

## ÍNDICE

2 -	Caracterização do Empreendimento .....	1/41
2.1 -	Identificação do Empreendimento .....	1/41
2.1.1 -	Denominação do Empreendimento .....	1/41
2.1.2 -	Localização do Empreendimento .....	1/41
2.1.3 -	Coordenadas dos Vértices da LT e das Subestações .....	2/41
2.1.4 -	Carta Imagem .....	3/41
2.1.5 -	Órgão Financiador e o Custo Total do Empreendimento .....	3/41
2.1.6 -	Objetivos e Justificativas do Empreendimento .....	4/41
2.1.7 -	Cenário de Inserção do Empreendimento .....	4/41
2.2 -	Descrição do Projeto .....	7/41
2.2.1 -	Dados Técnicos .....	7/41
2.2.2 -	Série de Estruturas (Torres) .....	8/41
2.2.3 -	Bases das Torres .....	8/41
2.2.3.1 -	Fundações .....	8/41
2.2.4 -	Dimensionamento das Áreas de Torres .....	10/41
2.2.5 -	Premissas do Projeto .....	10/41
2.2.5.1 -	Métodos Construtivos Especiais em Ambientes de Várzeas Alagáveis .....	11/41
2.2.5.2 -	Critérios Básicos para Travessia de Obstáculos .....	12/41
2.2.6 -	Distâncias Elétricas de Segurança e Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas .....	13/41
2.2.6.1 -	Sistema de Aterramento de Estruturas .....	14/41
2.2.6.2 -	Interferências Eletromagnéticas .....	14/41
2.2.6.3 -	Suportabilidade contra Descargas Atmosféricas .....	17/41
2.2.7 -	Equipamentos e Materiais .....	17/41
2.2.8 -	Características Técnicas das Subestações .....	19/41
2.2.8.1 -	Implantação e Ampliação das Subestações .....	20/41

2.2.8.2 -	Terraplenagem e Acabamento do Terreno.....	20/41
2.2.8.2.1 -	Acabamento .....	21/41
2.2.8.2.2 -	Drenagem de Águas Pluviais .....	21/41
2.2.8.2.3 -	Vias Internas e de Acesso .....	21/41
2.2.8.2.4 -	Vias de Transferência.....	21/41
2.2.8.2.5 -	Sistema de Proteção Contra Incêndio .....	21/41
2.2.8.2.6 -	Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotos Sanitários.....	22/41
2.2.8.2.7 -	Cercas, Alambrados e Portões.....	22/41
2.2.9 -	Interferências com Elementos Externos à LT .....	22/41
2.2.10 -	Descrição Técnica da Instalação do Empreendimento.....	23/41
2.2.10.1 -	Levantamento Topográfico e Cadastral .....	24/41
2.2.10.2 -	Implantação de Torres .....	25/41
2.2.10.2.1 -	Escavações para Fundações das Torres .....	25/41
2.2.10.2.2 -	Concretagem .....	26/41
2.2.10.2.3 -	Locação e Montagem de Torres .....	26/41
2.2.10.3 -	Lançamento dos Cabos Condutores, Para-raios e Acessórios.....	27/41
2.2.10.3.1 -	Planejamento e Preparo das Praças de Lançamento de Cabos .....	27/41
2.2.10.3.2 -	Instalação do Sistema de Aterramento .....	28/41
2.2.10.3.3 -	Lançamento de cabos.....	28/41
2.2.10.3.4 -	Instalação do Sistema de Sinalização para a Linha de Transmissão .....	28/41
2.2.10.4 -	Comissionamento .....	29/41
2.2.10.5 -	Desmobilização das Obras e Recuperação de Áreas Degradadas .....	29/41
2.2.11 -	Fluxo de Veículos.....	30/41
2.2.12 -	Mão de Obra.....	30/41
2.2.13 -	Cronograma Físico de Implantação .....	30/41
2.3 -	Áreas de Apoio .....	31/41

