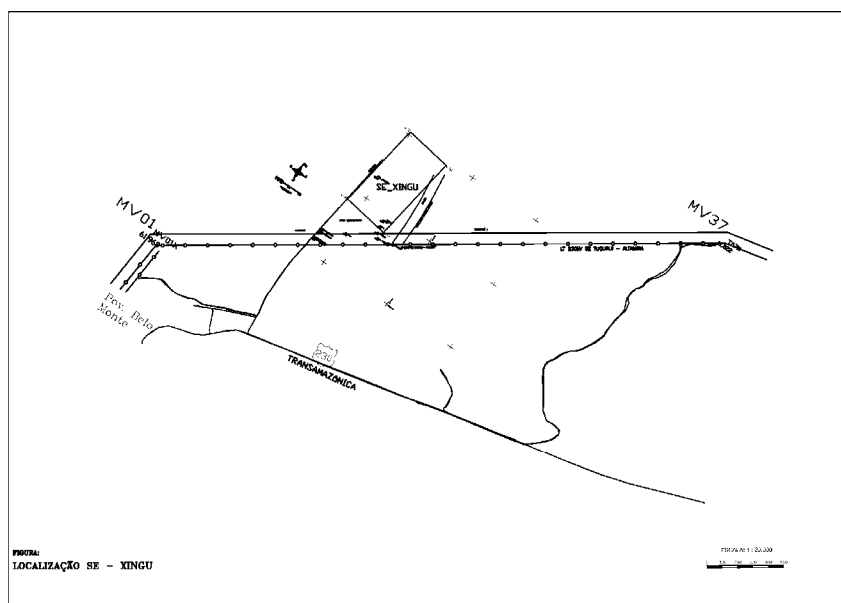
Na **Tabela 3.4.5.b** são apresentadas, resumidamente, as principais características da SE Xingu.

Tabela 3.4.5.b
Características Técnicas Gerais da SE Xingu

Item	Dados da Subestação	Características
1	Área do terreno	19,20 ha
2	Tensão de operação da subestação	500 kV
4	Disjuntor	500 kV
4	Transformadores de Corrente	500 kV
5	Tipo de óleo dos equipamentos	Óleo mineral isolante
6	Estruturas dos pórticos	Estruturas metálicas
7	Malha de aterramento	Cabo de cobre
8	Fundações	85.000 m ³
9	Pavimento da área da subestação	Pedra britada
10	Taludes	Gramado
11	Fechamento	Cerca tipo alambrado
12	Bacia de contenção	Alvenaria revestida
13	Caixa separadora de óleo	Alvenaria revestida

Na **Figura 3.4.5.b**, a seguir é apresentada um croqui SE Xingu.

Figura 3.4.5.b
Croqui da SE Xingu



A SE Jurupari será implantada na margem esquerda do rio Amazonas, no município de Almeirim, mais especificamente nas coordenadas UTM 9.857.627,34 e 9.829.354,37. Na **Tabela 3.4.5.c** são mostradas resumidamente as principais características da SE.

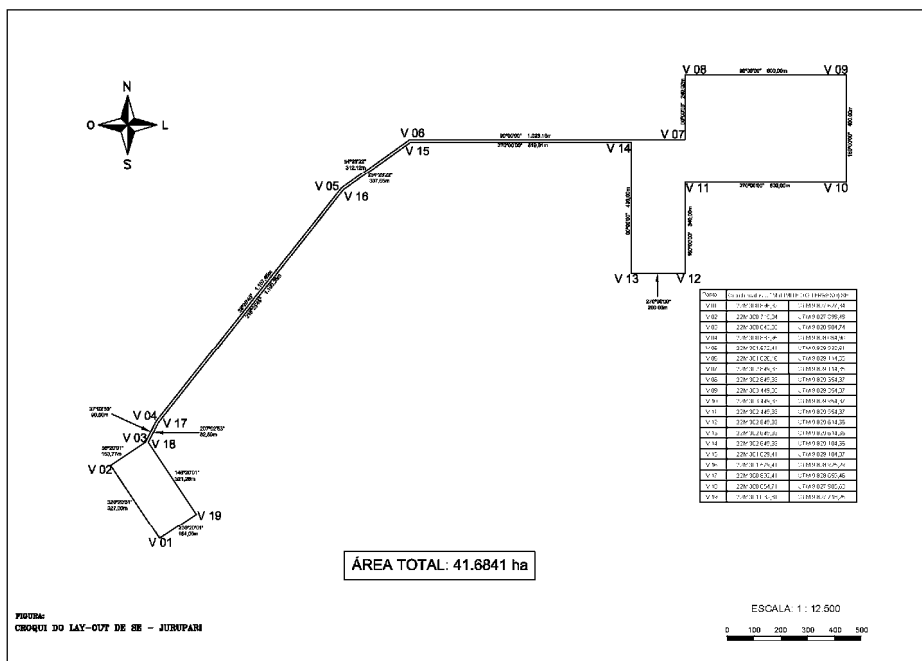
Tabela 3.4.5.c
Características Técnicas Gerais da SE Jurupari

Item	Dados da Subestação	Características
1	Área do terreno	41,68 ha
2	Tensão de operação da subestação	230 / 500 kV
3	Transformador de potência	900 MVA
4	Disjuntor	500 e 230 kV
5	Transformadores de Corrente	500 e 230 kV
6	Tipo de óleo dos equipamentos	Naftênico
7	Estruturas dos pórticos	Estrutura metálica
9	Malha de aterramento	Cabo de cobre
10	Fundações	150.000 m ³
11	Pavimento da área da subestação	Pedra britada
12	Taludes	Gramado
13	Fechamento	Cerca tipo alambrado
14	Bacia de contenção	Alvenaria revestida
15	Caixa separadora de óleo	Alvenaria revestida

O projeto executivo de engenharia irá detalhar as características construtivas das instalações e elétricas dos equipamentos a serem instalados em ambas as subestações.

O croqui com os detalhes da SE Jurupari e o atracadouro associado são apresentados nas **Figuras 3.4.5.c e 3.4.5.d**, a seguir.

Figura 3.4.5.c
Croqui da SE Jurupari



3.4.6
Diretrizes para o Projeto Executivo

Na elaboração do Projeto Executivo serão considerados diversos condicionantes quanto ao traçado, à travessia de obstáculos, à faixa de segurança, a exigências legais e aos condicionantes ambientais descritos nas seções a seguir.

3.4.6.1
Otimização do Traçado

A diretriz de traçado foi definida de acordo com o procedimento descrito e consolidado na **Seção 3.5** deste relatório, sendo o seu diagnóstico ambiental apresentado nas **Seções 3.6.3, 3.6.4 e 3.6.5**. O detalhamento do traçado para a elaboração do projeto executivo irá considerar, sempre que necessário, os seguintes condicionantes:

- Nos pontos de mudança de direção da LT o ângulo máximo adotado será de 60°;
- Os locais de mudança de direção de LT ficarão preferencialmente localizados em pontos elevados;
- Os locais de mudança de direção serão preferencialmente situados em áreas com solos de boa capacidade de suporte de cargas;
- Evitar-se-ão áreas com terrenos que exijam altos custos com fundações especiais ou em encostas de inclinação elevada;
- Na impossibilidade de se evitar a instalação de torres em encostas, não será realizada terraplenagem nas mesmas, com formação de um platô para instalação da

torre, mas serão instaladas torres com variação nas dimensões das pernas, como mostra a **Figura 3.4.6.1.a**, na seqüência;

- Evitar-se-á o posicionamento de pontos de mudança de direção da LT junto a interferências notáveis, tais como estradas, cursos d'água, interferências antrópicas;
- Manter-se-á o afastamento de obras de arte especiais.

É necessário reafirmar que o detalhamento necessário para elaboração do Projeto Executivo poderá sofrer pequenas variações em relação ao traçado ora proposto, mas sempre de maneira pouco significativa e que não invalide o diagnóstico ambiental realizado, ou que implique em qualquer intensificação nos impactos ambientais negativos previstos ou resulte em impactos ambientais negativos não previstos.

Figura 3.4.6.1.a

Exemplo de Torre Implantada em Encosta: Pernas com diferentes alturas



3.4.6.2

Cruzamentos com Interferências

Os cruzamentos com ferrovias, rodovias importantes, grandes rios ou outras linhas de transmissão foram evitados o máximo possível, uma vez que dificultam os trabalhos de montagem da linha e exigem, em alguns casos, estruturas ou fundações especiais. Foram respeitados os ângulos mínimos de cruzamento do eixo da linha de transmissão (**Tabela 3.4.6.2.a**) com os eixos dos vários obstáculos, abrangendo:

- rodovias - 15°;
- ferrovias - 60°;
- outras linhas de transmissão - 15°;
- linhas de comunicações - 60°;
- vias navegáveis - 15°;
- oleodutos, gasodutos e similares - 60°.

Nos cruzamentos inevitáveis, os vértices dos ângulos — quando existiam — foram localizados de modo que ficassem no mínimo 20 m fora do limite da faixa de domínio dos obstáculos ou das bordas das vias navegáveis. Em casos extremos, a distância do ponto central da torre ao cabo, trilho, bordas ou extremidades da pista mais próxima foi maior que a altura provável da torre de travessia.

Evitaram-se as travessias de rodovias ou ferrovias construídas sobre grandes aterros, uma vez que isso exige o emprego de estruturas altas e caras. Nos casos de travessias em linhas de transmissão de tensão superior a 69 kV, evitou-se que as estruturas das linhas existentes ficassem dentro da faixa de segurança da linha a ser implantada.

Foram evitados, também, tanto quanto possível, pontos de travessia que exigissem utilização de estruturas muito altas ou estruturas muito baixas.

Os cruzamentos com linhas de tensão menor que a da linha em levantamento deverão ser feitos sempre que possível, no meio do vão da linha cruzada, e nos casos de cruzamentos com linhas de tensão superior ou igual, deverá ser escolhida uma posição conveniente de modo a evitar modificações nas linhas cruzadas por problemas de espaçamento, já que a LT em levantamento deverá passar sob a outra linha.

Tabela 3.4.6.2.a

Critérios de Projeto Adotados para Cruzamento de Interferências

INTERFERÊNCIAS	CRITÉRIO DE PROJETO
Estradas de rodagem e linhas de transmissão	Ângulo mínimo de cruzamento: 15°
Ferrovias, linhas telefônicas, de rádio, televisão ou telefonia, canalizações subterrâneas	Ângulo mínimo de cruzamento: 60°
Cursos d'água navegáveis	Afastamento mínimo 20,0 m da borda

3.4.6.3

Restrições Ambientais

Além dos critérios técnicos de engenharia, o estudo de traçado da Linha de Transmissão e de localização das SEs considerou os fatores ambientais, visando à minimização das interferências com os meios físico, biótico e antrópico e a conseqüente minimização ou eliminação dos potenciais impactos ambientais decorrentes do projeto. Os principais aspectos avaliados foram apresentados na **Seção 3.5**. Adicionalmente, os seguintes critérios ambientais serão considerados durante a etapa de detalhamento de projeto:

- O traçado da linha de transmissão manterá, sempre que possível, a proximidade com caminhos já existentes, como forma de diminuir os impactos da abertura de novos acessos e facilitar as operações de instalação e manutenção;
- O traçado evitará a interferência com benfeitorias ou imóveis localizados ao longo do traçado, incluindo bairros rurais, casas isoladas, silos e áreas ocupadas com cultivos intensivos ou permanentes, sempre que possível;
- Evitará interferências com vegetação nativa com restrições à supressão;
- Minimizará os percursos em áreas de preservação permanente, com exceção da APP do rio Xingu, buscando o traçado de menor extensão ao longo dos cursos d'água;
- Evitará o isolamento de pequenos fragmentos de vegetação nativa que impossibilitem a permanência da fauna residente ou visitante;
- Evitará o corte raso de vegetação em áreas que funcionem como corredores de fauna entre fragmentos maiores.

3.4.6.4

Medidas de Segurança

O projeto e construção da linha de transmissão e subestações terminais serão desenvolvidos em conformidade com as últimas revisões das normas ABNT, ANSI, ASCE, ASME, ASTM, EIA, IEC, IEEE, INMETRO ISO e NEMA, no que for aplicável.

O projeto mecânico da linha de transmissão foi desenvolvido segundo a IEC 60826: "Loading and Strength of Overhead Transmission Lines". O nível de confiabilidade do projeto eletromecânico, expresso pelo período de retorno do vento extremo foi adotado de 250 anos.

Os acessórios, conexões e demais componentes que conduzem correntes serão especificados com capacidade de condução de corrente correspondente àquela que resulte no limite térmico do condutor (temperatura do condutor 90° C) nas condições climáticas da região do projeto.

Além das hipóteses previstas na IEC 60826, para o cálculo das cargas mecânicas sobre as estruturas, é obrigatória a introdução de carregamento que reflitam tormentas elétricas.

O projeto das fundações será desenvolvido de forma a adequar todos os esforços estruturais resultantes de cada torre às condições específicas do solo em que serão instaladas. De modo a atender o critério de coordenação de falha, as solicitações transmitidas pela estrutura serão majoradas pelo fator mínimo 1,10. Estas solicitações, calculadas com base nas condições particulares de aplicação da torre serão consideradas nas cargas de projeto das fundações.

As propriedades físicas e mecânicas do solo, em cada local de instalação de estrutura, serão determinadas a partir de campanhas de prospecção de solos, de modo a retratar com precisão suas características geomecânicas. A partir dos dados coletados, serão definidos os parâmetros a serem utilizados no projeto das fundações das torres da linha.

No que se refere aos cabos, os estudos mecânicos serão desenvolvidos de acordo com as seguintes condições básicas:

- Para condições de temperatura mínima, a tração axial será limitada a 33% da tração de ruptura do cabo;
- Para condições de vento nominal com período de retorno de 50 anos, a tração axial será limitada a 50% da tração de ruptura do cabo;
- Para condições de vento extremo com período de retorno de 250 anos, a tração axial será limitada a 70% da tração de ruptura do cabo;
- Para fins de prevenção e controle de fadiga dos cabos, serão realizados estudos de vibração eólica e de amortecimento, de forma a garantir a prevenção contra vibrações e a ausência de danos aos cabos da linha de transmissão.

Todas as estruturas, incluindo as cercas de divisas, terão sistema de aterramento permanente. As subestações terão sistema de proteção controlado por relés de proteção diferencial de linha, relés de proteção diferencial de barra, relés de tensão e relés de corrente, todos programados para a realização de testes em tempo real para identificação e correção de falhas devido a surtos de manobra, impulsos ou condições atmosféricas.

3.4.6.5

Fontes de Distúrbios e Interferências

A definição da largura da faixa de servidão das Linhas de Transmissão foi efetuada de modo a limitar ao interior da faixa os distúrbios e interferências causados pela linha de transmissão.

De acordo com os documentos do Edital de Leilão da Concessão, os critérios elétricos a serem atendidos pela LT, para a tensão máxima de operação das linhas, são os seguintes:

- Gradiente superficial: o gradiente superficial máximo deve ser limitado de modo a garantir que os condutores não apresentarão corona visual em 90% do tempo, para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pela LT.

- Radiointerferência: para o nível mínimo de sinal especificado pelo DENTEL, a relação sinal/ruído, no limite da faixa de servidão, deve ser igual ou superior a 24 dB, para a 50% das condições atmosféricas que ocorrem no ano.
- Ruído Audível: sob chuva fina ($< 0,00148$ mm/min) ou nevoa com 4 horas de duração ou após 15 minutos de chuva, o ruído audível no limite da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo igual a 58 dB.
- Campo Elétrico: no limite da faixa de servidão, o campo elétrico a 1 m do solo deve ser inferior ou, no máximo igual a 4,16 kV/m; o campo elétrico máximo no interior da faixa, levando em conta a utilização de cada trecho, não deve provocar efeitos nocivos a seres humanos.
- Campo magnético: no limite da faixa de servidão, o campo magnético na condição de carregamento máximo deve ser igual ou inferior a 67 A/m, equivalente a uma indução magnética de 83,3 μ T; o campo magnético máximo no interior da faixa, levando em conta a utilização de cada trecho, não deve provocar efeitos nocivos a seres humanos.

Para verificação do atendimento aos critérios acima indicados, foi adotada uma faixa de servidão com 60 m de largura para as LTs, tendo sido observados os valores a seguir indicados.

Efeito Corona

- Gradiente nas fases: $G_{\max} = 17,43$ kV/cm
- Gradiente Crítico: $G_{\text{crit}} = 20,48$ kV/cm

O gradiente crítico é superior ao gradiente máximo nas fases indicando que não deverá ocorrer corona visual em 90 % do tempo, para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada.

Radio Interferência

O Edital de Leilão especifica que a relação sinal / ruído no limite da faixa de servidão para a tensão máxima operativa, deve ser no mínimo 24 dB, para 50% das condições climáticas ocorrendo no período de um ano. O sinal adotado para o calculo deve ser o nível mínimo de sinal na região atravessada pela LT, conforme legislação pertinente.

Baseado no critério acima e adotando um sinal de 66 dB a 1 MHz obtém-se o nível máximo de radio interferência admissível no limite da faixa de servidão em pelo menos 50 % de todos os tempos de um ano como $RI_{\max} \leq 42$ dB. O valor de radio interferência no limite da faixa de servidão de 60 m, com 50 % de probabilidade de não ser excedido, considerando-se todos os tempos do ano, calculou-se como 39,24 dB, inferior ao máximo de 42 dB.

Como pode ser constatado, o valor de radio interferência no limite da faixa, com 50% de probabilidade de não ser excedido, considerando-se todos os tempos do ano, atende o critério estabelecido.

Até o presente momento não foi encontrada nenhuma torre de telecomunicação nas LT's, portanto não se espera que haja interferência com sinais de TV.

Ruído Audível

O Edital de Leilão especifica que o ruído audível no limite da faixa de servidão, para a tensão máxima operativa, deve ser no máximo igual a 58 dBA, para as seguintes condições climáticas:

- Durante chuva fina (< 0,00148 mm/min);
- Durante nevoa de 4 horas de duração;
- Após chuva (primeiros 15 minutos).

O ruído audível produzido por uma linha de transmissão varia sensivelmente com as condições atmosféricas. Com tempo bom, o ruído devido a LT é desprezível e, sob chuva forte, o ruído gerado pela própria chuva é superior ao produzido pelos condutores.

Por essa razão, os critérios de projeto normalmente exigem como é o caso em questão, que o ruído audível seja verificado para condições que correspondam ao condutor úmido. Essas condições são usualmente associadas ao nível de ruído com 50 % de probabilidade de ser excedido com tempo ruim.

Os valores do ruído audível em um eixo transversal às linhas de transmissão foram calculados por programa computacional, sendo obtido, no limite da faixa de servidão de 60 m, o valor de 51,20 dBA, o qual atende o critério estabelecido.

Campo Elétrico

O Edital de Leilão especifica que o campo elétrico a um metro do solo, no limite da faixa de servidão, deve ser inferior ou, no máximo, igual a 4,16 kV/m. Adicionalmente, o campo elétrico no interior da faixa de servidão não deve provocar efeitos nocivos em seres humanos, levando-se em consideração a utilização que for dada a cada trecho.

Os valores obtidos para o campo elétrico a um metro do solo em um eixo transversal à linha de transmissão foram calculados pelo programa EFCOCA para dois casos:

- espaçamento condutor – solo de 10,5 m (locais acessíveis a máquinas agrícolas);
- espaçamento condutor – solo de 12,5 m (travessias sobre rodovias).

O valor obtido no limite das faixas de servidão, para os casos examinados, é de 0,39 kV/m e 0,61 kV/m (500 kV), atendendo plenamente o critério estabelecido.

No interior da faixa de servidão os valores máximos atingem 11,82 kV/m para locais acessíveis a máquinas agrícolas e de 7,99 kV/m, para travessias sobre rodovias.

Para esses valores máximos de campo elétrico e para veículos compatíveis com os correspondentes usos da faixa de servidão, as correntes induzidas são apresentadas na **Tabela 3.4.6.5.a**, a seguir.

Tabela 3.4.6.5.a
Valores máximos de campo elétrico e veículos compatíveis

Veículo	Corrente Induzida
	Campo Elétrico 11,82 kV/m
Colheitadeira	4,8 mA
Trator de fazenda puxando carroça	3,6 mA
Trator de fazenda	1,2 mA

Esses valores de correntes induzidas situam-se em níveis compatíveis com a utilização da faixa de servidão e atendem o limite máximo de 5,0 mA, garantindo, portanto, o atendimento aos requisitos especificados.

Campo Magnético

O Edital de Leilão especifica que o campo magnético no limite da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo, igual a 67 A/m, equivalente a uma indução magnética de 83,3 μ T.

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

Os valores do campo magnético em um eixo transversal à LT foram calculados para as correntes máximas de longa (I_{LD}) e curta duração (I_{CD}). Foi calculado o campo magnético na largura da faixa de servidão em um eixo perpendicular à diretriz da LT localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. A seguir, na **Tabela 3.4.6.5.b** são resumidos os valores calculados:

Tabela 3.4.6.5.b
Valores calculados de campo magnético

	$I_{LD} = 3.140 \text{ A}$	$I_{CD} = 3.920 \text{ A}$
Campo magnético no limite da faixa	20,30 A/m	25,34 A/m
Campo magnético máximo	49,91 A/m	62,31 A/m

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

3.4.7

Aspectos Construtivos

A seguir é feita a descrição dos principais aspectos da metodologia executiva a ser empregada na implantação da LT e das SEs, com ênfase nas atividades com maior potencial impactante. Essa descrição abrange somente os procedimentos executivos padronizados para obras de implantação de linhas de transmissão, excluindo as tarefas complementares e/ou a adequação dos procedimentos para efeitos de mitigação de impactos, o que será especificado de forma detalhada na descrição dos Programas de Medidas Mitigadoras (**Seção 3.6.9**).