2.3.1 -	Canteiros de Obras, Escritórios de Apoio e Alojamentos .....	31/41
2.3.2 -	Áreas de Empréstimo e de Bota Fora .....	36/41
2.3.3 -	Caminhos e Acessos de Serviço.....	36/41
<b>2.4 -</b>	<b>Operação e Manutenção .....</b>	<b>38/41</b>
2.4.1 -	Principais Atividades da Operação .....	38/41
2.4.2 -	Linha de Transmissão .....	38/41
2.4.3 -	Subestações .....	38/41
2.4.4 -	Resíduos .....	39/41
2.4.5 -	Pessoal Envolvido.....	40/41
2.4.6 -	Restrições de Uso e Ocupação do Solo na Faixa de Servidão.....	40/41
2.4.7 -	Estimativa de Supressão.....	41/41

## ANEXOS

Anexo 2-1 Projeto Básico de Engenharia - Digital

Anexo 2-2 Protocolo do Projeto Básico de Engenharia junto ao ONS

Anexo 2-3 Silhuetas das Torres

Anexo 2-4 Cronogramas de Atividades de Implantação do Empreendimento



## Legendas

Quadro 2-1- Municípios atravessados pela LT. ....	2/41
Quadro 2-2 - Coordenadas da localização das Subestações.....	2/41
Quadro 2-3 - Coordenadas dos vértices da LT (SIRGAS 2000).....	2/41
Quadro 2-4 - Desmembramento do orçamento do empreendimento. ....	3/41
Figura 2-1- Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro. ....	5/41
Figura 2-2 - Distribuição das unidades do SIN no território brasileiro (Setembro/2015). ....	6/41
Quadro 2-5 - Sumário das características técnicas da LT. ....	7/41
Quadro 2-6- Tipos de estruturas da LT. ....	8/41
Figura 2-3 - Tubulão típico de estruturas autoportantes. ....	9/41
Figura 2-4 - Sapata típica de estruturas autoportantes. ....	9/41
Figura 2-5 - Croqui de supressão para implantação de torre autoportante. ....	10/41
Quadro 2-7 - Distâncias de segurança por tipo de obstáculo .....	13/41
Quadro 2-8 - Gradientes máximo e crítico de efeito corona do empreendimento. ....	16/41
Quadro 2-9 - Especificações dos cabos para raios locados ao longo da LT. ....	18/41
Quadro 2-10 - Sumário das características mecânicas dos Cabos condutores do empreendimento. ....	18/41
Quadro 2-11 - Localização georeferenciada e características gerais das Subestações. ....	19/41
Quadro 2-12 - Rodovias interceptadas pelo traçado do empreendimento.....	23/41
Quadro 2-13 - Localização Preliminar dos canteiros de obras. ....	31/41
Figura 2-6 - Esquema Ilustrativo das estruturas do canteiro típico (principal e apoio) de obras de LT. ....	33/41

Figura 2-7 - Modelo de placa de sinalização de acessos.....	37/41
Quadro 2-14 - Resíduos gerados na operação e manutenção das LTs. ....	39/41
Quadro 2-15 - Resíduos gerados na operação e manutenção das SEs.....	40/41
Quadro 2-16 - Quantitativo de mão de obra prevista para operação e manutenção.....	40/41

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item apresenta os dados gerais e a caracterização técnica do projeto da Linha de Transmissão 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari Circuito 3, objeto de licenciamento ambiental junto ao IBAMA, Processo nº 02001.000912/2015-91, através do rito simplificado com base em Relatório Ambiental Simplificado (RAS), fundamentado legalmente pela Portaria MMA nº 421/2012.

A Isolux Projetos e Instalações LTDA. arrematou o lote H do Leilão nº 004/2014 promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 18 de novembro de 2014, a LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3. Para fins de execução do licenciamento ambiental e da gestão do projeto, foi constituída a Sociedade de Propósito Específico (SPE) denominada Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., cujo contrato de concessão assinado junto à ANEEL estabelece a responsabilidade à Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA. de construção, operação e manutenção, por 30 anos a contar da assinatura deste contrato, que ocorreu em 25 de maio de 2015.

A caracterização apresentada a seguir baseia-se principalmente nas informações técnicas disponibilizadas pela Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA para este fim. Estas informações foram consolidadas no Projeto Básico de Engenharia, que é apresentado em meio digital no Anexo 2-1 e que já foi protocolado junto ao Operador Nacional do Sistema (ONS) em 18 de novembro de 2015 (Anexo 2-2).