Para avaliação dos impactos, as atividades de implantação foram agrupadas como se segue:

Serviços Preliminares

- Levantamentos topográficos;
- Delimitação da faixa de servidão;
- Serviços preliminares de desmatamento, destocamento e limpeza da vegetação.

Obras Civas

- Implantação de caminhos de serviço;
- Execução das fundações.

Montagens Eletro-mecânicas

- Montagem das estruturas;
- Instalação dos cabos condutores, pára-raios e acessórios.

Desmobilização e Recuperação de Frentes de Obra

Operação e Manutenção

As Seções a seguir descrevem sucintamente os aspectos mais relevantes de cada uma destas atividades.

3.4.7.1

Serviços Preliminares

Inicialmente haverá a mobilização para a execução dos trabalhos preliminares, que darão suporte ao desenvolvimento dos serviços principais. Essas tarefas consistirão na preparação da logística e dos acessos a serem utilizados, na instalação das áreas dos canteiros de obras e estocagem de estruturas metálicas, na contratação da mão-de-obra e em demais providências necessárias.

Levantamentos Topográficos

Os serviços topográficos incluem os levantamentos de campo necessários ao desenvolvimento do projeto, incluindo o detalhamento da diretriz de traçado proposta, com a locação definitiva do eixo da linha de transmissão e posicionamento das torres e a localização das SEs. A equipe de topografia deverá prestar apoio às demais equipes durante todo o período de execução das obras. Está prevista a mobilização de 06 equipes de topografia, compostas por 10 trabalhadores cada uma.

O trabalho da equipe de topografia contemplará, principalmente, a locação das torres, considerando os seguintes aspectos:

A passagem da LT sobre remanescentes florestais será evitada, através do afastamento do traçado, retrocedendo-se as torres previamente locadas para estabelecimento de novos ângulos, se necessário. A locação de torres em áreas de APP será restrita ao mínimo necessário.

Dever-se-á evitar a locação da linha de transmissão em áreas nas proximidades de aglomerados urbanos, rodovias e ferrovias, objetivando minimizar o impacto visual das torres e cabos no meio ambiente. Através de análises de imagens de satélite será possível prever a locação.

Dever-se-á evitar a locação das torres nas proximidades de travessias, pontes e viadutos, também para minimizar o impacto visual das torres e cabos.

A locação do traçado deverá levar em conta as condições geológico-geotécnicas, observando-se as seguintes características: (i) terrenos estáveis; (ii) evitar sempre que possível a locação em terrenos alagados e inundáveis, pântanos, brejos, mangues e margens de rios; (iii) na locação das torres, estruturas de suporte e estais não poderão ser instalados sobre áreas de preservação (margem de rios, mata ciliar, etc.), com exceção de alguns trechos na margem esquerda do rio Xingu, onde a APP encontra-se numa condição de antropização maior à verificada fora da APP. Nestas áreas a definição do traçado fora da APP produziria um impacto maior, em termos de desmatamento e fragmentação da paisagem.

Quando for observado material paleontológico, restos cerâmicos, artefatos de pedras lascadas, qualquer vestígio relacionados a civilizações antigas, ao longo de travessias de corpos d'água ou nas proximidades onde serão instaladas as torres e as praças de lançamento de cabos, ou quando da abertura de novos acessos, dever-se-á comunicar o fato imediatamente ao funcionário superior. Este deverá retransmitir a informação ao Inspetor Ambiental ou à Fiscalização das obras, para que estes tomem as devidas providências.

Os proprietários das áreas na projeção da faixa de servidão a ser implantada deverão ser notificados com antecedência ao início dos serviços de marcação topográfica. Os serviços de topografia deverão obedecer a condicionantes ambientais, de forma a minimizar impactos adicionais aos intrinsecamente relacionados à implantação da LT.

A abertura de picadas para execução de levantamento topográfico ocorrerá após a emissão de Autorização para Supressão de Vegetação, emitida pelo IBAMA, e mediante autorização do proprietário da área. Serão respeitados os quantitativos autorizados pelo órgão ambiental.

Delimitação da Faixa de Servidão

Os proprietários afetados serão contatados para solicitação de Autorização de Passagem para a Linha de Transmissão e para execução dos levantamentos topográficos. As áreas localizadas na projeção da faixa de servidão serão consideradas em regime de servidão e terão sua demarcação estabelecida por Decreto de Utilidade Pública. Os proprietários afetados serão indenizados de acordo com o tipo de servidão, que poderá ser de passagem da linha ou permanente (no caso das torres). As indenizações serão estabelecidas segundo métodos diretos e indiretos, de acordo com as seguintes normas da ABNT:

- NBR-8976 de 1985: Avaliação das Unidades Padronizadas;
- NBR-8799 de 1985: Avaliação de Móveis Rurais;
- NBR-8951 de 1985: Avaliação de Glebas Urbanizáveis;
- NBR-5676 de 1990: Avaliação de Imóveis Urbanos.

O detalhamento do projeto de implantação da faixa de servidão é responsabilidade do empreendedor. As diversas etapas de desenvolvimento do processo de delimitação da faixa de servidão estão descritas a seguir.

- definição da Faixa de Servidão de Passagem;
- realização de cadastro topográfico e de propriedades junto a cartórios de registro de imóveis, ou outros pertinentes;
- realização de pesquisa sobre valores imobiliários de mercado na região;
- avaliação das indenizações junto aos proprietários;
- realização de acordos com os proprietários ou Ação Judicial;
- emissão de Decreto de Utilidade Pública;
- registro de escritura pública de servidão de passagem por propriedade, no caso de terrenos titulados, em que constem as restrições de uso e ocupação do solo à área delimitada, ou Contrato Particular de Servidão.

Todas as negociações com os proprietários serão conduzidas de modo a assegurar a realização de acordos para o pagamento das indenizações devidas. A liberação das áreas para implantação da Linha de Transmissão será simultânea ao acordo indenizatório. Os eventuais casos de litígio deverão ser decididos em ações judiciais, ou estarão sujeitos a processos de desapropriação por utilidade pública.

Serviços Preliminares de Desmatamento, Destocamento e Limpeza da Vegetação

Os serviços preliminares de supressão, destocamento e limpeza constituem-se no conjunto de operações destinadas a liberar as áreas destinadas a caminhos de acessos, às praças de implantação das torres, ao local das subestações e, se necessário, aos canteiros

de obras.

A supressão da vegetação consiste no corte de árvores e arbustos de qualquer porte, na roçada e na remoção de galhos. O destocamento compreende as operações de escavação e remoção total de tocos de árvores com diâmetro superior a 30,0 cm e raízes, nos caminhos de acessos. A seqüência de execução dos serviços será a seguinte:

- Supressão de vegetação, destocamento e limpeza para abertura dos caminhos de acessos;
- Supressão da vegetação nas áreas de implantação das torres, as quais, pela sua dimensão, também servirão como áreas de montagem das estruturas das torres;
- Supressão da vegetação em uma faixa de 10 m de largura no eixo central da faixa de servidão, para as atividades de topografia, lançamento dos cabos da linha de transmissão e circulação. Essas áreas estarão dentro dos limites da faixa de servidão, sem necessidade de desmatamento de áreas adicionais;
- Desobstrução da faixa de servidão, que terá entre 60,0 m de largura, de forma a permitir a implantação, operação e manutenção da linha de transmissão. Além da faixa central de 10 m de largura, onde deverá ser realizado o corte raso da vegetação, no restante da faixa de servidão a supressão deve ser realizada de forma a garantir a segurança da LT e seus componentes. Nas áreas em que a faixa intercepta vegetação de baixo porte, deverá ser realizada apenas a poda seletiva, ou seja, a poda ou corte de árvores isoladas que possam colocar em risco a segurança da LT. Nas áreas onde a faixa interceptar vegetação de maior porte e, portanto, maior risco para a LT, deve ser realizado o corte raso da vegetação em uma largura superior a 10 m, mas nunca ultrapassando os limites da faixa de servidão, ou seja, os 60,0 m de largura para a LT de 500 kV.

De acordo com o previsto na Norma NBR-5.422/85, nas áreas com restrições ambientais, ou seja, nas Áreas de Preservação Permanente ou no cruzamento com formações florestais significativas, a supressão de vegetação no eixo central da faixa de servidão será reduzida apenas à largura de 10 metros, necessária para o lançamento dos cabos e movimento de equipamentos e veículos para transporte de materiais e equipes.

As operações de supressão da vegetação e destocamento serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados e autorizados pelos órgãos ambientais. A remoção dos indivíduos arbóreos encontrados nos serviços descritos acima será feita de forma cuidadosa respeitando-se o seguinte:

- A intervenção para supressão de vegetação nativa será feita mediante autorização dos proprietários e dentro dos limites e condições autorizadas pelo órgão ambiental competente;
- Os serviços de supressão de vegetação, destocamento e limpeza restringir-se-ão às áreas previamente autorizadas, de forma seletiva, com a demarcação das árvores a serem suprimidas;
- As motosserras utilizadas deverão estar devidamente licenciadas pelo IBAMA;
- Antes do início dos serviços será feita a orientação aos encarregados das frentes de obra sobre as áreas autorizadas para supressão de vegetação;

- O corte de indivíduos arbóreos será feito no sentido oposto ao do corpo da mata, de forma a impedir a queda desnecessária de outras árvores;
- Os indivíduos arbóreos adjacentes à faixa de servidão e que, devido às suas dimensões ou estado, representarem situação de risco à operação e manutenção do sistema, serão preventivamente suprimidos;
- O material lenhoso resultante do corte ficará a disposição para o uso pelo proprietário da área;
- Material de galhada deverá ser picotado e espalhado em áreas previamente definidas e informadas ao órgão ambiental para serem utilizadas como bota-fora vegetal.

3.4.7.2

Obras Civis

Em relação com os aspectos construtivos da LT é importante esclarecer que não estão previstas áreas de empréstimo de matérias. Assim, impactos relacionados a essa ação não foram relacionados no presente estudo.

Implantação de Caminhos de Serviço

Para efeitos de avaliação ambiental, os caminhos de serviço necessários à construção da LT e SEs englobarão tanto as vias especialmente construídas quanto aquelas da rede viária existente, a serem utilizadas para permitir o trânsito de equipamentos e veículos a serviço das obras, com a finalidade de interligar os acessos existentes às frentes e canteiros de obras (acessos provisórios). Também são incluídos os acessos implantados na faixa de servidão, na etapa de operação (definitivos).

Antes do início dos serviços, será definido um procedimento de acesso às áreas dos canteiros de obra e às torres, apresentando uma planta-chave que indique as estradas principais da região, identificando, a partir delas, as estradas secundárias e particulares, vias vicinais, caminhos e trilhas existentes, cujos traçados serão utilizados como acesso a cada torre. Incluem-se, também, nesse procedimento, os pequenos acessos novos que, porventura, tenham que ser implantados.

Os acessos provisórios serão estruturados para suportar o tráfego dos veículos e equipamentos a serviço das obras durante o período de execução das mesmas. Os caminhos de serviços paralelos à faixa de servidão, definitivos, servirão à operação do sistema, possibilitando o tráfego de veículos e atividades de manutenção.

Os acessos serão planejados e implantados de acordo com um plano de construção que otimize a utilização dos caminhos existentes e que, no caso da implantação de novos acessos, sejam empregados procedimentos de controle ambiental, para evitar desmatamento, erosão, assoreamento de cursos d'água, e causar o mínimo de impacto ao meio ambiente.

Nos locais em que as características do solo não oferecerem suporte para o trânsito dos equipamentos e veículos, serão implantadas estivas utilizando troncos resultantes dos serviços de desmatamento, cujas características de diâmetro e resistência da madeira sejam adequados a esse tipo de serviço.

A implantação dos caminhos de acesso será executada mediante a utilização de equipamentos adequados e do emprego acessório de serviços manuais. Os caminhos de serviço deverão possuir as condições de rampa, de desenvolvimento e de drenagem necessárias à utilização racional dos equipamentos e veículos. A largura máxima será de 4,0 m, com rampa máxima de 10% e raio mínimo de curvatura de 45,0 m. Os caminhos de acesso serão adequadamente mantidos ao longo da construção da LT.

A execução dos caminhos de serviço, quando necessária, contemplará os serviços preliminares de desmatamento, destocamento e limpeza, descritos anteriormente, e também a regularização do subleito, visando conformar a camada final da terraplenagem através de cortes e/ou aterros de até 0,20 m, assegurando condições adequadas em termos geométricos e de compactação. Para tanto serão utilizados, quando necessários, tratores de esteira, patrol, grades de disco, pás-carregadeiras e caminhões basculantes.

A regularização do subleito, quando necessária, compreenderá as seguintes atividades:

- Conformação e escarificação, cuja atuação será orientada por marcos topográficos;
- Pulverização e homogeneização de materiais secos, com a atuação da grade de discos movimentada por trator agrícola;
- Correção e homogeneização do teor de umidade do solo. Caso o teor de umidade apresente-se abaixo do limite máximo especificado, proceder-se-á ao umedecimento da camada, com uso de tanque irrigador. Se por outro lado, o teor de umidade de campo exceder ao limite superior especificado, o material será aerado, mediante ação conjunta da grade de discos e da motoniveladora;
- Compactação.

Na implantação dos caminhos de acesso serão adotados os seguintes procedimentos de preservação ambiental:

- Na execução dos serviços de terraplenagem serão consideradas as fragilidades dos solos locais, de modo a minimizar os impactos ambientais;
- Os caminhos de serviço somente serão executados com acompanhamento e orientação no que tange à proteção ambiental;
- Os taludes de corte ou aterro resultantes dos serviços de terraplenagem para abertura das estradas de serviços serão constantemente monitorados durante o período de obras, sendo permanente a adoção de medidas de controle de erosão e de disciplinamento do escoamento de águas pluviais, mediante utilização de canaletas, degraus e caixas de dissipação de energia, conforme necessário;
- Após o término das obras, serão adotadas medidas permanentes de proteção dos taludes contra erosão, envolvendo a implantação de dispositivos de drenagem e proteção superficial com forração vegetal;

- As estradas de serviço serão permanentemente conservadas durante o período de sua utilização para execução das obras, de forma a assegurar a condição segura de utilização;
- No caso de utilização de vias existentes, é necessário que haja um plano de conservação, de forma a garantir a perfeita utilização das mesmas em condições de trafegabilidade e segurança;
- Os acessos terão sistemas de drenagem superficial provisório, de forma a minimizar os processos erosivos e o carreamento de materiais dos acessos para áreas adjacentes, além do acúmulo de água nas pistas;
- As travessias de drenagens perenes ou intermitentes serão providas de bueiros com dimensões adequadas à contribuição fornecida pela bacia;
- Os acessos implantados para a execução das obras, e que não serão utilizados posteriormente para a manutenção do sistema, terão suas condições originais restituídas, inclusive com implantação de cobertura vegetal compatível com a vegetação local;
- Os acessos a serem utilizados para serviços de manutenção da LT e das SEs na fase de operação, principalmente ao longo da faixa de servidão, deverão ser de uso controlado;
- Os novos acessos serão prioritariamente abertos sobre a faixa de desmatamento necessária para execução do lançamento de cabos, a fim de evitar uma supressão maior de vegetação. Nas áreas atravessadas por novos acessos, caso seja necessário, serão investigadas as evidências de sítios arqueológicos ou paleontológicos não cadastrados, com o acompanhamento da equipe técnica especializada para sua identificação e salvamento;
- Os acessos permanentes às áreas de torres, após a conclusão da obra e durante toda a fase operacional, serão mantidos em boas condições de tráfego. Os novos acessos somente serão abertos com a autorização dos proprietários locais;
- Após a conclusão da obra, as áreas dos acessos provisórios (caminhos de serviço) serão completamente restituídas às suas condições originais, conforme documentação fotográfica registrada antes de sua abertura, a não ser que o proprietário especifique de forma diferente;
- Em função do porte dos equipamentos/veículos pesados e do fluxo de tráfego, para os acessos, a empreiteira elaborará um programa de melhorias das condições das estradas, incluindo pontes, compatível com o tráfego previsto.

Os acessos em terrenos alagadiços exigirão cuidados especiais para que não sejam precisos constantes serviços de manutenção e o aumento desnecessário da área desmatada. Para isso devem ser adotadas medidas como:

- Análise prévia do trecho a ser vencido para que se evitem locais inviáveis;
- Deve ser dada prioridade para a realização de estivas em detrimento às substituições de solo para a consolidação dos acessos;
- As atividades de construção devem ser planejadas para que se aproveitem as estivas para o transporte de todo o material necessário de uma única vez.

Estivas são acessos provisórios implantados com material do desmatamento realizado no próprio local, e que são utilizados durante um curto período de tempo. Em alguns trechos, para aumentar a sua durabilidade, podem ser utilizados pequenos aterros de ponta, mas restritos ao suficiente para permitir o acesso apenas dos equipamentos estritamente necessários às obras. O detalhe da técnica construtiva no trecho alagado do rio Xingu é apresentado na **Seção 3.4.7.3**, deste capítulo. A instrução de controle ambiental – ICA – 09 do P.02 (Programa de Adequação Ambiental Contínua de Procedimentos Construtivos), elaborada para a construção no alagado está detalhada na **Seção 3.6.9**.

Oficinas Mecânicas e Postos de Abastecimento de Combustível

Com a escassez de recursos na região, serão montadas oficinas provisórias, dentro dos canteiros de obra, em local adequadamente preparado, com piso impermeável e sistema de drenagem independente da rede de drenagem de águas pluviais. Nesses locais, os resíduos e efluentes (águas oleosas) oriundos das lavagens e lubrificação de equipamentos e veículos, serão encaminhados para caixas coletoras e de separação 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.

Disposição de Resíduos

Resíduos perigosos serão destinados para disposição final em aterros industriais classe I. Para os óleos extraídos do separado água e óleo ou outros efluentes oleosos será priorizado o encaminhamento para refino.

Os resíduos não perigosos (Classe IIA e IIB) serão coletados seletivamente e encaminhados para locais de armazenamento temporário providos de cobertura, piso impermeabilizado e identificação. A destinação final de resíduos dessa natureza priorizará o encaminhamento para reciclagem e, quando isso não for possível, para o sistema de destinação local.

Descarte de Efluentes Sanitários

Mesmo havendo infra-estrutura no local, os efluentes gerados pelo canteiro de obras não deverão ser despejados diretamente nas redes de águas pluviais e de águas servidas, sem que haja aprovação prévia do Coordenador Ambiental, em conjunto com os órgãos públicos de cada município. Não existindo infra-estrutura, deverão ser previstas instalações completas para o controle e tratamento dos efluentes, notadamente os de coleta de esgotos dos sanitários e refeitório, com o uso de fossas sépticas segundo a NBRs 7.229 e 13.969 da ABNT e outras normas pertinentes.

Execução das Fundações

A execução das fundações previstas no Projeto Executivo da LT e SEs tem como condicionantes principais os esforços solicitantes e o tipo de solo local. Os principais

procedimentos construtivos são descritos detalhadamente a seguir:

Escavação das Cavas

No que diz respeito à escavação das fundações das torres, serão especialmente observados os aspectos listados a seguir:

- Na escavação das fundações, será evitado alargamento das praças de montagem.
- As escavações não serão realizadas durante chuvas intensas e as cavas já abertas serão protegidas com material impermeável, além de executada drenagem eficiente ao seu redor.
- Cuidados especiais serão tomados na execução das fundações de torres junto a cursos d'água, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, serão implantadas as contenções que se façam necessárias.
- Todas as obras de fundações, quando de seu término, terão o terreno à sua volta perfeitamente recomposto, revestido, compactado, drenado e protegido, não dando margem ao início de processos erosivos.
- Dever-se-á evitar a utilização de máquinas pesadas na abertura de praças de trabalho. A escavação será feita manualmente nos locais mais críticos, visando preservar ao máximo as condições naturais do terreno e sua vegetação.
- O material escavado que vier a ser utilizado como reaterro das fundações será acondicionado, de maneira a preservar a vegetação nas imediações.
- A presença de formigueiros na faixa de servidão, em uma distância de até 15 m do centro das cavas de fundação, deverá ser avaliada para que seja decidida pela sua eliminação ou pela realocação da torre.
- Todo o material escavado e não utilizado, proveniente, principalmente, da camada superficial rica em matéria orgânica, será espalhado superficialmente nas áreas das torres.
- Ao final das escavações as cavas de fundações serão cobertas, cercadas e sinalizadas para evitar acidentes com a população local e com a fauna silvestre ou doméstica.
- Sempre que necessário, as fundações deverão receber proteção contra erosão, através da execução de canaletas, muretas, etc.

Formas – Armação – Concretagem

As formas e as armaduras serão fabricadas nas centrais correspondentes instaladas nos canteiros de obra.

As formas poderão ser metálicas ou de madeira industrializada, nos permitindo um melhor reaproveitamento. As sobras dos materiais remanescentes serão acopiados em local apropriado no canteiro de obras para posterior aproveitamento em outros empreendimentos.

As armaduras e formas serão transportadas para seus locais de aplicação, montadas e instaladas atendendo os projetos executivos dos diversos tipos de fundação.

O concreto a ser utilizado na execução das fundações será usinado em centrais de concreto instaladas também no canteiro de obras e transportado para o local de aplicação através de caminhões betoneira.

Todo o cuidado será tomado para que não haja contaminação do solo durante a aplicação e lavagem dos referidos caminhões. Locais apropriados serão estabelecidos para a lavagem dos caminhões e depósito das sobras de concreto removidas dos locais de aplicação.

Os agregados para elaboração do concreto serão adquiridos em mineradoras devidamente regularizadas junto aos órgãos competentes.

Escoramento

Nos locais em que o solo não tiver capacidade de suporte para as paredes da escavação, será utilizado escoramento com pranchas de madeira. Basicamente serão utilizados dois tipos de escoramentos, contínuo e descontínuo, que deverão ser executados segundo a seguinte seqüência:

- Escoramento contínuo: será empregado quando o solo local revelar baixa resistência ao cisalhamento e/ou estiver situado abaixo do lençol freático e/ou quando outras circunstâncias exigirem uma contenção estanque das paredes da vala. Serão utilizadas, neste caso, estacas de madeira com bordas de encaixe (tipo macho-fêmea) ou escoramento metálico-madeira, com longarinas e estroncas;
- Escoramento descontínuo: será empregado onde o solo local apresentar alguma coesão e estiver acima do lençol freático. Serão utilizadas, neste caso, tábuas distanciadas, no máximo, 50,0 cm entre si, com longarinas e estroncas. Não serão aceitas peças que apresentem empenamento excessivo, estanqueidade deficiente por falta de ajuste dos bordos, lascamento da madeira ou ferrugem excessiva nos perfis, com reduções consideráveis da seção.

O reaproveitamento de madeira para estroncas e escoramento ficará sujeito à prévia aprovação da fiscalização, a qual poderá solicitar a retirada das peças que apresentarem algum defeito, mesmo depois de cravadas.

Esgotamento

Quando a escavação atingir o lençol d'água, será realizada drenagem permanente da vala até a finalização dos serviços. A drenagem do fundo da vala de escavação será feita com a implantação de valetas onde serão colocados tubos perfurados. Posteriormente a valeta será preenchida com brita. As valetas terão inclinação para um poço drenante, onde será instalada uma bomba de esgotamento submersível. A bomba retirará o excesso de água acumulada no interior da escavação e, através de tubulação flexível, lançará o volume captado para fora da frente de obra.

Reaterro

O material a ser utilizado no reaterro das escavações deverá ser homogêneo, isento de matéria orgânica e de material micáceo. O material inadequado para reaterro será destinado a bota-fora habilitado.

Os reaterros serão executados com cuidados especiais, de forma a resguardar as estruturas de possíveis danos, causados quer por impacto dos equipamentos utilizados, quer por carregamentos exagerados e/ou assimétricos. A execução deverá processar-se pelo lançamento em camadas de espessura compatível com o equipamento utilizado.

Para a execução correta dos serviços de reaterro são utilizados usualmente sapos mecânicos com o mínimo de 15 golpes por setor de cada camada de 15 cm de espessura e compactadores vibratórios que poderão ser utilizados nas camadas superiores do reaterro. A compactação, assim obtida, deverá atingir um grau de 95% da densidade seca do Proctor Normal, sendo a espessura da camada final igual a 20,0 cm.

Execução das Sapatas e dos Blocos de Coroamento das Estacas

Os blocos deverão ser executados sobre leito de concreto magro com pelo menos 10,0 cm de espessura, para regularização do terreno. Tanto o emprego de concreto magro como a confecção propriamente dita da fundação, deverão ser realizados em locais drenados, não sendo permitido o bombeamento durante o período de concretagem. Uma vez feita a camada de regularização, serão montadas as armaduras e as formas de madeira. Na seqüência será feita a limpeza no interior da forma, para a concretagem. O concreto será lançado no interior da forma com a utilização de calha de madeira, alimentada diretamente do caminhão betoneira. Após a concretagem, será obedecido o período de cura do concreto para posterior desforma.

Execução de Estacas Pré-Moldadas

As estacas a serem utilizadas serão pré-moldadas, de concreto vibrado, centrifugado ou protendido. O processo de execução das fundações profundas com estacas pré-moldadas será o seguinte:

- Verificação da verticalidade de cada estaca;
- Posicionamento e cravação das estacas com bate-estaca por gravidade ou bate-estaca a diesel. As estacas serão cravadas com o tipo mais pesado de bate-estaca disponível e que possa garantir o máximo de cravação sem causar dano à estaca. Durante a cravação das estacas deverá ser utilizado um coxim adequado entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A cabeça da estaca, depois da cravação, deverá ficar acima da cota de arrasamento prevista, de forma a armadura longitudinal dessa parte possa ser embutida nos blocos de fundação;
- Arrasamento da cabeça das estacas através da remoção do concreto existente nas estacas acima do nível de arrasamento, deixando a armadura livre e limpa para ser embutida no bloco de fundação.

Execução de Tubulões

Os tubulões serão executados em concreto armado. As escavações poderão ser efetuadas manualmente ou com emprego de equipamentos mecânicos. Os tubulões escavados manualmente só podem ser executados acima do nível do lençol d'água ou em casos especiais em que seja possível bombear a água interior sem que haja risco de desmoronamento ou perturbação do solo de fundação. Quando houver risco de desmoronamento deve-se utilizar, total ou parcialmente, escoramento de madeira, aço ou concreto. A escavação do fuste irá até a cota de assentamento do tubulão indicada no projeto. Após o processo de escavação, proceder-se-á à concretagem do tubulão com concreto simplesmente lançado da superfície através de funil de comprimento adequado, para evitar que o concreto resvale nas paredes da escavação.

3.4.7.3

Montagens Eletromecânicas

A localização de cada torre é determinada pelo projeto, que após os levantamentos topográficos e de acordo com as condicionantes ambientais, são processados com critérios técnicos e normas técnicas, com prioridade para os locais com o mínimo de impacto ambiental.

Montagem das Estruturas das Torres

As áreas para implantação das praças de montagem correspondem ao número de torres existentes ao longo da LT (1.200), sempre evitando o posicionamento das torres em áreas de APP, com exceção de trechos na margem esquerda do rio Xingu, na região da RESEX.

As torres autoportantes terão praças com dimensões de 50 x 50 m. Para as torres estaiadas, a supressão de vegetação será realizada apenas na área onde isso for necessário, contemplando uma abertura maior no centro de uma área de 20 x 60 m, para possibilitar o armazenamento de materiais e movimentação de guindastes e 4 caminhos anexos com, aproximadamente, 4 m de largura para a instalação dos estais. As **Figuras 3.4.7.3.a** e **3.4.7.3.b**, ilustram essa os padrões que serão adotados.

Figura 3.4.7.3.a
Esquema de supressão de vegetação em praças de torres estaiadas (dimensões em metros)

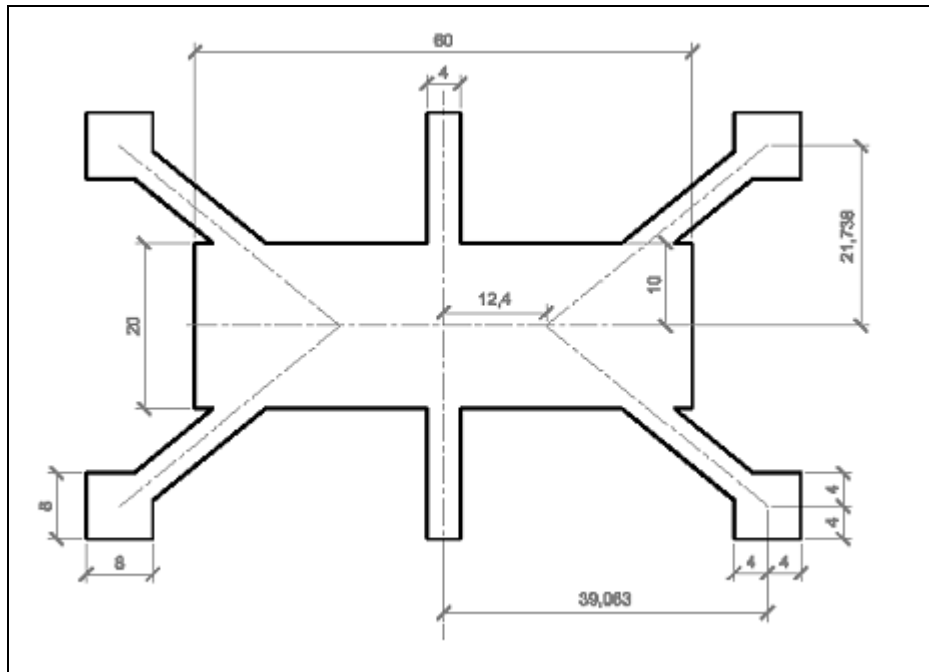


Figura 3.4.7.3.b
Exemplo de torre estaiada instalada com mínima supressão de vegetação



Ressalta-se que em áreas de maior sensibilidade ambiental (principalmente áreas de APP), mantidas as condições de segurança dos trabalhadores, as torres *cross-ropes* poderão ser montadas manualmente, através da aplicação de estais provisórios para evitar o uso de guindaste e reduzir ainda mais a área de supressão de vegetação, podendo contemplar uma área de, no mínimo, 40 x 40 m.

As praças de lançamentos (**Figuras 3.4.7.3.c**) de cabos têm caráter provisório e localizar-se-ão dentro da faixa de servidão da LT, distando, entre si, de 5 a 8 km. São estimadas, aproximadamente, 115 praças ao longo da LT, podendo ter dimensões variáveis de acordo com os equipamentos a serem utilizados: Metade das praças (60) será destinada à instalação dos freios (**Figura 3.4.7.3.d**), podendo ser simples (60 x 80 m) ou duplas (de 60 x 120 m). As outras praças, destinadas à instalação dos *pullers*, terão dimensões reduzidas: 40 x 40 m. A localização destas praças priorizará áreas de topografia plana, evitando áreas de vegetação.

No preparo das praças, serão tomadas as medidas cabíveis para evitar que processos de erosão se iniciem após a conclusão dos trabalhos. Tanto quanto possível, a vegetação rasteira será mantida intacta.

Cuidados especiais serão tomados na execução das praças junto a cursos d'água, visando não provocar qualquer alteração ou interrupção no sistema de drenagem natural. De modo a evitar o transporte de sedimentos para o corpo d'água, serão implantadas as contenções que se façam necessárias.

Figura 3.4.7.3.c
Exemplos de Praças de lançamentos





As supressões de vegetação da faixa de servidão deverão ser feitas com a largura suficiente para permitir a implantação, operação e manutenção da LT. Dessa forma, dever-se-á incluir, também, a supressão da vegetação que é determinada levando-se em conta o balanço dos cabos devido à ação do vento, efeitos elétricos e posicionamento das fundações de suportes e estais.

No projeto básico, foi definido que a largura da faixa de servidão da LT 500 kV Tucuruí – Xingu será de 60 m, comprimento até onde poderá ser feito o corte de vegetação de forma seletiva. No eixo desta faixa será implantada a faixa de lançamento com apenas 10 m de largura, onde será implementado o corte raso.

A largura da faixa de servidão da LT 500 kV Xingu – Jurupari será de 60 m, comprimento até onde poderá ser feito o corte de vegetação de forma seletiva.

Figura 3.4.7.3.d
Praça de Freio



Nas zonas de APP (brejos e matas ciliares), será aberta uma picada manual para permitir as tarefas de lançamento, visando preservar ao máximo esses ambientes.

A seguir, são definidos os tipos de supressão que serão utilizados na abertura da faixa.

Instalação dos Cabos Condutores, Pára-Raios e Acessórios

A instalação do aterramento será feita antes do lançamento dos cabos pára-raios (**Tabela 3.4.7.3.a**), em valetas de 0,5 a 0,70 m de profundidade, de maneira a tornar a resistência de aterramento compatível com o desempenho desejado e a segurança de terceiros. O aterramento restringir-se-á à faixa de segurança da LT e não interferirá com outras instalações existentes com atividades desenvolvidas dentro da faixa.

Tabela 3.4.7.3.a
Configuração dos cabos pára-raios

Linha de Transmissão	Cabo pára-raios	
LT 500 kV Tucuruí – Xingu	Junto às SEs	2 cabos CAA COCHIN (2 km), seguido por trecho com 1 cabo CAA DOTTEREL (13 km)
	Resto da LT	1 cabo de aço 3/8” EAR
LT 500 kV Xingu - Jurupari	Junto à SE Xingu	2 cabos CAA COCHIN (2 km), seguido por trecho com 1 cabo CAA DOTTEREL (13 km)
	Junto à SE Jurupari	1 cabo CAA DOTTEREL (14 km)
	Resto da LT	1 cabo de aço 3/8” EAR

Os serviços a serem executados consistem na instalação das cadeias de isoladores e lançamento dos condutores sob tração mecânica, incluindo instalação de luvas de emenda, de reparo, de grampos terminais, regulagem e grampeamento dos cabos, instalação de espaçadores, peso adicional nas cadeias e de espaçadores-amortecedores, assim como instalação de “jumpers”.

O método construtivo adotado para a LT prevê o lançamento tensionado dos cabos, que diminui a necessidade de desmatamento na faixa de servidão, necessitando apenas de uma picada com poucos metros de largura, onde houver vegetação.

O lançamento dos cabos condutores somente deverá ocorrer após a instalação dos cabos pára-raios e serão confeccionados os Planos de Lançamento dos cabos, que serão elaborados e planejados antes do início do lançamento. Quando da elaboração dessas folhas serão verificadas e estudadas alternativas para o lançamento, com a preocupação de evitar ao máximo: cursos d’água; locais de interferência ambiental em que as estruturas extremas dos trechos sejam submetidas a esforços excessivos por ocasião do lançamento dos condutores; e emendas em vãos de cruzamentos com rodovias, ferrovias ou linhas de transmissão.

As praças de lançamento deverão ser localizadas, de preferência, próximas ao meio dos vãos. A inclinação do cabo, entre os equipamentos e as roldanas situadas na primeira e na última estrutura do trecho de lançamento, considerando também a topografia do terreno nunca será maior do que a relação de 1(V):3(H) (um na vertical para três na horizontal).

A velocidade de lançamento deverá ser cuidadosamente controlada, em função da extensão do tramo e do número de ângulos no trecho considerado.

A tração máxima de puxamento nunca excederá as trações máximas das tabelas de flechas, devendo manter-se, sempre que possível, abaixo de 50% delas.

O grampeamento será executado logo após o término da regulação, que será feita de acordo com as tabelas de trações e flechas iniciais que serão fornecidas pelo projeto executivo. A temperatura dos cabos será medida por meios de termômetros de contato, um em cada extremidade do tramo, tomando-se a média das leituras, se forem obtidos valores diferentes.

Os cantões (praças) para regulagens do cabo estarão separados um do outro, em princípio, de uma distância correspondente ao desenrolamento de 2 a 3 bobinas.

A montagem e instalação das cadeias de ancoragem e suspensão serão feitas obedecendo às recomendações e cuidados feitos pelo fabricante e projeto.

O lançamento será simultâneo ao lançamento dos subcondutores, que será efetuado pelo método de desenrolamento sob tração mecânica constante e uniforme, através de equipamentos especializados para lançamentos em LT de 500 kV.

O cabo guia “piloto” (cabo de aço 3/4”) puxará os condutores diretamente das bobinas para as roldanas nas torres, sem tocar o solo (tencionado). Para o estiramento do cabo guia “piloto” será necessária abertura de picadas de até 4m de largura.

O freio (“tensionador”) deve ser instalado a uma distância adequada da estrutura adjacente, para que o ângulo de aplicação do esforço não imponha condições de sobrecarga às mísulas da estrutura. Em terreno plano, o freio não deverá ficar a distancia de 03 vezes a altura da torre, sendo esta recomendação também aplicável ao guincho (“puller”).

Os equipamentos *puller* e tensionador utilizados para executarem o lançamento de cabos, durante a execução dos trabalhos deverão estar estacionados sobre uma malha metálica constituída de aços galvanizados (sistema de aterramento) que deverão estar ligadas aos cabos de aterramento conectados por meio de grampos adequados a hastes de aterramento que deverão estar cravadas ao solo para melhor condutividade, e presos por ancoragens de solo “mortos”.

Por medida de segurança técnica fica proibido o acesso e a permanência de pessoas não autorizadas às praças de lançamento onde estão estacionados o *puller* e tensionador, para evitar incidentes.

Após os lançamentos os cabos são nivelados e concatenados conforme projeto, grampeados e ancorados. O grampeamento e a ancoragem consistem em fixar os cabos nas torres. O grampeamento dos cabos é realizado de acordo com as especificações fornecidas pelos fabricantes.

A instalação dos cabos contrapeso do sistema de aterramento deverá ser feita antes do lançamento dos cabos pára-raios, em valetas com profundidade conforme projeto. Os suportes da linha deverão ser aterrados de maneira a tornar a resistência de aterramento compatível com o desempenho desejado e a segurança de terceiros. O aterramento deverá se restringir à faixa de segurança da LT e não interferir com outras instalações existentes e com atividades desenvolvidas dentro da faixa.

Para a sinalização, serão identificados os pontos obrigatórios (rotas aeroviárias, vales profundos, cruzamentos com rodovias, ferrovias e outras linhas de transmissão), para os quais serão executados projetos específicos de sinalização aérea e de advertência, baseados nas Normas da ABNT e nas exigências de cada órgão regulador envolvido.

Os principais procedimentos a serem adotados são:

- remodelar a topografia do terreno ao término da utilização respectiva, restabelecendo o solo, as condições de drenagem e a cobertura vegetal;
- demarcar, cercar e sinalizar os locais de instalação dos cabos condutores, pára-raios e acessórios;
- instalar estruturas de proteção com altura adequada (por exemplo, cavaletes de madeira – empolcaduras), para manter a distância necessária entre os cabos, os obstáculos atravessados e o solo, nos casos de travessias sobre rodovias,

ferrovias, linhas elétricas e de telecomunicações e outros cruzamentos. Será instalada uma rede ou malha de material não condutor, para evitar a queda do cabo sobre o obstáculo atravessado, em caso de falha mecânica no processo de lançamento;

- colocar sinais de advertência pintados com tinta fosforescente, se as empolcaduras (traves de proteção ao lançamento dos cabos) forem situadas a menos de 2 m do acostamento da estrada. Os sinais serão colocados de modo tal a serem facilmente visíveis de veículos que trafeguem nos dois sentidos;
- todas as cercas eventualmente danificadas durante a fase de instalação dos cabos serão reconstituídas após o lançamento;
- a execução das valetas para contrapeso deverá garantir condições adequadas de drenagem e proteção contra erosão, tanto na fase de abertura como na de fechamento, recompondo o terreno ao seu término;
- Antes da fase de instalação de cabos, será procedido estudo para averiguação da necessidade de instalação de sinalizadores de avifauna, principalmente na travessia de grandes rios. Os estudos em questão contemplarão a avaliação da presença de comunidades significativas de aves no local e aves migratórias que usam a região em seu deslocamento. A marca e modelo dos sinalizadores será também definida após esse estudo de acordo com os hábitos das espécies ali encontradas.

Emendas

As emendas dos cabos condutores e pára-raios devem ser executadas de acordo com as instruções do fabricante.

Antes da execução das emendas, as extremidades do cabo onde foram instaladas as meias elásticas, serão cortadas.

Procede-se o aterramento dos cabos nas duas torres adjacentes a fim de que qualquer montador que possa ficar em série com os dois trechos de cabo sendo emendados ou entre qualquer trecho de cabo e a terra estejam convenientemente protegidos de choques elétricos.

Nas emendas a compressão, as luvas serão cuidadosamente instaladas, com as pontas dos cabos exatamente no centro das mesmas. Os cabos exibirão uma marcação que prove este centro. Todas as precauções serão tomadas para que as superfícies internas das luvas de alumínio e as superfícies internas e externas das luvas de aço se apresentem limpas. A alma de aço estará livre de qualquer pasta ou sujeira, antes de ser inserida na luva ou terminal de aço. As luvas de emenda serão preenchidas com composto antioxidante antes de serem comprimidas e todo o excesso será eliminado.

Após a compressão, as emendas devem estar perfeitamente retilíneas. Pequenas curvaturas resultantes da compressão serão corrigidas com auxílio de martelo de madeira, plástico ou borracha. As rebarbas porventura existentes serão limadas e em seguida polidas com lã de aço.

Nivelamento de Cabos

Os cabos deverão ser nivelados em até 48 horas, após o término dos trabalhos de Lançamento. Depois de nivelados, ficarão suspensos, por 2 horas para acomodação, antes de serem grampeados.

O comprimento do trecho a ser nivelado de cada vez será definido de modo a permitir um nivelamento satisfatório.

As operações de tracionamento serão feitas cuidadosamente e dentro de um ritmo regular, de maneira a se evitar sobrecargas que provocariam um pré-esticamento dos cabos e uma deformação plástica prematura.

Será usada uma ancoragem provisória para igualar as trações entre a seção previamente nivelada e grampeada e a seção em nivelamento. As ancoragens provisórias serão feitas de modo a manter as cadeias na vertical e a evitar esforços nas torres, não previstos no projeto.

Para as operações de regulagem e posteriormente para a verificação de flechas, serão utilizados aparelhos óticos de alta precisão.

Para execução dos serviços de nivelamento, usaremos sistema de comunicação eficiente entre as equipes envolvidas.

O Controle das Flechas será efetuado conforme abaixo:

Trechos com 4 vãos – 1 vão de regulagem
Trechos de 5 a 10 vãos – 2 vãos de regulagem
Trechos de 11 ou mais vãos – 3 vãos de regulagem

O número de Niveladores será compatível com os vãos de regulagem. Os vãos para regulagem serão escolhidos conforme as características abaixo.

- Desnível entre torres o menor possível
- O comprimento do referido vão deverá ter comprimento próximo ao vão equivalente do trecho em questão
- Não ser vão adjacente a torre em ângulo

Se a distância entre torres de ancoragem for excessiva não permitindo a regulagem em uma só operação, serão usadas ancoragens provisórias intermediárias. Estas ancoragens serão de tipo e localização apropriados, para suportar os condutores sem causar esforços indevidos nas torres adjacentes.

Durante a regulagem dos cabos, será exercido rigoroso controle da temperatura. A regulagem não será feita quando as condições atmosféricas não permitirem um trabalho preciso. A operação de regulagem será suspensa na ocorrência de vento forte.