### 2.1 - IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A seguir são apresentadas as informações de identificação do empreendimento em consonância com a Portaria MMA nº 421/2012.

#### 2.1.1 - Denominação do Empreendimento

Conforme informado anteriormente, a denominação oficial do empreendimento é Linha de Transmissão 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari, Circuito 3.

#### 2.1.2 - Localização do Empreendimento

O empreendimento em tela localiza-se na região norte do país, percorrendo parte do território de 02 (dois) municípios: Almeirim, no estado do Pará e Laranjal do Jari, no estado do Amapá. A extensão do território de cada município atravessado é apresentada no Quadro 2-1.

**Quadro 2-1- Municípios atravessados pela LT.**

UF	Município	Extensão de travessia da LT (m) nos municípios
PA	Almeirim	102.396
AP	Laranjal do Jari	4.254
<b>Total Geral</b>		<b>106.650</b>

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

### 2.1.3 - Coordenadas dos Vértices da LT e das Subestações

As coordenadas da localização das Subestações são apresentadas no **Quadro 2-2**, enquanto o **Quadro 2-3** apresenta as coordenadas dos vértices da LT. Já o **Mapa de Localização - 2913-01-RAS-MP-1001-00** apresentado no **Caderno de Mapas** permite a visualização espacial do empreendimento.

**Quadro 2-2 - Coordenadas da localização das Subestações**

Nome	Status	Municípios	X	Y	Fuso
SE Jurupari	Construída	Almeirim	303333.785	9829068.030	22 m
SE Laranjal do Jari	Construída	Laranjal do jari	335042.078	9910183.407	22 m

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

**Quadro 2-3 - Coordenadas dos vértices da LT (SIRGAS 2000)**

Vértices	X	Y	Fuso
SE JURUPARI	303333.785	9829068.03	22 m
MV01	303421.2752	9829068.019	22 m
MV02	321400.7528	9836073.047	22 m
MV03	325228.7935	9838368.953	22 m
MV04	325239.757	9842725.518	22 m
MV05	325346.5269	9843132.308	22 m
MV06	325353.2531	9845798.916	22 m
MV07	321878.7839	9858897.335	22 m
MV08	327475.9379	9870074.476	22 m
MV09	320352.5932	9883550.965	22 m
MV10	325550.3916	9894750.517	22 m
MV11	333145.0279	9899818.566	22 m



Vértices	X	Y	Fuso
MV12	333113.99	9903780.04	22 m
MV13	333093.4338	9906403.42	22 m
MV14	335363.6907	9909859.355	22 m
MV15	335325.0602	9910190.972	22 m
MV16	335147.3668	9910315.061	22 m
MV17	334919.8448	9910321.104	22 m
MV18	334864.3065	9910256.975	22 m
MV19	334863.3433	9910235.995	22 m
MV20	334878.2123	9910193.461	22 m
MV21	334962.6744	9910173.657	22 m
SE LARANJAL	335042.0781	9910183.407	22 m

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

#### 2.1.4 - Carta Imagem

A Carta Imagem - 2913-01-RAS-MP-1002, apresentada no Caderno de Mapas, permite a visualização do corredor de passagem do empreendimento e as áreas de apoio previstas.

#### 2.1.5 - Órgão Financiador e o Custo Total do Empreendimento

O empreendimento é de capital privado financiado pela Isolux Projetos e Instalações LTDA., acionista controlador da Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., em consonância com os termos do Edital do Leilão ANEEL nº 004/2014, promovido pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). O custo total previsto para o empreendimento é de R\$ 175.672.000,00 (cento e setenta e cinco milhões e seiscentos e setenta e dois mil reais) conforme discriminado no Quadro 2-4.

Quadro 2-4 - Desmembramento do orçamento do empreendimento.