Durante a regulagem, a temperatura dos condutores será medida por meio de um termômetro de boa precisão. O bulbo do termômetro será colocado no centro de uma cavidade de 600 mm de comprimento, obtida pela retirada do núcleo do condutor. Essa cavidade será feita no terço central de um pedaço de condutor com um comprimento mínimo igual a 1,8 m, exposto ao sol durante um período de 15 minutos, a uma altura de 4,5 m acima do solo. A temperatura assim obtida será usada como a temperatura do condutor do vão de regulagem. As medições de temperatura serão repetidas a intervalos de 1 hora.

A temperatura será medida nos dois vãos de controle situados nas extremidades da seção de nivelamento, e a média das 2 (duas) leituras será considerada a temperatura para o nivelamento. O nivelamento dos cabos pára-raios poderá ser feito simultaneamente com o condutor.

A diferença de flechas entre cada dois subcondutores de uma mesma fase não pode ser superior ao valor do diâmetro do cabo em questão, antes da instalação dos espaçadores-amortecedores.

Os subcondutores de uma mesma fase serão regulados simultaneamente. Durante a regulagem, serão mantidas as distâncias mínimas de segurança a quaisquer obstáculos. Em qualquer travessia será verificada a distância do condutor mais baixo ao obstáculo atravessado.

Após o nivelamento em todas as torres, os cabos serão marcados na interseção com a linha de prumo, que passa pelo ponto de fixação da cadeia de suspensão à torre.

A operação de nivelamento deve ser programada de modo que a marcação do prumo seja realizada, obrigatoriamente, no mesmo dia em que for executado o nivelamento. A marcação acima indicada será feita com fita isolante.

Cada condutor do último vão de um trecho nivelado será marcado a uma distância preestabelecida da roldana. Esta distância será verificada após o nivelamento do trecho seguinte, de modo a conferir se a flecha do vão anterior se manteve inalterada.

Será elaborado formulário/tabela com informações sobre o nivelamento de cabos, bem como a altura do cabo/solo do condutor em todos os vãos dos trechos lançado-nivelados.

Grampeamento

Os cabos serão adequadamente aterrados no local de trabalho antes do início dos trabalhos de grampeamento. Nas torres de ancoragem, serão tomadas precauções adicionais para se evitar que qualquer montador venha a ficar em série com a extremidade do cabo e a terra, durante a colocação dos grampos ou dos cabos de passagem (**Figura 3.4.7.3.e**).

Na operação de grampeamento deslocado as cadeias de suspensão nas extremidades do trecho regulado serão mantidas rigorosamente no prumo. O estaiamento das cadeias extremas somente será retirado após o estaiamento das cadeias extremas do trecho seguinte. O grampeamento dos cabos deverá ser feito de acordo com os desenhos fornecidos.

Figura 3.4.7.3.e
Trabalhos de grampeamento



Instalação de Espaçadores-Amortecedores

Os espaçadores-amortecedores serão instalados após o nivelamento e grampeamento dos cabos condutores e será tomado o cuidado para não coincidir com as emendas.

Esses serviços deverão ser executados com a utilização de “bicicletas” e o posicionamento dos mesmos será efetuado pela medida horizontal, medida esta fornecida pelo projeto executivo, que será verificada quando da instalação utilizando-se um distanciômetro.

Para aperto dos parafusos dos espaçadores-amortecedores serão utilizadas chaves torquimétricas, com o intuito de se obter os torques recomendados pelo fabricante, evitando-se assim, danos aos cabos condutores.

Serão instalados também, espaçadores entre os subcondutores do *Jumper*, atendendo ao especificado pelo fabricante, e obedecendo as distâncias recomendadas em projeto. Os espaçadores somente serão instalados após a instalação da cadeia de passagem. Para aperto dos parafusos dos espaçadores, serão observados os torques recomendados pelo fabricante, evitando-se assim, danos aos cabos condutores.

Aterramento das Estruturas e Cercas

Todas as estruturas da linha disporão de sistema de aterramento, dimensionado de modo a propiciar a descarga para a terra, tanto das correntes de curto-circuito, como das correntes provenientes de descargas atmosféricas. O sistema de aterramento assim dimensionado propiciará segurança para seres humanos e animais que se encontrem na faixa de servidão da linha quando da ocorrência desses eventos, assegurando ainda o desempenho das instalações quando da ocorrência de curto - circuitos ou de surtos atmosféricos.

Inclui-se na proteção a seres humanos e animais, o aterramento das cercas situadas no interior da faixa de servidão da linha e o seccionamento, nos limites da faixa, das cercas que venham a se estender para fora de seus limites.

Paralelamente à implantação das fundações e aterramentos da LT, as áreas deverão ter pequenas obras de drenagem no seu entorno em caso de erosão hídrica, como valetas e canais escoadouro das águas pluviais, de modo a minimizar ou mesmo prevenir os efeitos da erosão, preservando-se as estruturas de quaisquer basculamentos em função de eventuais descalçamentos. Nesse sentido, a revegetação das áreas do entorno imediato das torres com as espécies herbáceas é obrigatório.

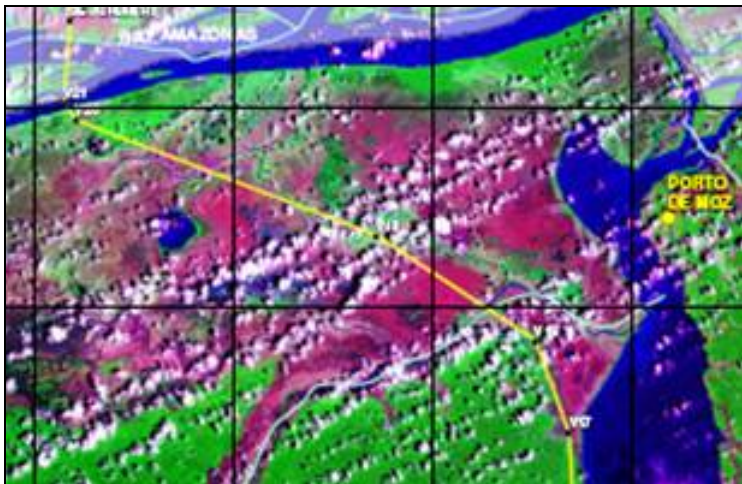
Execução dos Serviços Entre o V23 – SE Jurupari (Alagado)

Neste trecho a vegetação apresenta características similares a uma formação pioneira com influência fluvial e não apresenta necessidade de supressão, além da faixa de serviço necessária no eixo da linha para trânsito de equipamentos, como balsas, lanchas e equipamentos utilizados em regiões pantanosas.

Para a execução dos serviços entre o V-23 e a SE Jurupari (alagado), que coincide com a várzea alagável (área em vermelho na **Figura 3.4.7.3.f**) e a transposição do rio Amazonas, serão adotados procedimentos construtivos diferenciados, tendo em vista que o solo da região em questão não tem suporte para o tráfego de veículos e equipamentos necessários, para a construção da linha de transmissão naquele trecho.

Como já comentado, a adoção dessas técnicas evitará qualquer interferência com a qualidade das águas superficiais deste trecho da LT.

Figura 3.4.7.3.f
Detalhe do trecho entre o V-23 e a SE Jurupari



Nota: Traçado (em amarelo) da LT executado sobre imagem
Fonte: LANDSAT 5-TM (INPE, 2008)

Durante os trabalhos de monitoramento realizados na região foi verificado que, em grande parte da extensão do trecho, não havia presença de água em sua superfície (dezembro de 2008), todavia o solo da região se mostrou sem capacidade de suporte para movimentação de equipes e equipamentos.

Já em janeiro deste ano, o nível de água no trecho em questão variou de 0,20 m a 0,80 m. Esse nível de água não permite a movimentação de equipes e equipamentos sobre flutuantes (balsas, lanchas, etc.).

No mês de fevereiro de 2009 o nível de água no trecho em questão variou de 0,30 m a 1,20 m, nível de água que não permite a movimentação de equipes e equipamentos sobre flutuantes, mas já existe possibilidade de, em alguns pontos, movimentação com a utilização de lanchas de menor porte.

Em março de 2009 o nível de água no trecho em questão variou de 0,80 m a 2,40 m. Assim, o nível de água permite a movimentação de equipes e equipamentos sobre flutuantes em alguns pontos e, em grande parte permite a movimentação com lanchas de menor porte. Cabe ressaltar que, em abril de 2009, o nível da água chegou a quase 3,00 m, atingindo a máxima histórica dos últimos 54 anos.

Este monitoramento permite concluir que o nível da água no trecho em questão possibilita apenas um pequeno espaço de tempo para a utilização de flutuantes no auxílio à construção, não sendo possível a conclusão dos trabalhos somente neste período. Como as obras estão programadas para serem finalizadas em dois anos, esse cronograma oferece duas estações secas e duas chuvosas para finalizar os trabalhos na região do alagado.

Diante desta situação e havendo a necessidade dos serviços também serem realizados no período de seca, optou-se pela utilização de “pontes brancas”, constituídas de painéis com suportes metálicos ou de madeira, podendo ser montadas e desmontadas (**Figura 3.4.7.3.g**). Essas estruturas permitirão um alcance de até 4.500 m entre o rio e o local das fundações das torres. Por outro lado, essas estruturas tubulares não interferirão no fluxo das águas na região do alagado, constituindo uma técnica construtiva pouco invasiva. As pontes brancas poderão ter um reforço estrutural, que também contemple a livre circulação da água, para permitir o transporte de equipamentos pesados (p.e. bate estacas e praças de lançamento de cabos).

As pontes brancas ou passarelas partirão dos rios e igarapés que cortam a região (Jussara, Jarauçú, Aquiqui, Uiuí e Furo do Jurupari) em direção aos locais das fundações das torres, onde estarão ancoradas as balsas que servirão de apoio para depósito de materiais e equipamentos necessários para a construção (armaduras, agregados, ferragens das torres, central de concreto, bomba para concreto, bate estacas, formas metálicas, ferramentas, combustível etc.). Na **Figura 3.4.7.3.h** apresenta-se o traçado da LT no alagado, onde se observa que a técnica construtiva com pontes brancas possibilita o acesso a toda a área entre o V23 e a SE Jurupari.

Em princípio serão utilizados 24 acessos ao traçado (**Tabela 3.4.7.3.b**) com comprimentos variando entre 49 m e 18 km, perfazendo um total de mais de 63 km.

Tabela 3.4.7.3.b

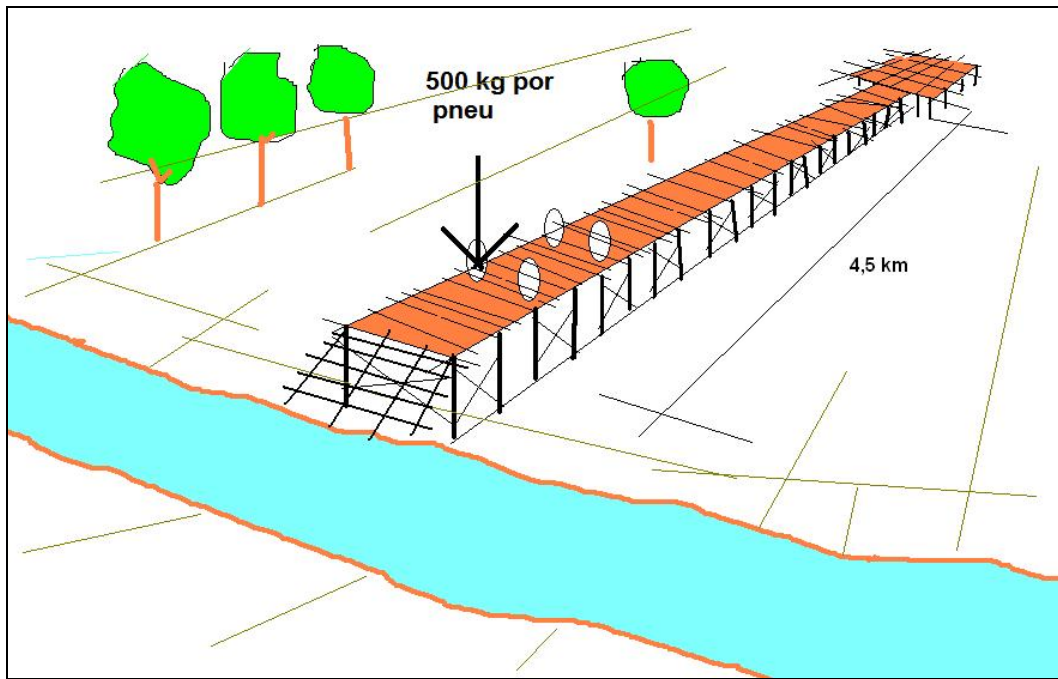
Acessos às bases das torres na região do alagado, na margem direita do rio Amazonas

ITEM	CAMINHO	COMPRIMENTO (m)	ESTRUTURAS ACESSADAS
01	01	18754,94	1 a 21
02	01A	2229,85	6
03	01B	2717,69	14
04	02	14124,48	22 a 37
05	02A	2286,55	30
06	03	113,59	38
07	04	794,39	39
08	05	833,56	40
09	06	873,38	41
10	07	230,30	42
11	08	49,75	43
12	09	325,57	44
13	10	415,29	45
14	11	386,30	46
15	12	9510,57	47 a 56
16	13	164,41	57
17	14	219,35	58
18	15	576,32	59
19	16	276,50	60
20	17	124,58	61
21	18	395,13	62
22	19	309,71	63
23	20	7268,21	64 a 72
24	21	66,06	73
Total:		63045,97	

Fonte: ISOLUX, 2009

Figura 3.4.7.3.g

Esquema de “pontes brancas” utilizadas na construção da LT na região do alagado, na margem direita do rio Amazonas



A título de exemplo são apresentadas nas **Figuras 3.4.7.3.h e i** exemplos de construção e operação de “pontes brancas” ou passarelas.

Os trabalhadores serão transportados através de barcos e lanchas até estas passarelas, para permitir seu acesso às torres (**Figura 3.4.7.3.j**). Já o transporte dos materiais e equipamentos desde as balsas até os locais das torres será feito através da ponte branca com a utilização de um carro transportador (**Figura 3.4.7.3.k**) com capacidade de carga de até duas toneladas.

As instalações sanitárias (banheiros químicos) deverão ser previstos em todas as barcaças e estarão disponíveis também nos rebocadores.

Tendo em vista que o trecho em pauta entre o V-23 e a margem direita do rio Amazonas tem aproximadamente 62 km e que o vão médio entre torres será de 600 metros, resulta na necessidade de aproximadamente 103 torres. O prazo total de execução do trecho está estimado em 1 ano, podendo ser estendido por outro ano, em função da duração das cheias e secas da região. Assim, haverá duas janelas de 5 meses cada uma, totalizando 10 meses, para as obras durante a estação chuvosa.

Cabe destacar, como já comentado, que existe a possibilidade de vencer o alagado com um número menor de torres (ver **Figura 3.4.7.3.l e Registros Fotográficos - Torres do Banhado - Volume VIII**). Essa definição depende da viabilidade de utilização de

estruturas que suportem vãos acima de 600 metros, o que resultaria num numero de 73 torres para esta situação.

No conjunto, estima-se a necessidade de 400 operários, divididos em equipes, trabalhando em turno único, porém, em atividades diferenciadas, uma equipe executará a cravação de estacas das fundações enquanto a outra procede à montagem da torre imediatamente antecedente. Também está prevista a participação de uma equipe específica para a montagem das pontes brancas e passarelas, com apoio na logística fluvial.

Nesse regime de trabalho, estima-se que o período necessário para a conclusão das fundações de cada torre será de 1 (uma) semana e que a montagem da estrutura metálica exigiria 3 (três) dias por torre.

Está prevista a participação de três conjuntos de transportes para as equipes formadas por barcaças de apoio (flutuantes), barcaças para transporte de equipamentos e rebocadores. Assim, poderá ser coberta toda a área do alagado, para a construção de todas as torres nessa condição, em 50 semanas.

Ao fim do expediente de cada dia, os flutuantes que estiverem ancorados permanecerão no local e a barcaça de apoio será rebocada pelo rebocador, transportando os operários até o porto de apoio, que poderá ser Porto de Moz ou Almerin, dependendo da localização da frente de trabalho.

Figura 3.4.7.3.h **Exemplo de Operação de “Ponte Branca”**



Figura 3.4.7.3.i
Exemplo de Construção de “Ponte Branca”



Não é possível nesta fase de elaboração do projeto avaliar a possibilidade que alguns segmentos do terreno mais elevado tenham condições de serem executados durante a cheia. Assim, seja em função de linhas de águas mais baixas que a média anual adotada como referência nessa data, seja em função de outros problemas logísticos encontrados durante os trabalhos (falta de chuvas ou similares), a execução total desta parte do traçado deverá ser realizada durante a vazante. As técnicas construtivas serão as mesmas mudando, apenas, a altura da ponte branca.

As equipes de operários que executariam os trabalhos ficariam acampadas nas frentes de obra, com a infraestrutura de apoio necessária no que tange a instalações sanitárias, vestiários, barracos dormitório e outras, segundo pertinente.

Nos demais aspectos, o projeto das fundações e a forma de execução dos trabalhos seriam similares à hipótese acima descrita.

O Lançamento de Cabos será realizado pelo método tradicional realizado sob tração mecânica. As praças onde serão posicionados os equipamentos e bobinas serão objeto de escolha criteriosa afim de que os serviços possam ser realizados dentro da melhor técnica possível, e com o menor impacto ambiental. Os procedimentos para o lançamento dos cabos serão os mesmos utilizados na execução dos serviços referentes às torres da travessia do rio Amazonas.

Cabe agregar que, para o lançamento de cabos entre duas torres, é necessário estabelecer um corredor de 500 m de longitude por 2 m de largura. Como na região do alagado há um predomínio de vegetação pioneira com palmeiras (buritizais) e o traçado privilegia áreas onde não existe vegetação de alto porte, a interferência sobre a

cobertura vegetal será de pouca magnitude e importância.

Figura 3.4.7.3.j
Exemplo de Rebocador e Barcaça para Transporte de Materiais



Figura 3.4.7.3.k
Detalhe de Veículo para Transporte nas Pontes Brancas



Se porventura algum ponto da obra se mostrar inacessível com os meios acima relatados, poder-se-ão utilizar helicópteros.

Execução dos Serviços Entre o Alagado e a SE Jurupari (Travessia do Amazonas)

No processo de planejamento dos trabalhos foram coletadas informações sobre:

- projetos de engenharia, métodos, práticas, procedimentos e técnicas construtivas, bem como alternativas tecnológicas possíveis de serem adotadas;
- tipos de fundação;
- altura das torres;
- sistemas de proteção de fundações;
- tipos de sinalizadores a serem utilizados;
- caracterização da navegação existente (tipos de embarcações, calado, destino das viagens, altura das torres centrais) e respectivas determinações técnicas da Marinha do Brasil quanto à altura de segurança cabo/embarcação, à luz da NBR 5422;
- perfis bati métricos dos talwegues dos principais rios a serem transpostos;
- resumo do resultado das sondagens e prospecções a fim de subsidiar a caracterização da estabilidade dos terrenos das ilhas, margens e leito dos corpos d'água.

Para a execução dos serviços da travessia do rio Amazonas serão utilizadas 4 (quatro) estruturas treliçadas de aço (**Figura 3.4.7.3.m**) ou de concreto protendido de 220 metros posicionadas nas duas margens do rio e nas duas ilhas de Jurupari (**Figura 3.4.7.3.n**). O vão da travessia será de 2.128 m. O gabarito adotado na zona da travessia do rio Amazonas é de 65 m. Os dados da estação fluviométrica de Almeirim, da Marinha do Brasil são apresentados no **Anexo 4**. Os dados de batimetria do rio Amazonas constam no **Anexo 5**.

As fundações das torres da travessia do rio Amazonas serão projetadas e executadas a base de estacas metálicas e / ou raiz, seguindo o estabelecido pela ABNT. Igualmente, as fundações serão projetadas para resistir os impactos dos corpos que trafeguem pelo rio Amazonas, considerando todos os efeitos dinâmicos correspondentes.

Acabamento e Revisão Final

Como último serviço relativo à construção da linha, será executada uma verificação geral em todas as etapas individuais, sanando-se todas as irregularidades encontradas. Todos os detalhes desde a plataforma das estruturas até os condutores serão examinados meticulosamente antes da liberação para os testes de comportamento e funcionamento da linha.

Os fechamentos dos “jumpers” serão realizados nesta ocasião, tomando-se o cuidado de aterrar de trecho em trecho, (a cada 5 km, pelo menos) para a devida proteção do pessoal, tendo-se também o cuidado para que não fiquem esquecidos os aterramentos provisórios.

A instalação das placas de sinalização e identificação também será feita nesta ocasião.

Figura 3.4.7.3.m
Estruturas Utilizadas para a Travessia do Rio Amazonas

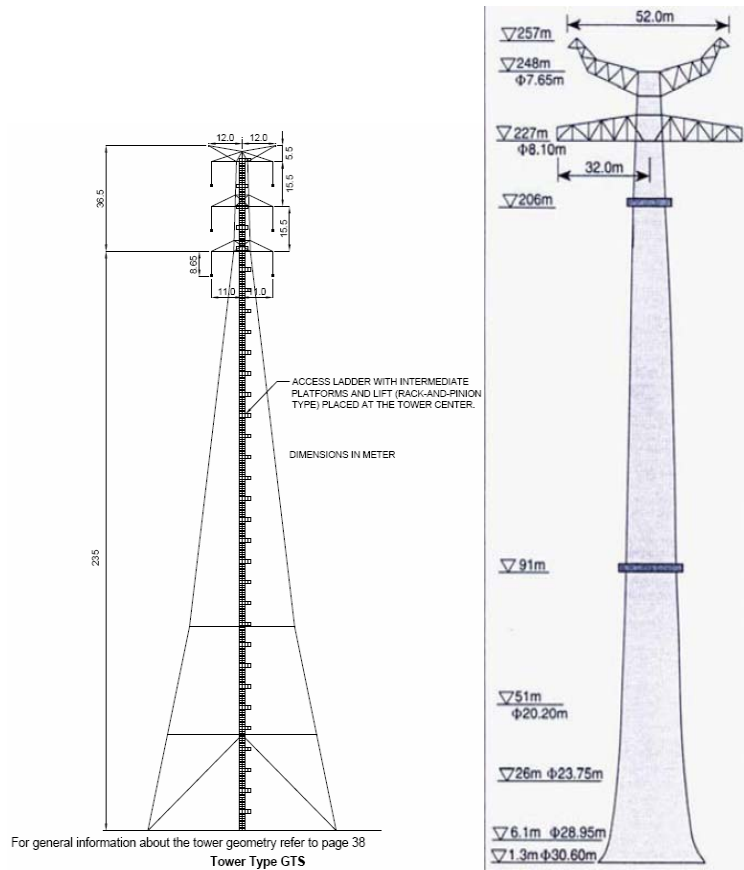


Figura 3.4.7.3.n
Detalhe das ilhas a serem utilizadas na transposição do rio Amazonas com características geológicas



Estradas de Serviços e Acessos

Serão restauradas as placas de sinalização e as estradas abertas para utilização durante a construção, dando enfoque especial para que sejam evitados futuros problemas de erosão. Nos locais sujeitos a erosão será executada a proteção adequada.

Serão fechadas as cercas, desmanchados os colchetes, e retiradas às porteiras e mata-burros. A critério dos proprietários, as porteiras e os colchetes poderão permanecer nas estradas de acesso para atender a manutenção futura da linha e mantido os cadeados padrão.

Será dada atenção especial às aguadas, açudes e mananciais ou fontes de uso comunitário e áreas de vegetação consideradas pela legislação (Código Florestal e PBA) como protegidas, evitando-se que em futuro possa haver reivindicações de proprietários com ações em juízo que, se aceitas, possam implicar em indenizações. Sempre que necessário deverá ser restaurado as estradas de acessos.

Faixa de Servidão

A verificação das condições gerais da faixa será feita em forma cuidadosa observando todos os aterramentos de cercas, visando à proteção de terceiros e com especial atenção, verificados os seccionamentos nos pontos de aterramentos e estado dos conectores e seus bloqueios, para evitar a sua retirada, o que tornaria inoperante o sistema de aterramento.

Faixa de Proteção

Não tendo limitação específica de largura, será inspecionada até um limite onde existam árvores de grande porte ou outros obstáculos que, em caso de tombamento em direção à linha, possam atingi-la e ainda situações em que o balanço dos cabos, devido a ação de ventos em grandes vãos, possa causar aproximação exagerada a estes obstáculos, ficando condicionados ao PBA.

Bases das Estruturas

Visando uma perfeita estabilidade da obra e conseqüentemente o bom desempenho que se espera da linha, serão feitas as seguintes inspeções, cobrindo os seguintes itens:

- Plantio de gramíneas ou hidrossemeaduras que devem ser executadas com raio igual ao dobro da diagonal que une os pés da torre.
- Esta exigência é importante para a preservação do solo contra erosões e garantindo a estabilidade das fundações.
- Condições de execução de bermas, visando evitar o perigo de erosão ou comprometimento das fundações pela ação das águas.

Contrapeso

Indícios de depressão nas valetas. Verificação das condições do apiloamento e seu reconhecimento. Verificar ainda, sinais de erosões já declaradas, que estejam atingindo as valetas.

Aperto dos conectores ao pé da estrutura, aperto dos conectores que ligam o fio contrapeso ao pé da estrutura.

Descontinuidade: Verificar se há descontinuidade em algum trecho, ou ramal, executando o teste recomendado.

Estruturas

Será verificado o alinhamento das Estruturas (dentro das tolerâncias admitidas em projeto).

Danos à galvanização e ou indícios de ferrugem.

Falta de peças. Parafusos frouxos e falta de arruelas e contraporcas. Puncionamento/Palnut's dos parafusos. Deformação de peças. Falta de placa de sinalização e pinturas, indicadoras. Verificação do estado das mísulas.

Cabos Pára-Raios

Grampos, galvanização, elementos de fixação do conjunto, terminais de ancoragem, “jumpers”, instalação dos chicotes (cordoalhas) de aterramento, verificação de flechas, esferas de sinalização, estado geral do cabo.

Cabos Condutores

Serão verificadas cadeias de isoladores quantidade de isoladores por penca, deflexão, fixação estado dos elementos das penchas, orientação de montagem, contrapinos, condições dos grampos de suspensão, verificação das condições de adaptação dos mesmos aos cabos, ângulo do cabo à embocadura do grampo, alinhamento e nivelamento das “telhas”, aperto dos parafusos, verificação do torque, adaptação, dos balancins fixação geral do conjunto, fixação dos anéis de corona, “armor-rods”, abertura normal de varetas, condições de adaptação à embocadura do grampo, assimetria de centralização, remontagem das varetas, sinais de corrosão mecânica; (será observado o aparecimento de pó ou manchas pretas-acinzentadas), estado geral das espiras, além da embocadura do grampo, observando sinais de deformação, condições de instalação dos amortecedores de vibração, distanciamento, espaçadores-amortecedores, condições de adaptação, configuração geométrica do feixe, observação atenta de sinais de “bending-stress”, espaçadores condições de adaptação ao “jumper” verificação das condições de execução das emendas, seu distanciamento exigido em projeto em relação ao ponto de suporte do condutor, luvas de reparo atendendo as nossas condições gerais de grampeamento, conferindo-se o torque recomendado e verticalidade das cadeias de suspensão.

Nivelamento entre subcondutores de um mesmo feixe, controle de flecha e verificação de condições de “clearance” em regiões de relevos mais acidentados, pontos de “clearance” mínimo por vão.

Estado geral do cabo verificando-se a existência de danos mecânicos e/ou abrasões.

Jumpers

Verificação da compressão dos terminais, adaptação dos “flanges”, estado das espiras à embocadura dos terminais; certificar-se do composto anti-oxidante (ou vaselina neutra), sinais de torção ou afrouxamento das espiras do condutor, ângulo de adaptação e conseqüente forma de curvatura adequada do cabo ao formar o “jumper” (loop), espaçamento cabo-estrutura com inclinação da cadeia de passagem até 20° (**Figura 3.4.7.3.o**).

Figura 3.4.7.3.o
Detalhe de “Jumper”



3.4.7.4 **Comissionamento**

Na fase de comissionamento das obras, será inspecionado o estado final dos componentes da LT e dos itens a seguir listados.

- Áreas florestais remanescentes.
- Preservação das culturas.
- Vãos livres de segurança, verticais e laterais, entre árvores e a LT.

- Limpeza de proteção contra fogo.
- Proteção contra erosão e ação das águas pluviais.
- Reaterro das bases das estruturas.
- Estado dos corpos de água.

3.4.7.5

Desmobilização e Recuperação de Frentes de Obra

Os canteiros de obra serão desmobilizados de acordo com a finalização das atividades de cada empreiteira. Sua desmobilização contemplará a recuperação da área onde foi instalado de modo que o terreno no local recupere as suas características originais. Um maior detalhamento das atividades que serão realizadas nesse sentido pode ser observado no **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**.

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

3.4.7.6

Operação e Manutenção

Subestações

O projeto básico das subestações prevê que as mesmas serão assistidas, contando com operadores e equipes de manutenção locais. O controle das SEs se dará de maneira informatizada através de softwares especializados que monitoram constantemente o fluxo de energia na linha e o funcionamento das SEs.

As entradas de linha deverão ser supervisionadas segundo a filosofia adotada pelas empresas proprietárias de tais Subestações/Usina, de forma que seja garantida a sua perfeita integração aos sistemas de supervisão e controle existentes.

A Operação das 3 subestações Associadas à LT Tucuruí - Jurupari gerará o seguinte quadro de empregos:

- SE Tucuruí: 13 pessoas;
- SE Xingu: 15 pessoas;
- SE Jurupari: 18 pessoas.
- Total: 46 pessoas.

Linhas de Transmissão

A operação e controle das linhas de transmissão serão efetuados pelas subestações existentes nas extremidades de cada trecho.

A inspeção periódica das linhas, dependendo do trecho, poderá ser efetuada por via terrestre, utilizando as vias de acesso construídas para a obra, ou por via aérea, utilizando aviões e/ou helicópteros.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão a equipes de manutenção da Transmissora. Estas equipes trabalham em regime de plantão e normalmente estão alocadas em escritórios regionais, em condições de atender prontamente as solicitações que venham a ocorrer.

Em resumo, a inspeção e manutenção das linhas serão feitas por pessoal especializado, sediado nos escritórios regionais que venham a ser implantados pela Transmissora, não sendo prevista mão-de-obra local para execução destas tarefas. Para esse serviço será utilizada a mão-de-obra de 30 pessoas especializadas em manutenção de LT, divididas em duas equipes de 15 pessoas por sub-trecho (Tucuruí – Xingu; Xingu – Jurupari).

Nas inspeções das linhas, deverão ser observadas as condições de acesso às torres e também a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e operação do sistema, com destaque para os itens a seguir relacionados.

Estradas de acesso:

- Focos de erosões.
- Drenagem da pista.
- Condições de trafegabilidade.
- Manutenção de obras de arte correntes.
- Manutenção de porteiros e colchetes.

Outros aspectos ligados às restrições de uso do solo:

- Faixa de Servidão
- Cruzamentos com rodovias.
- Travessias com outras LTs.
- Tipos de agricultura praticadas na faixa de servidão, evitando a implantação de culturas que exijam queimadas.
- Construções de benfeitorias na faixa de servidão, sempre evitando-as.
- Controle da altura da vegetação na faixa de servidão e áreas de segurança.
- Manutenção das estruturas das torres.
- Preservação da sinalização (telefones de contato, em casos emergenciais).
- Anormalidades nas instalações.

Principais riscos de acidentes

A implantação de linhas de transmissão, assim como outras modalidades construtivas, tende a gerar inúmeras situações de risco, podendo desencadear acidentes com graves conseqüências para os trabalhadores e a população de entorno. Para reduzir as chances de ocorrência de acidentes, é necessária uma postura preventiva que permita o conhecimento das possíveis situações de risco e a tomada de decisões de forma pronta e eficaz nos momentos de emergência.

O reconhecimento dessas situações de risco é levado a cabo através de uma série de ações investigativas, baseadas no histórico de construção de outras linhas, conforme orientações contidas no Plano Ambiental para a Construção – PAC.

3.4.8

Infraestrutura de Apoio

Para a execução da LT de 500 kV e das SEs Tucuruí, Xingu e Jurupari estão previstas as seguintes instalações principais de apoio (**Figura 3.4.8.a**):

Canteiros principais

Os canteiros serão pré-fabricados e terão a capacidade para alojar cerca de 400 funcionários e estarão compostos por:

- Escritório Administrativo – 178 m²
- Almoxarifado – 130 m²
- Refeitório / Cozinha – 200 m²
- Alojamentos – 660 m²
- Ambulatório – 65 m²
- Banheiros – 165 m²
- Oficina Mecânica – 50 m²
- Central de Formas – 50 m²
- Central de Armação – 50 m²
- Central de Concreto – 2.000 m²
- Posto de Combustíveis e Lubrificantes – 50 m²
- Área para estacionamento de Veículos e Equipamentos – 1.000 m²
- Área para Armazenagem de Materiais – 1.000 m²

Uma planta preliminar do canteiro de obra pode ser vista na **Figura 3.4.8.b**, a seguir.

Estes canteiros possuirão geração de eletricidade própria, através de grupos geradores e o suprimento de água potável será feito através de poços artesianos a serem construídos. Isto tem o intuito de não gerar impacto nas comunidades próximas. Todavia, se houver disponibilidade de energia e água no local poderá ser feito uso das mesmas.

Serão dotados de sistema de coleta de lixo seletiva e tratamento de esgoto sanitário e águas servidas como estabelece as normas que regem o assunto.

Serão dotados de serviços médicos próprios prestados no ambulatório instalado e equipado com ambulância e demais materiais e instrumentação necessários para atendimento de primeiros socorros e consultas.

O Posto de Combustível será provido de caixa separadora de água e óleo, seu piso será construído de tal forma que não haja contaminação do meio ambiente e a remoção de resíduos será feito por empresas habilitadas para tal fim.

Toda alimentação do pessoal será elaborada na cozinha do canteiro.

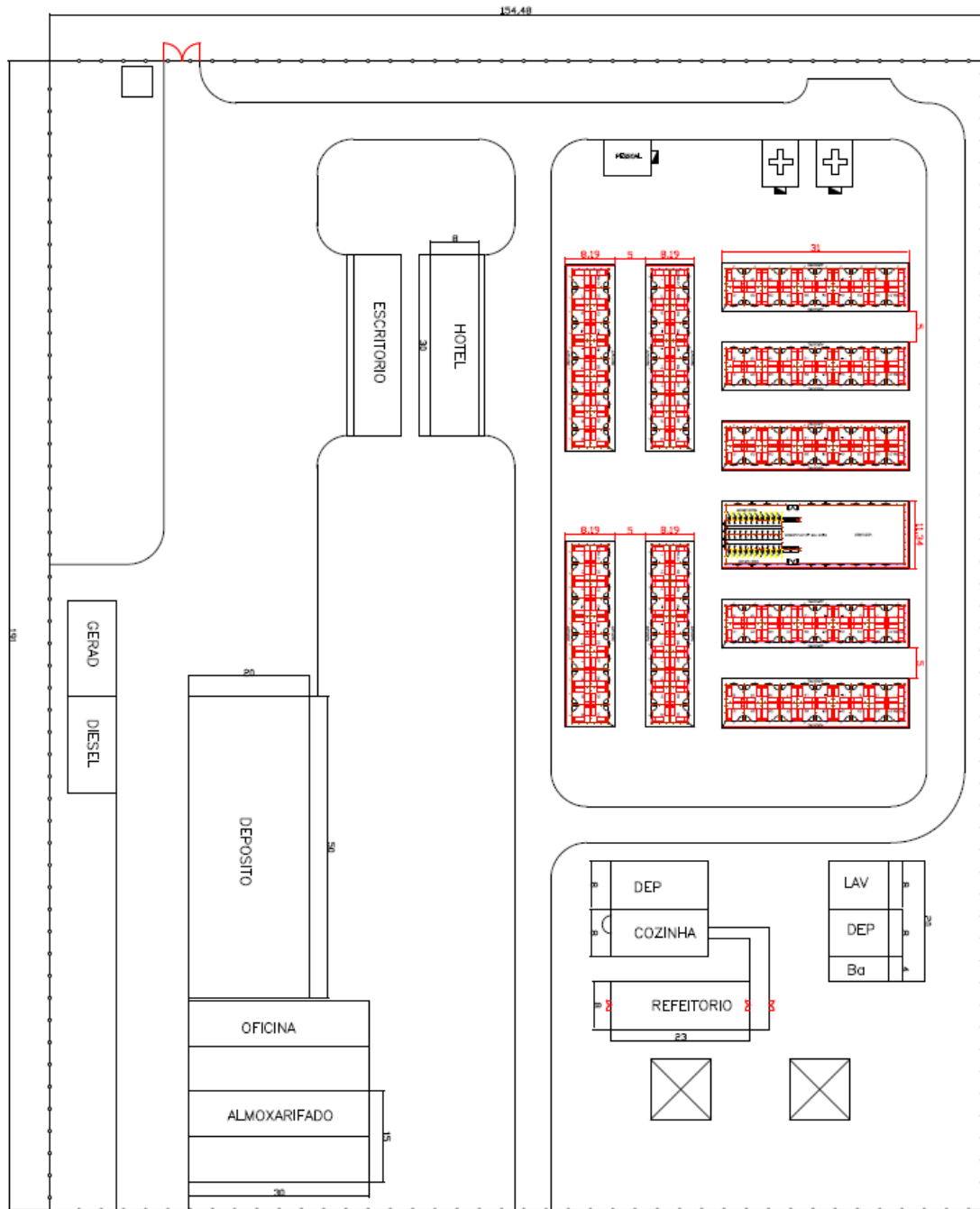
- Localizações dos Canteiros de Obra

LT 500 kV SE Tucuruí – SE Xingu – 265 km. Neste trecho de obra serão construídos 5 Canteiros de Obra localizados as margens da PA-254 e estarão localizados:

- Município de Tucuruí – Km 0 da BR 230
- Progressiva 66 da LT– Próximo ao eixo da linha no km 66
- Município de Pacajá – Km 130 da BR 230
- Município de Anapu – Km 200 da BR 230
- Vila de Belo Monte – Km 265 da BR 230

Na cidade de Pacajá será instalado o escritório administrativo e técnico responsável pela execução do trecho. Na cidade de Tucuruí será instalado o Pátio de Materiais, para recepção, armazenamento, separação e distribuição de torres, bobinas e os demais materiais necessários a execução da obra no referido trecho.

Figura 3.4.8.b
Infraestrutura e instalações no canteiro de obra



LT 500 kV SE Xingu – Vértice 23 – 180 km. Neste trecho de obra serão construído três Canteiros de Obra localizados conforme abaixo.

- Localidade de Belo Monte – Km 265 da BR 230
- Município de Vitoria do Xingu – Km 50 da PA 167
- Progressiva 170 da LT– Próximo ao eixo da linha no km 170

Na cidade de Vitoria do Xingu será instalado o escritório administrativo e técnico responsável pela execução do trecho. Nesta cidade também será instalado o Pátio de Materiais, para recepção, armazenamento e distribuição de Torres, Bobinas e os demais materiais necessários a execução da obra no referido trecho.

LT 500 kV – Vértice 23 – SE jurupari - 180 km. Neste trecho de obra será construído um Canteiro de Obra localizado na cidade de Almeirim, onde também estará instalado o Pátio de Materiais, para recepção, armazenamento e distribuição de Torres, Bobinas e os demais materiais necessários a execução da obra no referido trecho.

Instalações de Apoio nas Frentes de Obra

Ao longo do traçado, haverá diversas instalações de apoio para execução do empreendimento. Essas instalações foram concebidas de forma a propiciar o melhor apoio logístico e gerencial aos trechos definidos e com o menor tempo de deslocamento entre o canteiro e as frentes de trabalho.

Os canteiros foram estrategicamente distribuídos nos trechos, com a finalidade de minimizar o deslocamento do pessoal e equipamentos para as diversas frentes de trabalho.

A localização dos canteiros priorizará locais que causem o mínimo de impacto ambiental, como também às comunidades próximas a suas instalações e serão regularizados junto às Prefeituras envolvidas.

Para a operação e manutenção dos canteiros, deverão ser previstos dispositivos e rotinas que não só atendam às prescrições básicas de conforto, higiene e segurança dos trabalhadores como também minimizem os transtornos que possam ser causados à população vizinha, tais como ruídos, poeira, bloqueio de acessos, etc. No Plano Ambiental para a Construção (PAC), apresentado na **Seção 3.6.9**, pode ser observado um maior detalhamento sobre os cuidados que devem ser tomados para a instalação dos canteiros de obra.

Nas frentes de obra serão instalados módulos de apoio itinerantes para o atendimento às necessidades dos trabalhadores e reserva de material de construção de uso imediato. Esses módulos de apoio serão contêineres, com infra-estrutura para descanso dos operários, e servido de água (caminhões pipa), lixeiras e banheiros químicos. A escolha dos pontos que receberão os módulos de apoio também respeitará as diretrizes locais já citadas para os canteiros principais.

Finalmente, estão previstas centrais de concreto, a serem instaladas junto aos canteiros principais, durante a execução das obras de fundação. Como já foi dito, o número de canteiros e, conseqüentemente, o número de centrais de concreto, bem como sua localização, serão definidas posteriormente, pois ficarão a cargo das construtoras contratadas. Os insumos necessários às obras civis deverão ser adquiridos de fornecedores da região que apresentem boas condições e insumos.

3.4.8.1

Áreas de Empréstimo e Bota-fora

O material retirado durante a escavação das fundações das torres será removido e armazenado em área próxima à frente de obra para posterior utilização em reaterro ou espalhado de maneira controlada na própria faixa de servidão. Excepcionalmente, o material inservível poderá ser disposto em bota-fora autorizado pelos órgãos ambientais locais, ou aproveitado para a eventual recuperação de caminhos de acessos.

Inicialmente, não é previsto retirar material de áreas de empréstimo. No entanto, mesmo que improvável não se descarta a necessidade de utilizar material de empréstimo para compensações da terraplenagem nas subestações. Se essa necessidade se confirmar, serão escolhidas áreas autorizadas pelos órgãos ambientais locais.

Caso seja necessário retirar material de áreas de empréstimo, deverão ser escolhidas áreas autorizadas pelos órgãos ambientais locais.

3.4.8.2

Gerenciamento Ambiental dos Canteiros de Obras

Para minimização dos impactos ambientais decorrentes da implantação dos canteiros de obra e módulos de apoio itinerantes nas frentes de obra, serão adotados os procedimentos estabelecidos na **Seção 3.6.9**, mais especificamente nos itens:

- P 04 - Programa de Gestão Ambiental da Etapa de Construção e Monitoramento Ambiental das Obras;
- P 07 - Programa de Planejamento Ambiental Contínuo da Construção;
- P 11 - Programa de Adequação Ambiental Contínua de Procedimentos Construtivos;
- P 12 - Programa de Capacitação Ambiental da Mão-de-Obra das Construtoras Contratadas;
- P 13 - Programa de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional Durante a Construção.

3.4.9

Condicionantes Logísticas

3.4.9.1

Plano de Ataque

Para a execução da LT e SEs propostas, o plano de mobilização e movimentação de equipes de trabalho prevê a execução em quatro frentes simultâneas de obras civis em toda a extensão do traçado. A primeira estará vinculada aos processos de abertura do traçado. A segunda frente, responsável pelas fundações, começará após a finalização de aproximadamente 30% dos serviços da equipe 1 (abertura do traçado). A terceira equipe estará vinculada aos trabalhos de montagem. Já a quarta equipe trabalhará com o lançamento de cabos. Assim, com essa organização do plano de ataque das obras haverá só um pequeno período no qual as quatro frentes de trabalho estarão juntas. Para tanto,

está prevista a implantação de canteiros de obra principais, auxiliados por instalações enxutas e portáteis nas frentes de obra, na forma de contêineres, com infra-estrutura para descanso dos operários, e servido de água (caminhões pipa), lixeiras e banheiros químicos.

As obras das subestações Xingu, Jurupari e a ampliação da SE Tucuruí terão um processo de construção independente entre elas, mas serão realizados ao mesmo tempo. As empreiteiras, antes do início dos serviços, definirão um procedimento de acesso às áreas dos canteiros de obra e às torres, apresentando uma planta-chave que indique as estradas principais da região, identificando, a partir delas, as estradas secundárias e particulares, vias vicinais, caminhos e trilhas existentes, cujos traçados serão utilizados como acesso a cada torre. Incluem-se, também, nesse procedimento, os pequenos acessos novos que, porventura, tenham que ser implantados.

3.4.9.2 Cronograma

A implantação da Linha de Transmissão 500 kV SE Tucuruí – SE Xingu – SE Jurupari será realizada em um prazo total de 36 meses, incluindo as etapas de licenciamento ambiental, desenvolvimento de projeto de engenharia e construção.

3.4.9.3 Mão-de-Obra

Prevê-se que a mão de obra a ser utilizada na implementação da LT atingirá um total de 2.064. Desse total, 80% serão especializados e 20% não especializados.

A distribuição desse contingente ao longo dos meses de obra será definida posteriormente, de acordo com a elaboração do projeto executivo.

Esses trabalhadores estarão mobilizados nos canteiros de obras ou nas frentes de trabalho, e estima-se preliminarmente que a sua composição seja a seguinte:

- Frente de desmatamento e limpeza: 12 equipes compostas de 24 pessoas/equipe;
- Abertura de acessos: 8 equipes compostas de 6 pessoas/equipe;
- Escavações: 8 equipes compostas de 12 pessoas/equipe;
- Montagens: 12 equipes compostas de 56 pessoas/equipe;
- Cabeamento: 6 equipes compostas de 150 pessoas/equipe;
- Aterramento: 6 equipes compostas de 10 pessoas/equipe.

Durante a operação a SE Tucuruí demandará o trabalho de 13 pessoas; a SE Xingu 15 e a SE Jurupari 18.

3.4.9.4

Insumos

Os principais materiais de construção civil industrializados que serão utilizados nas obras da LT e subestações, tais como cimento *portland*, vergalhões de aço, perfis de aço para estacas, tintas e solventes, deverão ser oriundos diretamente de centros industriais, sendo distribuídos dos canteiros para os locais de aplicação. Os materiais primários, tais como areia, brita ou seixo rolado e madeira aparelhada, deverão ser adquiridos de fornecedores locais.

Quanto a equipamentos de construção, serão empregados retroescavadeiras, caminhões-basculante, caminhões convencionais, motoniveladoras, pás carregadeiras e carretas, utilizados nas etapas de terraplenagem, abertura de cavas de fundações, nivelamento e transporte em geral. Na montagem de equipamentos, serão utilizados guindastes autotransportados. No lançamento e emenda dos cabos da linha, serão necessários guinchos, tensionadores, prensas hidráulicas e roldanas, dentre outros. Poderão, ainda, ser necessários equipamentos auxiliares, tais como compressores, compactadores, rompedores, bombas de esgotamento, vibradores para concreto, bate-estacas, etc.

Para composição da frota de veículos leves serão preferencialmente utilizados veículos bi-combustíveis (flex) movidos a álcool disponíveis no mercado, evitando o consumo de combustível fóssil (derivado do petróleo) e emissão de gases.

Espera-se que sejam utilizados aproximadamente 200 veículos pesados para o trânsito de pessoas e transporte de máquinas e equipamentos durante as atividades de obra, dentre esse grupo, destacam-se carretas para transporte de materiais, caminhões *munck*, Grua de 45 T de capacidade.

Para insumos minerais serão adquiridos materiais de jazidas já operantes e com as devidas licenças em dia.

3.4.10

Investimentos

O investimento total previsto para a implantação da LT será de R\$ 624 milhões, equivalendo a cerca de R\$ 1,2 milhões por quilômetro de linha de transmissão instalada.

3.5

Estudo de Alternativas de Traçado

Atendendo ao especificado no Termo de Referência, procedeu-se a uma análise detalhada de alternativas de traçado para a Linha de Transmissão (LT) de 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari.

O estudo de alternativas de traçado foi conduzido em duas etapas:

- 1ª Etapa – avaliação realizada para todo o Sistema Tucuruí-Macapá-Manaus,

envolvendo a avaliação de duas macro-diretrizes, uma atingindo Macapá e Manaus utilizando a margem direita do rio Amazonas e a outra, utilizando a margem esquerda, realizada pela Eletrobrás/Eletronorte e disponibilizadas nos documentos do Edital de Licitação ANEEL 004/2008.

- 2ª Etapa – estudo de alternativas de traçado, avaliando as variantes mais adequada para a LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari, Lote A do Sistema Tucuruí – Macapá – Manaus e objeto deste EIA, e adequação das alternativas selecionadas.

Para a 1ª Etapa, referente às macro-diretrizes, os estudos foram elaborados por meio do levantamento de informações em fontes secundárias, bases cartográficas e bases de dados georreferenciadas disponíveis, além de imagens de satélite recentes. Foram utilizadas as seguintes fontes de informação:

- As cartas ao milionésimo editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, digitalizadas e publicadas em 2000 no CD HIDROGEO, pela Agência Nacional de Águas – ANA;
- As imagens de satélite reorganizadas em mosaico pelo DEA a partir das cenas Landsat, bandas 5, 4 e 3, publicadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, na coleção Brasil Visto do Espaço/2002 e;
- A base de dados georreferenciados do Sistema de Unidades de Conservação - SIUC - (Out/2002), publicado via Internet, pelo Instituto de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.

As imagens de satélite permitiram a classificação do uso e cobertura do solo em quatro classes: floresta, várzea, pasto/agricultura e capoeira, consideradas suficientes para o nível de análise desta etapa.

Foram então identificadas, com base nesses dados e condicionantes, duas alternativas de corredor principais, além de outras quatro alternativas que foram descartadas por problemas de engenharia (travessias muito longas ou dificuldades construtivas) e/ou ambientais (interferências com áreas protegidas legalmente ou ecossistemas muito relevantes).

Considerando ainda o objetivo de atender aos municípios da margem esquerda, foram considerados, no estudo de alternativas, os trechos de LT em 230 e 138 kV necessários para viabilizar tal atendimento.

Tendo-se definido, a partir dos resultados do estudo apresentado na **Seção 3.5.1**, a macro-diretriz da margem esquerda do rio Amazonas como a mais viável do ponto de vista socioambiental, partiu-se para a 2ª Etapa do estudo de alternativas de traçado, com ênfase no Lote A da LT de 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari, objeto de licenciamento deste EIA/RIMA.

Para a avaliação das alternativas de traçado realizou-se a segmentação do traçado em três trechos, sendo dois entre a SE Tucuruí e a SE Xingu e um entre a SE Xingu e a SE

Jurupari. Para cada um destes trechos foram estudadas variantes do traçado, que subsidiam a avaliação das alternativas de traçado.

O estudo das variantes e, conseqüentemente, das alternativas de traçado teve como ponto de partida a diretriz inicial proposta pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, por ocasião dos estudos de viabilidade técnico-sócio-ambiental elaborados como subsídio para o Leilão de Concessão. Assim como o estudo das macro-diretrizes da **Seção 3.5.1**, a diretriz básica proposta pela ANEEL foi formalizada no estudo de viabilidade denominado R3.

É importante enfatizar que, a partir desta proposta inicial foram realizados os estudos de variantes e de alternativas de traçado para a LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari, a partir de análises embasadas na interpretação de imagem de satélite LANDSAT, datadas de 2008 e no levantamento de outras informações secundárias sobre a região; seguindo procedimentos metodológicos rigorosos destinados a garantir que a sua avaliação ambiental comparativa contemplasse, de maneira ponderada, todos os critérios de avaliação pertinentes. Esse estudo de avaliação de alternativas para o traçado da LT foi desenvolvido durante as fases iniciais de elaboração do EIA, e contaram com a participação de todos os coordenadores da equipe técnica responsável pelo estudo. Ressalta-se, ainda, que o estudo de alternativas de traçado levou em conta as seguintes condicionantes: restrições ambientais existentes, interferências com o uso do solo atual, acompanhamento de infra-estrutura existente, como rodovias e outras LTs, traçado menos extenso e com menor quantidade de vértices, interceptação de menor quantidade de fragmentos de vegetação nativa, entre outras.

Nesse contexto, a metodologia de identificação de alternativas teve por objetivo garantir que diretrizes tecnicamente viáveis fossem contempladas em todos os casos em que o traçado proposto pela ANEEL apresentasse interferências socioambientais significativas. Também visou identificar variantes de cada alternativa e as suas combinações possíveis.

Nesta etapa de Licenciamento Prévio, esse trabalho conjunto da equipe técnica concentrou-se na definição de um *traçado preferencial*, que será ainda otimizado na etapa de Licenciamento de Instalação, incluindo mudanças no posicionamento de torres e vértices, altura de torres, arranjo de subestações e procedimentos construtivos, considerando especialmente o lançamento de cabos e a montagem das torres.

As seções adiante apresentam as duas etapas do estudo:

Na **Seção 3.5.1** apresenta-se a avaliação das macro-diretrizes para definição do Sistema Tucuruí – Macapá – Manaus, com os critérios e índices adotados nesta avaliação.

A caracterização e avaliação das alternativas de traçado, dos diferentes trechos da LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari, da macro-diretriz adotada, bem como as adequações propostas para a alternativa adotada, encontram-se na **Seção 3.5.2**.

3.5.1

1ª Etapa – Avaliação da Macro-diretriz de Traçado para o Sistema Tucuruí–Macapá-Manaus

O estudo das duas macro-diretrizes foi realizado pela Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. e pela Eletrobrás – Centrais Elétricas Brasileiras S.A., em 2004, sendo apresentado no documento denominado Caracterização e Análise Socioambiental – R3 - para a Linha de Transmissão Tucuruí – Macapá - Manaus (EEMT-RE-013/2007), que engloba os Lotes A, B e C do Leilão da ANEEL N° 004/2008.

De acordo com o R3, a viabilidade da travessia do rio Amazonas, necessária para atingir Macapá e Manaus a partir de Tucuruí, representou, inicialmente, a condicionante principal para a definição das rotas das alternativas, em virtude de sua largura considerável. Outra condicionante importante foi a possibilidade de melhorar o suprimento de energia para os municípios da margem esquerda, bem como a existência futura de uma carga de 485 MW no município de Oriximiná. O conjunto de pontos de atração e de restrição mencionados a seguir orientou a definição do caminhamento das possíveis alternativas de corredor.

Em razão das características na região Amazônica e, em particular, da área de estudo, foram considerados como favoráveis à implantação de sistemas de transmissão:

- Áreas próximas a estradas, por facilitarem o acesso e o apoio logístico durante a construção e a manutenção;
- Áreas próximas às subestações e linhas de transmissão já existentes;
- Áreas não alagáveis;
- Proximidade dos núcleos urbanos da margem esquerda do rio Amazonas;
- Áreas já antropizadas onde são identificadas atividades pastoris e de agricultura;
- Locais de travessias dos grandes cursos d'água com a menor extensão possível.

Do ponto de vista socioambiental, foram adotados os seguintes critérios para localização das alternativas de corredor (corredor com largura de 20 km):

- Evitar, sempre que possível, as áreas sob proteção legal (Terras Indígenas, Unidades de Conservação), consideradas como áreas de restrição;
- Minimizar a interferência sobre áreas preservadas com cobertura de floresta natural e outros ecossistemas considerados relevantes, e com os núcleos urbanos.

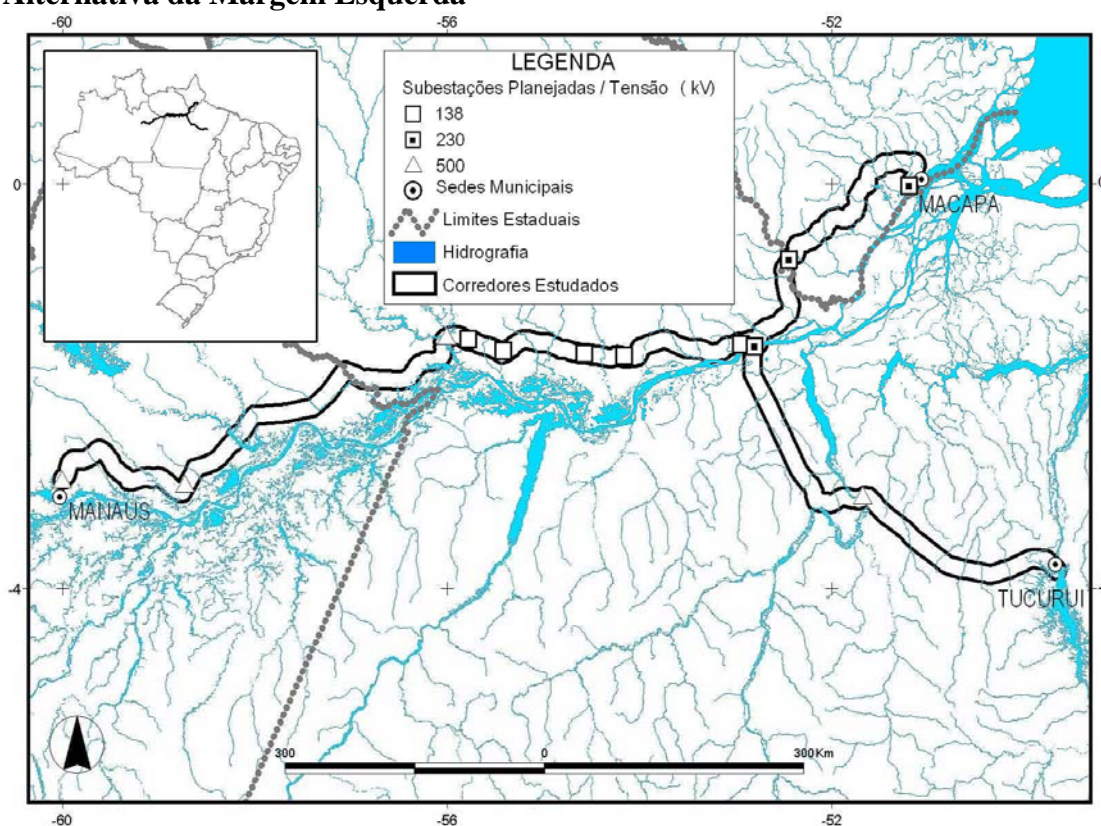
Seguem nas subseções adiante a descrição e o detalhamento das análises realizadas com base nos princípios apresentados acima.

3.5.1.1 Descrição das Alternativas

Descrição da alternativa da margem esquerda

Como se observa na **Figura 3.5.1.1.a**, partindo de Tucuruí na direção Oeste, o corredor da LT segue até a Subestação (SE) Xingu, em Anapu e, a partir desta, segue na direção Norte, acompanhando o rio Xingu pela sua margem esquerda. Atravessa o rio Amazonas, passando pela ilha de Jurupari, até a SE Jurupari, localizada em Almeirim.

Figura 3.5.1.1.a
Alternativa da Margem Esquerda



Corredor para atendimento a Manaus (AM)

Da SE Jurupari, segue na direção Oeste passando ao Norte das localidades de Prainha, Monte Alegre, Alenquer, Curuá, Óbidos e Oriximiná, onde estará localizada a SE Oriximiná. Mais adiante, o corredor contorna a Floresta Nacional Saracá-Taquera pelo seu flanco Sul, seguindo até o rio Nhamundá, o qual será atravessado ao Norte de sua foz. A partir da travessia, o corredor segue atravessando um trecho de floresta bastante densa até São Sebastião do Uatumã e continua na direção Sudeste até Itacoatiara (AM), onde está prevista uma SE e, daí, segue na direção Oeste até Manaus (SE Cariri).

No corredor de Tucuruí até a SE Cariri são previstos dois circuitos em 500 kV. Da SE Oriximiná, prevê-se um circuito em 138 kV para atendimento às localidades da margem esquerda do rio Amazonas – Óbidos, Alenquer e Monte Alegre. Da SE Itacoatiara, na direção Nordeste, deverá ser estudado um corredor prevendo o atendimento em 138 kV aos municípios de Silves, São Sebastião do Uatumã e Urucara.

Corredor para atendimento a Macapá (AP)

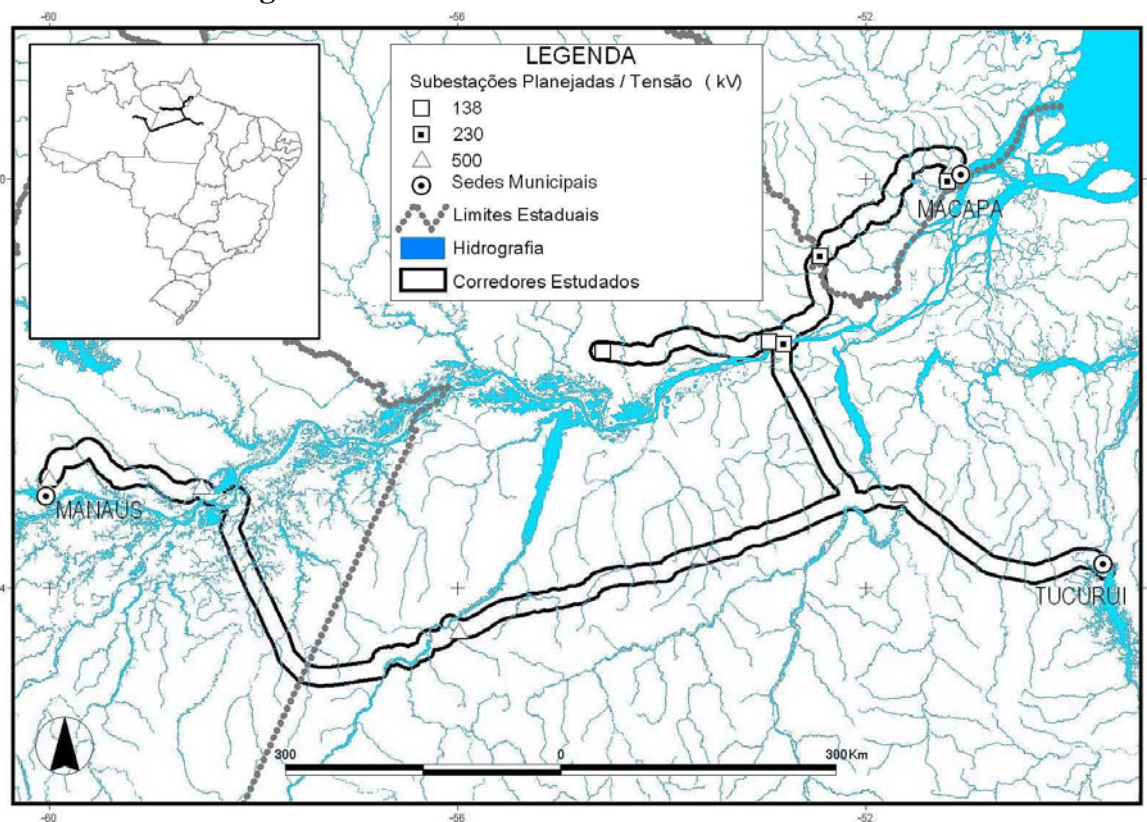
Da SE Jurupari, o corredor segue na direção Nordeste até a SE Macapá, no município de mesmo nome, passando pela SE Laranjal, e atravessando a Reserva Extrativista Rio Cajari e a APA do Rio Curiaú (Figura 3.5.1.1.a).

Neste corredor são previstos dois circuitos em 230 kV até Macapá.

Descrição da alternativa da margem direita

Como mostra a **Figura 3.5.1.1.b**, partindo de Tucuruí na direção Oeste, o corredor da LT segue até a Subestação (SE) Xingu, em Anapu, de onde se divide em dois ramos, um em direção à Manaus e outro em direção a Macapá e Alenquer.

Figura 3.5.1.1.b
Alternativa da Margem Direita



Corredor para atendimento a Manaus (AM)

Da SE Xingu continua no trajeto da Rodovia Transamazônica (BR-230) até a SE Itaituba, no município de mesmo nome. Neste trecho está localizada a SE Uruará, em Uruará. De Itaituba, o corredor contorna o Parque Nacional da Amazônia pelo seu flanco Sul e segue para Noroeste até Urucurituba. Neste último trecho, atravessa a Floresta Nacional do Pau Rosa. De Urucurituba até Manaus, segue o mesmo trajeto já descrito para a alternativa da margem esquerda.

No corredor de Tucuruí até a SE Cariri são previstos dois circuitos em 500 kV.

Corredor para atendimento a Macapá (AP) e localidades da margem esquerda do rio Amazonas

Da SE Xingu, esse corredor segue na direção Norte pela margem esquerda do rio Xingu, atravessando o rio Amazonas pela ilha de Jurupari. Da subestação prevista neste ponto, bifurca-se para Oeste até Oriximiná e para Nordeste até Macapá (SE Macapá), passando pela SE Laranjal e atravessando a Reserva Extrativista Rio Cajari e a APA do Rio Curiaú (Figura 3.5.1.1.b).

Em Oriximiná deverá ser utilizado o corredor sugerido na alternativa anterior para a instalação de dois circuitos de 138 kV, para atendimento às demais localidades da margem esquerda do rio Amazonas.

No corredor da SE Xingu até a SE Jurupari são previstos dois circuitos em 230 kV que seguem até Macapá, passando por Laranjal. Da SE Itacoatiara, na direção Nordeste, deverá ser estudado um corredor prevendo o atendimento em 138 kV aos municípios de Silves, São Sebastião do Uatumã e Urucará.

3.5.1.2

Caracterização Socioambiental dos Corredores Estudados

Alternativa da margem esquerda

A região estudada para a implantação do Sistema Tucuruí-Macapá-Manaus, que se insere na Amazônia Legal, caracteriza-se pela existência de diferentes ecossistemas, dentre eles as várzeas e as áreas de terra firme, onde se destaca a presença de uma extensa cobertura vegetal, floresta amazônica, e pequenas extensões de campo. No corredor selecionado para estudo foram identificadas três classes de uso do solo e cobertura vegetal, sendo a principal a cobertura por áreas florestais.

Nessa alternativa foram identificados 1.083 km de interferências com florestas, 141 km de várzea e 624 km de pastos ou agricultura, num total de 1.849 km.

Foram também identificadas Unidades de Conservação (UCs) e Terras Indígenas (TIs). Mesmo tendo o objetivo de não atingir áreas protegidas legalmente, essa alternativa interfere com nove unidades de conservação, sendo quatro de Proteção Integral e cinco

de Uso Sustentável. As UCs Área de Proteção Ambiental Rio Curiaú, Reserva Extrativista Rio Cajari, Reserva Biológica de Campina, Reserva Florestal R.F. Walter Egler, Reserva Florestal A. Ducke e Floresta Nacional Saracá-Taquera são atingidas diretamente pelo corredor. As UCs Área de Proteção Ambiental do Rio Negro, Floresta Nacional de Mulata e Parque Estadual Nhamundá são atingidas de forma indireta, isto é, estão situadas a uma distância de até 10 km do corredor.

No caso das TIs, foram consideradas apenas aquelas já demarcadas ou em processo de demarcação, e também atingidas indiretamente caso estivessem a menos de 10 km do corredor. Sendo assim, nessa alternativa foram verificadas interferências diretas com as TIs Trocará e Urubu, e, de forma indireta, com a TI Paraná do Aranto.

No trecho antes da travessia do rio Amazonas existem ligações rodoviárias entre os municípios, à exceção de Porto de Moz, o que certamente acarretará maiores facilidades durante a construção e operação da LT.

As diferentes formas de utilização dos recursos naturais (associados à grande diversificação social e aos conflitos de natureza social, política, econômica e ambiental), são responsáveis pela geração de conflitos na região.

Foram identificadas áreas de conflito relacionadas à expansão dos grandes produtores de soja nos municípios de Alenquer, Monte Alegre e Prainha, que decorrem da pressão que vem sendo exercida sobre as pequenas propriedades.

Outras áreas de conflito foram registradas nos municípios onde a pesca possui grande importância, como Almeirim e Itacoatiara, nas regiões onde há disputa por lagos de várzea. Há ainda outros conflitos entre interesses comerciais e ambientais, como a exploração de madeira no município de Porto de Moz. Pode-se destacar também o conflito gerado pela exploração da bauxita em Oriximiná, em áreas ocupadas tradicionalmente por comunidades quilombolas e ribeirinhas.

Alternativa da margem direita

A região estudada para a implantação do Sistema Tucuruí-Macapá-Manaus que se insere na Amazônia Legal, na margem direita do rio Amazonas, caracteriza-se pela existência de diferentes ecossistemas. Nesse corredor foram identificados 1.103 km de floresta, 157 km de várzea e 984 km de pasto ou agricultura, num total de 2.245 km.

Esse corredor causa interferências em 11 Unidades de Conservação (UCs), sendo quatro delas de Proteção Integral, e sete de Uso Sustentável. São afetadas diretamente pelo corredor as UCs Área de Proteção Ambiental Rio Curiaú, Reserva Extrativista Rio Cajari, Reserva Biológica Campina, Reserva Florestal A. Ducke, Reserva Ecológica Sauim Castanheira, Parque Nacional Amazônia, Floresta Nacional Itaiuba 2 e Floresta Nacional Pau Rosa. Além dessas, são afetadas de forma indireta (a pelo menos 10 km de distância do corredor) as UCs Área de Proteção Ambiental do Rio Negro e Floresta Nacional de Mulata.

Quanto às Terras Indígenas (TIs), são afetadas diretamente as de Trocará, Arara, km 43, S. Luiz Tapajós, Pimentel e do rio Urubu e, de forma indireta, as de Cachoeira Seca, Praia do Índio, Praia do Mangue e Panamá do Aranto.

Neste corredor destaca-se a rodovia Transamazônica, com um papel importante de interligação entre os municípios, assim como o transporte hidroviário, fatores que podem facilitar a construção e operação da LT.

Também nessa alternativa, que apresenta municípios com economia diversificada e baixa densidade demográfica, foram identificadas as mesmas áreas de conflito elencadas na alternativa da margem esquerda, à exceção da área de mineração de bauxita em Oriximiná.

3.5.1.3

Comparação Ambiental das Alternativas de Corredor

Para a comparação ambiental das alternativas foram selecionados indicadores sócio-ambientais associados aos aspectos considerados mais relevantes no processo de implantação de linhas de transmissão na Amazônia. Para cada um desses indicadores foi construído um índice, de modo a contribuir para a sistematização das análises. A composição dos índices leva em conta fatores de ponderação atribuídos em função da maior ou menor importância dos componentes ambientais afetados.

Indicadores ambientais

A definição dos indicadores foi orientada pelos critérios ambientais básicos adotados para a identificação das alternativas de corredor de passagem da LT, que são:

- Evitar interferências em áreas de proteção legal;
- Minimizar a interferência sobre áreas preservadas com cobertura de floresta natural e outros ecossistemas considerados relevantes;
- Minimizar a interferência com núcleos urbanos.

Foram também consideradas relevantes as interferências ambientais decorrentes da necessidade de apoio logístico ao longo dos corredores, que resultarão em abertura de acessos, os quais podem vir a funcionar como vetor de penetração ou ainda provocar perda de cobertura vegetal considerável, bem como aquelas associadas à construção de travessias de rios de grande porte.

Ressalta-se que, nesta comparação, os aspectos sócio-econômicos não foram considerados através de indicadores específicos pelos seguintes motivos:

- A implantação do sistema de transmissão proporcionará um maior atendimento de energia aos municípios estudados, o que se traduzirá em benefício para a região;

- A área de estudo, a Amazônia, apresenta indicadores sociais intra-regionais semelhantes, havendo destaque apenas para as capitais e as cidades consideradas pólos regionais, que coincidem nas duas alternativas. Este aspecto dificulta a diferenciação das alternativas sob o ponto de vista sócio-econômico-cultural.

Adicionalmente, sobre a não quantificação dos indicadores sócio-econômicos, é importante salientar ainda que os indicadores para as áreas de proteção legal (TIs e UCs) remetem à valoração dada pela sociedade aos recursos culturais e naturais, aspecto que normalmente é tratado por indicadores sociais. Além disso, a avaliação dos impactos sócio-econômicos e culturais será objeto de análise nas etapas posteriores deste estudo.

Foram selecionados os seguintes indicadores:

- *Interferência em áreas legalmente protegidas* – com este indicador busca-se comparar, por meio da indicação das distâncias em quilômetros, a interferência direta ou indireta de cada alternativa de corredor em Terras Indígenas e Unidades de Conservação de uso restrito e de uso sustentável.

Como interferência direta foram consideradas duas situações: *interferência integral* - quando a largura total do corredor (20 km) se insere totalmente na área legalmente protegida, ou *interferência parcial* – quando somente parte da largura do corredor atravessa tais áreas.

Considera-se como interferência indireta a situação em que o corredor está localizado próximo às áreas de proteção, numa distância de até 10 km além dos limites do corredor.

- *Interferências ambientais por tipo de uso do solo (floresta, várzea, pasto/capoeira)* – este indicador permite identificar as diferenças existentes entre as alternativas de corredor em termos de sua passagem por áreas com cobertura de floresta natural, várzea ou pasto/capoeira.
- *Extensão de corredor sem apoio logístico, classificada por tipo de uso do solo* - este indicador procura traduzir a diferença entre as alternativas de corredor, no que se refere à necessidade de abertura de acessos para a implantação do sistema de transmissão, levando em conta os diferentes tipos de uso do solo.
- *Extensão das travessias* – as travessias dos rios de grande porte na região amazônica representam desafios construtivos e também podem causar interferências significativas nos ecossistemas, em função do porte das estruturas, fundações e escavações necessárias. Com este indicador busca-se comparar as alternativas de corredor levando em conta a extensão das travessias requeridas e o seu porte. Em função do grau de dificuldade que podem apresentar, as mesmas foram agrupadas em: travessias menores que 400 metros; travessias entre 400 e 1.000 metros; e travessias de grande porte, com mais de 1.000 metros de extensão.

- *Densidade de circuitos por extensão de corredor* - este indicador objetiva comparar as alternativas em função do número de circuitos de linhas de transmissão planejados para determinados trechos dos corredores. Quanto maior o número de circuitos em um determinado trecho, prevê-se uma abertura maior de faixa de servidão, resultando em aumento de impacto ambiental em função de uma largura maior de área desmatada.

Índices ambientais

Para construção dos índices ambientais associados a cada indicador, tomou-se sempre como referência a alternativa que apresentasse a menor extensão em quilômetros, para o aspecto focado pelo indicador. Quanto maior o índice, maior a interferência da alternativa sob o aspecto em análise. A seguir é apresentada uma descrição sucinta de cada índice:

- *Índice de interferência com áreas legalmente protegidas* - para cada uma das áreas (TIs e UCs) foi computada a extensão que cada uma das alternativas de corredor apresentava com relação à interferência direta integral, parcial e na área de influência, bem como a soma total dessas extensões em áreas protegidas. Como referência, elegeu-se a menor extensão total em áreas protegidas entre as alternativas em análise, normalizando-se todas as outras extensões em relação a ela. Para cada uma dessas situações (interferência direta integral, parcial e na área de interferência) foi atribuído um peso. O índice final é o resultado dessa soma ponderada.
- *Índice de interferências ambientais por tipo de uso do solo* – para cada tipo de uso do solo considerado - floresta, várzea e pasto/capoeira - foi também computada a extensão atravessada por cada corredor. Elegeu-se a menor extensão de corredor como referência. Atribuiu-se um peso para cada tipo de uso do solo considerado.
- *Índice de interferência ambiental por extensão de corredor sem apoio logístico* - para cada tipo de uso do solo considerado (floresta, várzea e pasto/capoeira) foi computada a extensão sem apoio logístico (sem estradas de acesso a, pelo menos, 15 km de distância) atravessada por cada corredor. Como referência, elegeu-se a menor extensão de corredor sem apoio logístico e atribuiu-se um peso para cada tipo de uso do solo considerado.
- *Índice de interferência ambiental de extensão de travessias por extensão de corredor* - para cada alternativa foi computada a extensão total em travessias de cada um dos conjuntos de travessias formados em função de seu porte (< 400 m, > 400 m e < 1.000 m, e > 1.000 m). Como referência, elegeu-se a menor extensão em travessias, considerando os três conjuntos. Atribuiu-se um peso para cada extensão total de cada conjunto de travessias, separadas por porte. O índice final é o resultado dessa soma ponderada.
- *Índice de interferência ambiental por densidade de circuitos por corredor* – para cada alternativa foi computada a densidade de circuitos em função do número de circuitos planejados, por trechos de corredor, independentemente do nível de tensão

dos mesmos. Como referência, elegeu-se a menor densidade de circuitos. Atribuiu-se um peso para cada número de circuitos. O índice final é o resultado dessa soma ponderada.

Travessia do rio Amazonas

Como já mencionado anteriormente, a travessia do rio Amazonas é uma importante condicionante para a definição da macro-diretriz do traçado e das alternativas de traçado dentro da macro-diretriz a ser adotada, em virtude de sua largura. Com exceção do cruzamento do rio Amazonas pela ilha de Jurupari, como previsto na alternativa da margem esquerda (Figura 3.5.1.1.a), local definido como o único viável para realização de travessia aérea, outros pontos avaliados para a travessia apresentam larguras de até 5 km, prejudicando a alternativa da margem direita. Esses locais com vãos maiores que 2 km implicariam em travessias subaquáticas, as quais, para condutores de linhas de transmissão de 500 kV, como a LT em questão, necessitariam de conduítes de diâmetros muito grandes, de até 1,0 m, para a proteção dos cabos.

Uma travessia subaquática no Rio Amazonas exigiria estudos mais aprofundados do que os disponíveis até a data, os quais não foram desenvolvidos ao longo do processo histórico de definição da macro-diretriz de traçado da Linha Tucuruí – Macapá – Manaus por considerar-se que a travessia aérea representa riscos técnicos e ambientais significativamente menores.

No **Anexo 6 – Restrições ao uso de cabos subaquáticos** apresenta-se uma breve discussão dos principais aspectos técnicos e riscos ambientais que estariam associados a uma travessia subaquática.

Conforme se verifica adiante, a preferência pela macro-diretriz da margem esquerda decorreu de uma multiplicidade de fatores. No entanto o local de travessia no Rio Amazonas teve peso significativo.

Comparação das alternativas de corredor

A agregação de todos os índices obtidos para cada um dos indicadores permitiu que fosse feita uma comparação ambiental das alternativas. Aquela que apresentou menor total foi considerada a de menor interferência ambiental, segundo os aspectos considerados neste estudo. A **Tabela 3.5.1.3.a**, a seguir, resume os resultados desta comparação.

Tabela 3.5.1.3.a
Resultado da Comparação das Alternativas de Corredor

CORREDOR	ÍNDICES					SOMA DE ÍNDICES
	TRECHOS SEM APOIO	USO DO SOLO	ÁREAS LEGALMENTE PROTEGIDAS	TRAVESSIAS	DENSIDADE DE CIRCUITOS	
Margem Direita	2,86	2,51	4,32	2,68	2,00	14,37
	20%	17%	30%	19%	14%	100%
Margem Esquerda	3,01	2,77	1,95	2,52	2,26	12,51
	24%	22%	16%	20%	18%	100%

Observa-se que três dos cinco índices, considerados individualmente, apontam melhores desempenhos para a alternativa da margem direita (extensão do corredor sem apoio logístico, uso do solo e densidade de circuitos no corredor). Porém, no cômputo geral, pelos pesos atribuídos a cada índice individualmente, a alternativa da margem esquerda se revela mais aceitável, mesmo que por uma pequena margem.

A vantagem alcançada pela alternativa da margem esquerda se dá por três razões principais:

- A expressiva diferença de resultado (120%) no *índice de interferência em áreas legalmente protegidas*, favorável à alternativa da margem esquerda;
- A pequena diferença entre as duas alternativas no resultado dos demais índices; e
- A possibilidade de realização de uma única travessia sobre o rio Amazonas, com cabos aéreos.

Como comentado anteriormente, do ponto de vista sócio-econômico não foram observadas diferenças marcantes entre as duas alternativas, o que colabora para a manutenção do resultado obtido nesta comparação.

De acordo com a análise socioambiental desenvolvida, a alternativa de corredor pela margem esquerda do rio Amazonas configura-se como mais favorável ambientalmente.

3.5.2

2ª Etapa – Avaliação das Alternativas de Traçado para a LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari

A LT do Sistema Tucuruí – Macapá - Manaus foi dividida em três Lotes, A, B e C, leiloados separadamente no Leilão de Concessão N° 004 de 2008, ocorrido em 27/06/2008.

O Lote A consiste de uma LT de 500 kV interligando a Subestação (SE) existente junto à UHE Tucuruí à SE Jurupari (em 500/230 kV), a ser construída em Almeirim, na margem esquerda do rio Amazonas. Essa LT terá uma Subestação intermediária, a SE Xingu (em 500/230 kV), a ser construída próxima ao povoado de Belo Monte, no município de Anapu, para interligação futura do AHE Belo Monte, planejado no rio Xingu.

A implantação desta Linha de Transmissão e das SEs Xingu e Jurupari, bem como a ampliação da Subestação de Tucuruí, constituem o objeto deste Estudo de Impacto Ambiental / Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

O Lote B, por sua vez, consiste de uma LT em 230 kV interligando a SE Jurupari, em Almeirim, à SE Macapá (em 230/69 kV), a ser construída em Macapá (AP), tendo uma SE intermediária, a SE Laranjal (em 230/69 kV), a ser construída no município de Laranjal do Jari (AP). Além disso, haverá interligação, em LT de 500 kV, da SE Jurupari à SE Oriximiná (em 500/138 kV), a ser construída no município de mesmo nome (PA).

Finalmente, o Lote C, também em 500 kV, prevê a interligação da SE Oriximiná à SE Cariri, em Manaus, tendo uma Subestação intermediária, a SE Itacoatiara (em 500/230 kV), a ser construída no município de mesmo nome (AM).

As subseções adiante descrevem as duas alternativas analisadas para cada trecho da LT 500 kV Tucuruí – Xingu - Jurupari, entre a SE Tucuruí e a SE Xingu, e as três alternativas analisadas para o trecho entre a SE Xingu e a SE Jurupari; apresentando as vantagens e desvantagens de cada alternativa e a alternativa selecionada em cada trecho. Por fim, na subseção 5.2.2, apresenta-se as adequações de traçado propostas com base em aspectos ambientais, para as alternativas selecionadas.

3.5.2.1

Alternativas de Traçado

Conforme apontado anteriormente, para avaliação das alternativas de traçado realizou-se a segmentação do traçado em dois trechos, trecho SE Tucuruí – SE Xingu (que divide-se no sub-trecho entre a SE Tucuruí e o vértice V18 e no sub-trecho entre o vértice V18 e a SE Xingu) e trecho SE Xingu – SE Jurupari.

Para cada um destes trechos foram estudadas variantes do traçado, resultando na seleção da variante mais adequada ambientalmente. Posteriormente, avaliou-se a alternativas de traçado compostas pelas diferentes variantes de cada trecho ou sub-trecho.

A **Figura 3.5.2.1.a** apresenta as variantes de traçado estudadas para a LT 500 kV Tucuruí –Xingu – Jurupari, as quais também estão documentadas no **Registro Fotográfico do Estudo de Traçado** – ver **Volume VIII**.

Trecho SE Tucuruí – SE Xingu

Sub-trecho entre a SE Tucuruí e o vértice V18

- Variante A.1 (selecionada)

No Sub-trecho entre a SE Tucuruí e o vértice V18 foi estudada apenas uma alternativa de traçado, a Variante A.1, representada em vermelho na **Figura 3.5.2.1.a**, a qual acompanha paralelamente o traçado da LT 230 kV Tucuruí – Altamira, da Eletronorte.

Como se observa na **Figura 3.5.2.1.a**, a Variante A.1, coincidente com a diretriz proposta pela ANEEL, parte da SE Tucuruí na direção Noroeste, acompanhando o traçado da LT 230 kV Tucuruí – Altamira, já existente (**Foto 02**). A partir do vértice V08, a Variante A.1 deflete para Oeste e segue acompanhando a LT da Eletronorte até o V18. Com a implantação da Variante A.1 paralela à LT existente, não há necessidade de novos caminhos de serviço para as obras, devendo ser aproveitados os acessos já abertos para a implantação e manutenção da LT existente, o que reduz sobremaneira a necessidade de supressão de vegetação. A Variante A.1, neste segmento entre a SE Tucuruí e o V18 possui 72,8 km e 18 vértices.

No trecho entre a SE Tucuruí e o vértice V08 a Variante A.1, paralela à LT 230 kV Tucuruí – Altamira, intercepta pastagens, tangenciando o limite da mancha urbana de Tucuruí (**Foto 03**). No restante do percurso até o V18, continuam a ser interceptadas pastagens e alguns fragmentos de vegetação dos tipos secundária e ombrófila densa submontana muito alterada, principalmente no entorno das drenagens atravessadas (**Fotos 04 e 05**). A LT não se aproxima de nenhuma comunidade rural, havendo, no percurso, apenas sedes isoladas de pequenos sítios (**Foto 06**). Todo o percurso margeia a estrada utilizada para as propriedades rurais do entorno e para manutenção da LT da Eletronorte (**Foto 07**).

A desvantagem desta Alternativa é a aproximação, na altura do V09, com a Terra Indígena Trocará, cujo limite está a cerca de 5 km do traçado. Apesar da proximidade, deve-se considerar que o traçado não intercepta essa área protegida, além do fato da LT da Eletronorte já se encontrar a menos de 10 km dos limites desta TI.

- Variante A.2 (descartada)

Para este sub-trecho cogitou-se o estudo de uma segunda alternativa de traçado que acompanhasse a rodovia Transamazônica (BR-230), a qual, no entanto, foi logo descartada por fazer percurso negativo, ou seja, seguiria para Sul em direção à sede de Novo Repartimento, para então defletir para Oeste e seguir nessa direção até encontrar o eixo da BR-230 próximo à sede de Pacajá, prosseguindo então no sentido de Vitória do Xingu. Além disso, essa segunda alternativa necessitaria atravessar parte da mancha urbana de Tucuruí e, juntamente com a BR-230, necessitaria também cruzar um braço do reservatório da UHE Tucuruí (**Foto 01 do Registro Fotográfico do Estudo de Traçado**). Ainda como desvantagem, essa segunda alternativa, previamente descartada, apresentaria extensão muito maior que a da Variante A.1, além de grande quantidade de vértices. Grande extensão e muitos vértices, além de desvantagem econômica, também representa desvantagem ambiental, já que maior percurso e maior número de torres implicam em maior supressão de vegetação e outros impactos relacionados à instituição da faixa de servidão.

Sub-trecho entre o vértice V18 e a SE Xingu

No sub-trecho entre V18 e a SE Xingu foram avaliadas duas alternativas de traçado, ambas acompanhando o eixo de antropização da rodovia Transamazônica (BR-230). Como mostra a **Figura 3.5.2.1.a**, a Variante B.3, representada em vermelho, acompanha a margem direita da BR-230 (sentido Pacajá – Altamira), implantada à direita também da LT 230 kV Tucuruí – Altamira, estando, portanto, mais afastada da rodovia (**Foto 10**). A Variante B.4, por sua vez, representada em verde na **Figura 3.5.2.1.a**, acompanha a margem esquerda da rodovia.

A paisagem no entorno da Transamazônica, no trecho entre Pacajá e Vitória do Xingu, é marcada pela existência dos chamados travessões, que são acessos que saem da rodovia e vão em direção às sedes dos sítios dos assentamentos rurais que existem em grande quantidade no entorno da BR-230. Tanto a Variante B.3 quanto a B.4 interceptam esses travessões, que existem em ambos os lados da rodovia Transamazônica (ver **Figura 3.5.2.a**).

- Variante B.3 (selecionada)

No sub-trecho entre o V18 e a SE Xingu, a Variante B.3 intercepta cinco rios de maior porte: o rio Tuerê, após o V21A, às margens do qual está situada a sede de Pacajá (**Foto 11**); o rio Uruaná, afluente do rio Pacajá, na altura do vértice V23 (**Foto 12**); o rio Anapu e um afluente do mesmo, na altura dos vértices V29 e V30, às margens do qual está situada a sede de Anapu (**Foto 13**), e um afluente do rio Xingu, entre os vértices V36 e V37, logo na chegada à SE Xingu.

A Variante B.3 interceptará principalmente pastagens (**Foto 14**), e fragmentos de vegetação dos tipos vegetação secundária e floresta ombrófila densa submontana muito alterada, principalmente no entorno das drenagens (**Foto 15**). Como no trecho anterior, a LT se aproximará apenas das sedes isoladas dos sítios dos assentamentos rurais, e de algumas carvoarias (**Foto 16**). A Variante B.3, após o cruzamento do rio Anapu e seu afluente, passa entre a sede de Anapu e uma madeireira (**Foto 17**).

Ao final do trecho, o local de implantação da SE Xingu (**Foto 24**), nas coordenadas UTM 9.656.255,16N e 423.047,16E foi escolhido com vistas a uma futura conexão com a Usina Hidrelétrica (UHE) Belo Monte a ser instalada no rio Xingu, em local à montante da travessia da LT por esse curso d'água.

Esta variante apresenta baixo número de interceptações com ambientes de alta relevância ambiental e os danos decorrentes de supressão de vegetação são minimizados, ainda, pelo paralelismo com a LT 230 kV Tucuruí – Altamira, que já se encontra com sua faixa de servidão instituída. Diante destas colocações, infere-se que esta variante de traçado é mais adequada, uma vez que, neste caso, a extensão e o número de vértices não são fatores determinantes para a escolha da alternativa de traçado para o sub-trecho V18 a SE Xingu, já que a Variante B.3 apresenta 186,3 km e 28 vértices, e a Variante B.4, 163,4 km e 20 vértices, ou seja, números bastante semelhantes.

- Alternativa 2 (descartada)

A Variante B.4, assim como a Variante B.3, selecionada, intercepta os rios Tuerê, Uruaná, Anapu; além de dois importantes afluentes dos rios Anapu e Xingu, ambos sem toponímia oficial.

Como exposto anteriormente, a Variante B.4, também acompanha a BR-230, mas na sua margem esquerda. Apesar de interceptar também uma paisagem bastante antropizada, onde predominam as pastagens entremeadas por poucos fragmentos de vegetação nativa do tipo floresta ombrófila, a LT, implantada próximo à rodovia, intercepta as sedes de Pacajá e Anapu, como mostram as **Fotos 11, 13 e 18**. Além de interferir com estas sedes, a Variante B.4 passaria muito próxima à várias habitações e benfeitorias existentes na margem esquerda da rodovia (**Fotos 19, 20 e 21**), além do povoado de Vila Nazaré, existente em ambos os lados da BR próximo ao V27, mas cujo crescimento é mais expressivo em sua margem esquerda (**Foto 22**). Além disso, para atingir a SE Xingu, a Variante B.4 necessitaria cruzar a rodovia Transamazônica antes do povoado de Belo Monte, pertencente a Vitória do Xingu, de forma a não interferir com o mesmo (**Foto 23**).

Ainda como desvantagem, a Variante B.4 deve requerer maior quantidade de supressão de vegetação quando comparada à Variante B.3, já que essa última apresenta faixa de servidão contígua à da LT da Eletronorte.

Diante desta situação exposta, esta variante foi descartada, de maneira a reduzir os impactos ambientais da implantação da LT.

Trecho SE Xingu – SE Jurupari

Da SE Xingu até a SE Jurupari, a ser construída no município de Almeirim, foram estudadas três alternativas de traçado. As Variantes C.5 e C.6, sendo a Variante C.5 aquela proposta pela ANEEL, representadas em vermelho e verde na **Figura 3.5.2.1.a** percorrem o segmento entre a SE Xingu e a SE Jurupari pela margem esquerda do rio Xingu; enquanto a Variante C.7, em amarelo na **Figura 3.5.2.1.a**, ocupa a margem direita deste curso d'água. Convém ressaltar que a partir da SE Xingu inicia-se uma nova numeração dos vértices, a partir do V1.

- Variante C.5 (descartada)

Entre a SE Xingu e o vértice V05 a Variante C.5 acompanha a margem direita da BR-230, à direita também da LT 230 kV Tucuruí – Altamira e de outra linha de transmissão (**Fotos 25 e 26**). Como se observa na **Foto 27**, não há ponte da Transamazônica sobre o rio Xingu, sendo a travessia feita através de balsa. Para o caso da LT 500 kV Tucuruí – Xingu – Jurupari não é necessária nenhuma técnica diferenciada para a transposição do rio Xingu, uma vez que sua largura neste trecho permite a travessia aérea, considerando-se o distanciamento padrão das torres, utilizado ao longo de todo este trecho.

Após a travessia do rio Xingu, realizada à direita das LTs já existentes, a Variante C.5 atravessa a BR-230, ocupando a sua margem esquerda desde o vértice V02 até pouco antes do vértice V04, quando cruzam novamente a rodovia, ocupando sua margem direita. Entre os vértices V04 e V05 ocorre nova travessia da BR, com as Alternativas ocupando novamente a margem esquerda da rodovia. Nesse percurso são interceptadas pastagens (**Foto 28**) entremeadas de fragmentos de vegetação do tipo floresta ombrófila densa submontana alterada (**Foto 29**).

A partir do vértice V05, a Variante C.5, proposta pela ANEEL, segue na direção Oeste, acompanhando a BR-230 e a LT 230 kV Tucuruí – Altamira até quase atingir a sede de Altamira, quando deflete pronunciadamente para Noroeste, prosseguindo em direção ao ponto de travessia do rio Amazonas pela ilha de Jurupari. No percurso entre o V05 e o ponto de deflexão, a paisagem até então percorrida não se altera, sendo interceptadas pastagens entremeadas de fragmentos de vegetação do tipo floresta ombrófila densa submontana alterada (**Foto 30**). A rodovia e a LT da Eletronorte prosseguem na direção Oeste até a sede de Altamira.

Do ponto em que deflete para Noroeste, a Variante C.5 prossegue interceptando áreas antropizadas como as demais partes do traçado já percorridas, com predominância de pastagens, até atingir os limites da Reserva Extrativista (RESEX) Verde Para Sempre. A RESEX Verde Para Sempre é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, conforme estabelecido na Lei Federal Nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Segue então na mesma direção, passando pelo meio da RESEX, até atingir a margem do rio Amazonas na altura da ilha de Jurupari, ponto este definido pelos estudos de engenharia como o único possível para a realização da travessia aérea sobre o rio Amazonas, sem necessidade de instalação de torres no leito do rio, conforme argumentação apresentada adiante.

A Variante C.5 intercepta uma área ainda bastante preservada. Há, ao longo do percurso, alguns locais já antropizados (**Foto 31**), mas predominam extensos fragmentos de vegetação nativa de porte florestal (do tipo floresta ombrófila densa aluvial preservada) (**Fotos 32 e 33**). A implantação da faixa de servidão de 60,0 m (ver **Seção 3.4 – Caracterização do Empreendimento**) em área tão preservada significa, além da própria perda de cobertura vegetal, também a abertura de uma rota de penetração, que pode facilitar a entrada em áreas antes intangíveis, incentivando atividades ilegais de desmatamento e de extrativismo não sustentável.

Além disso, a Variante C.5 apresenta como desvantagem o distanciamento do rio Xingu, através do qual será feito o transporte do material, equipamentos e mão-de-obra para implantação da LT. A escolha da Variante C.5 demandaria a abertura de acessos que, assim como a faixa de servidão, atuariam como rotas de penetração do rio para a floresta mais preservada no centro da RESEX.

Nesse percurso do vértice V05 até a travessia do rio Amazonas, a Variante C.5 atravessa afluentes dos rios Tucuruí, Jarauçu e Acarai (**Foto 34**), e o próprio rio Jarauçu, não interferindo com comunidades ou benfeitorias isoladas. Após a travessia do rio Jarauçu, a Variante C.5 adentra em extensa área alagada existente às margens do rio Amazonas.

O percurso da Variante C.5 por esse alagado, que corresponde a um terreno sensível que requererá procedimentos construtivos diferenciados e maiores cuidados durante as obras de implantação da LT (ver **Seção 3.4**), totaliza 31,3 km. Essa área alagada é recoberta por vegetação do tipo floresta pioneira com interferência fluvial e/ou lacustre herbácea (**Fotos 35 e 36**), não possuindo áreas habitadas e sendo utilizada principalmente para criação de búfalos (**Foto 37**).

Assim, pela perda de cobertura vegetal nativa de porte florestal e pela abertura de rota de penetração na área central da RESEX Verde Para Sempre, a Variante C.5 foi descartada.

- Variante C.6 (selecionada)

A Variante C.6 cruza a BR-230 antes do povoado de Belo Monte, para não interferir com o mesmo; assim, no sub-trecho entre a SE Xingu e o vértice V05 seu traçado é coincidente com o da Variante C.5, inclusive na transposição do rio Xingu. A partir do vértice V05, as Variantes C.5 e C.6 têm traçados distintos.

A partir do vértice V05, a Variante C.6 também parte em direção a Noroeste, no entanto, seu traçado a partir do vértice V09 segue acompanhando os limites da Área de Preservação Permanente (APP) do rio Xingu. Percorrendo região mais próxima à margem, a Variante C.6 intercepta paisagem que alterna trechos mais antropizados recobertos por pastagens (**Fotos 38 e 39**), e algumas áreas mais preservadas, com fragmentos de vegetação dos tipos floresta ombrófila densa aluvial e submontana, ambas alteradas (**Fotos 40 e 41**).

Em algumas travessias de drenagens que ocorrem ao longo do traçado da Variante C.6, há aproximação com comunidades ribeirinhas. É o caso da travessia do rio Tucuruí, na altura do vértice V09, quando a Variante C.6 tangencia a cidade de Vitória do Xingu, passando à esquerda da mesma (**Foto 42**). Há aproximação também com comunidade localizada às margens do rio Xingu, na altura de V13, na travessia do rio Peri, afluente do rio Xingu (**Foto 43**). A Variante C.6 passa próxima das várias habitações existentes às margens de afluente do rio Acarai, no percurso entre V19 e V20 (**Fotos 44 e 45**). Em outras travessias, como a do rio Peri, a de afluente do rio Xingu na altura de V11, e a do próprio rio Acarai, não há aproximação com comunidades (**Fotos 46 a 48**).

A faixa de servidão, nesse caso, também pode ser considerada como um facilitador de acesso para áreas ainda intocadas, mas com implicações menos significativas que no caso da Variante C.5, pois a antropização já ocorre em maior escala na região interceptada pela Variante C.6. Além disso, por estar mais próxima à margem do rio Xingu, os acessos a serem abertos para as obras têm menor extensão.

Tendo feito a maior parte do percurso na direção Norte-Noroeste, a Variante C.6, na altura do vértice V23, pouco antes de cruzar o rio Jarauçu (**Foto 49**), deflete pronunciadamente para Noroeste e segue até o local de travessia do rio Amazonas pela ilha de Jurupari (**Foto 50**). No local da travessia, as alternativas se aproximam de habitações de ribeirinhos (**Foto 51**).

O fato de se aproximar de comunidades ribeirinhas é uma das principais desvantagens da Variante C.6, quando comparada à Alternativa 1, proposta pela ANEEL.

A Variante C.6, após a travessia do rio Jarauçu, também atinge a área alagada às margens do rio Amazonas. O percurso dessa alternativa nesse terreno mais sensível do ponto de vista ambiental é de 64,7 km (**Foto 52**), sendo, portanto, maior que o da Variante C.5. Entretanto, embora o traçado seja maior, a intervenção sobre estes terrenos é menor; pois a Variante C.6 requer acessos menos extensos e menor quantidade de supressão de vegetação. Desta forma, o menor número de intervenções para implantação de acessos e para supressão de vegetação na área alagada é uma vantagem desta alternativa em relação à anterior.

Outra vantagem é o fato desta alternativa representar menor risco de que a faixa de servidão e acessos possam atuar como rotas de penetração para o interior da RESEX. A Variante C.6 ocupa mais áreas antropizadas da RESEX, enquanto a Variante C.5 interfere mais sobre áreas com maior nível de preservação.

- Variante C.7 (descartada)

Como mostra a **Figura 3.5.2.1.a**, foi estudada ainda uma terceira variante, considerando a implantação da LT na margem direita do rio Xingu. A Variante C.7, representada em amarelo na figura, foi inicialmente considerada por duas importantes razões: i) reduzir e/ou excluir o trajeto da LT dentro da Resex Verde para Sempre e ii) aproveitar parte o traçado da PA-167 como corredor para a implantação do traçado da LT. No entanto, como será apresentado adiante, esta alternativa apresentou aspectos negativos maiores do que os dois aspectos positivos apresentados acima.

Quanto à possibilidade de acompanhamento da PA-167, já acessível nas proximidades da SE Xingu, seguindo em direção Noroeste, até a sede do município de Senador José Porfírio, verificou-se que no trecho inicial o entorno da rodovia apresenta-se consideravelmente antropizado (**Foto 54**). No entanto, no decorrer do traçado, a paisagem apresenta-se bem mais preservada, possuindo contínuos de vegetação nativa de ambos os lados da rodovia (**Foto 55**). Comparando-se o traçado proposto com o mapeamento elaborado por PROBIO (2006), verifica-se que o traçado exigirá a travessia de 11,9 km de Campinarana e 147,6 km de Floresta Ombrófila Densa, no trecho entre a SE Xingu e a travessia do rio Amazonas. Quanto à intervenção com benfeitorias, há poucas áreas habitadas espalhadas no entorno da PA-167 (**Foto 56**).

A rodovia, no entanto, não prossegue além da sede de Senador José Porfírio (**Fotos 57 e 58**). Isso faz com que a Variante C.7 torne-se desvantajosa do ponto de vista da quantidade de supressão de vegetação. Além disso, após Senador José Porfírio, a faixa de servidão passa a representar também rota de penetração em áreas até hoje inacessíveis da margem direita do rio Xingu, a qual apresenta-se muito mais preservada do que a margem esquerda, e um risco de pressão sobre a Floresta Nacional (Flona) de Caxiuanã.

Mesmo na parte do trajeto que acompanha a estrada, a quantidade de supressão de vegetação necessária para implantação da Variante C.7 seria maior que a da Variante C.6, já que a PA-167 possui, em grande parte do seu percurso, o entorno cercado por grandes fragmentos preservados de vegetação nativa. Nesse caso, a instituição da faixa de servidão, mesmo contígua à rodovia, requereria quantidade considerável de supressão de vegetação.

A partir da cidade de Porto de Moz outras duas dificuldades se impõem a esta alternativa, a travessia de uma área alagada e a largura do rio Amazonas. Para o caso da travessia da área alagada, com condições de terreno semelhantes à área alagada da RESEX, observa-se que a área a ser transposta é menor do que a área a ser transposta pelas Variantes C.5 e C.6, mas que, no entanto, as dificuldades para transposição serão semelhantes.

Em relação à travessia do rio Amazonas, cabe fazer uma ressalva inicial referente a instabilidade geomorfológica das ilhas a serem utilizadas como pontos de travessia, pois tais ilhas apresentam instabilidade quanto ao transporte e a deposição de sedimentos, maior do que no caso da ilha de Jurupari. Desta forma as torres a serem montadas nestas ilhas não poderiam apresentar estrutura como as demais torres das áreas emersas, sendo necessárias estruturas adaptadas às condições fluviais do rio Amazonas.

Porém, a principal desvantagem em relação à travessia neste trecho do rio Amazonas é a própria largura do rio a ser transposta, sem o apoio de ilhas. Por conta desta largura não seria possível a transposição do rio sem a implantação de uma torre intermediária no curso do rio Amazonas. A implantação desta torre, por sua vez, resulta em aumento dos impactos ambientais, tanto relativos aos condicionantes físicos e bióticos, quanto socioeconômicos, uma vez que esta parte do rio Amazonas apresenta intenso tráfego de embarcações e esta torre demandaria a necessidade de instalação de mecanismos de segurança à navegação.

Assim, pela perda de cobertura vegetal nativa de porte florestal, pela abertura de rota de penetração em margem preservada do rio Xingu, e do aumento das dificuldades para transposição do rio Amazonas, a Variante C.7 foi descartada.

3.5.2.1.1

Avaliação das Variantes e Definição da Alternativa Selecionada

Diante das considerações apresentadas na seção acima, montou-se uma matriz para avaliação das variantes selecionadas (**Tabela 3.5.2.1.1.a**). Nesta matriz que apresentada as alternativas de traçado, são apresentadas com destaque as variantes selecionadas para cada trecho ou sub-trecho.

Tabela 3.5.2.1.1.a
Matriz de alternativas avaliadas

A.1 (selecionada)	B.3 (selecionada)	C.5	A1-B3-C5
A.1 (selecionada)	B.3 (selecionada)	C.6 (selecionada)	A1-B3-C6 (selecionada)
A.1 (selecionada)	B.3 (selecionada)	C.7	A1-B3-C7
A.1 (selecionada)	B.4	C.5	A1-B4-C5
A.1 (selecionada)	B.4	C.6 (selecionada)	A1-B4-C6
A.1 (selecionada)	B.4	C.7	A1-B4-C7
A.2	B.3 (selecionada)	C.5	A2-B3-C5
A.2	B.3 (selecionada)	C.6 (selecionada)	A2-B3-C6
A.2	B.3 (selecionada)	C.7	A2-B3-C7
A.2	B.4	C.5	A2-B4-C5
A.2	B.4	C.6 (selecionada)	A2-B4-C6
A.2	B.4	C.7	A2-B4-C7

Verifica-se, portanto, que a alternativa mais adequada, dentre as alternativas possíveis, é a alternativa A1-B3-C6, composta pelas variantes A.1, B.3 e C.6.

Adequações do traçado das alternativas escolhidas

Conforme apresentado acima, a análise de alternativas de traçado demonstrou que a Alternativa A1-B3-C6 é a mais adequada do ponto de vista ambiental. No entanto, visando a otimização desta alternativa, para o trecho entre a SE Xingu e a SE Jurupari, foram propostas adequações em determinados trechos da mesma, de forma a diminuir a quantidade de supressão de vegetação nativa necessária para sua implantação.

Partindo do princípio de que as linhas de transmissão são obras de utilidade pública que permitem a intervenção em APPs (Resolução CONAMA nº. 369/06), desde que seja comprovada a inexistência de alternativa mais adequada, foi proposta a variante da Alternativa A1-B3-C6, representada em azul na **Figura 3.5.2.1.a**, a ser implantada, em alguns trechos, mais próxima à margem do rio Xingu.

Essa proposta decorre do fato de que a margem esquerda do rio Xingu, como se observa na **Figura 3.5.2.1.a** e nas **Fotos 59 a 61**, está bastante antropizada, sendo recoberta por pastagens e por fragmentos menores de vegetação nativa do tipo floresta ombrófila densa submontana alterada (**Fotos 62 e 63**). Aproximando o traçado da margem do rio, será evitada a intervenção em fragmentos mais preservados de vegetação nativa, como é o caso dos trechos entre os vértices V13 e V15 (**Foto 64**) e entre os vértices V16 e V19 (**Foto 65**). Essa vegetação seria interceptada se fosse mantido o afastamento requerido para o respeito à APP.

A margem do rio Xingu é ocupada por população ribeirinha (**Foto 66**), existindo algumas residências na parte superior da encosta, enquanto a maioria localiza-se no pé da encosta, em áreas mais próximas ao rio. Mesmo se aproximando da margem, a variante da Alternativa A1-B3-C6 não interferirá com a população ribeirinha localizada na parte superior da encosta, devendo ser implantada à esquerda da mesma.

Como essa variante está muito próxima ao rio, a logística de obra pode se apoiar principalmente no transporte fluvial, diminuindo ainda mais a necessidade de abertura de acessos para as praças das torres, e encurtando a extensão dos que forem essenciais para as obras.

Apesar da intervenção em APP, a variante da Alternativa A1-B3-C6 é a mais atraente do ponto de vista ambiental, já que requererá a menor quantidade de supressão de vegetação dentre todas as variantes e alternativas avaliadas. Outro aspecto favorável é que a mesma não representa risco de abertura de rota de penetração na RESEX, já que está próxima ao curso d'água e em área já ocupada por população ribeirinha.

Com as variantes propostas, a variante da Alternativa A1-B3-C6, selecionada, apresenta extensão de 507,8 km.

Diante do exposto acima, adotou-se as alternativas e suas variantes selecionadas, a partir de fundamentação dos pontos de vista ambiental e técnico apresentada ao longo deste Capítulo, para dar prosseguimento aos estudos apresentados nos Capítulos subsequentes desse EIA.