Componente do Empreendimento	Valor Orçado (R\$) <sup>1</sup>
Linhas de Transmissão	147.917.044,00
Subestações	27.754.956,00
<b>Total</b>	<b>175.672.000,00</b>

<sup>1</sup> O valor apresentado considera somente as LTs e SEs objeto do presente estudo, excluindo assim a LT 230 kV Igaporã III - Pindaí II e Subestações Associadas, que foi arrematada no mesmo lote do leilão, mas é objeto de licenciamento ambiental específico junto ao INEMA.

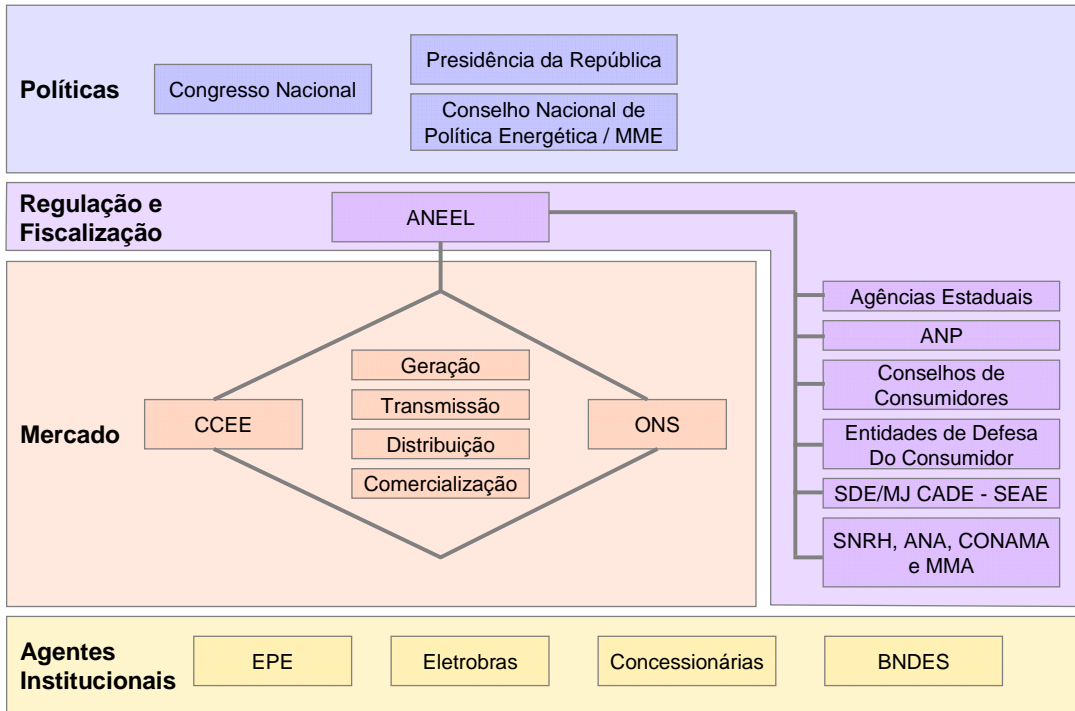
## 2.1.6 - Objetivos e Justificativas do Empreendimento

Considerando a entrada em operação, em 2017, da UHE Cachoeira Caldeirão e a ampliação da UHE Santo Antônio do Jari, torna-se necessária a implantação de reforços no sistema de interligação do Amapá ao SIN, tais como 3º banco de autotransformadores 500/230 kV na SE Jurupari e LT 230 kV Jurupari - Laranjal do Jari C3. A implantação da LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3 permitirá ainda o escoamento futuro do acréscimo de potência a ser gerado pela UHE Coaracy Nunes II (220 MW) (EPE, 2013).

## 2.1.7 - Cenário de Inserção do Empreendimento

Em 2004, com a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico, o Governo Federal, por meio das Leis nº 10.847/2004 e nº 10.848/2004, manteve a formulação de políticas para o setor de energia elétrica como atribuição do Poder Executivo Federal, por meio do Ministério de Minas e Energia (MME) e com assessoramento do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e do Congresso Nacional. Os instrumentos legais criaram novos agentes. Um deles é a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), vinculada ao MME e cuja função é realizar os estudos necessários ao planejamento da expansão do sistema elétrico. Outro é a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), que abriga a negociação da energia no mercado livre.

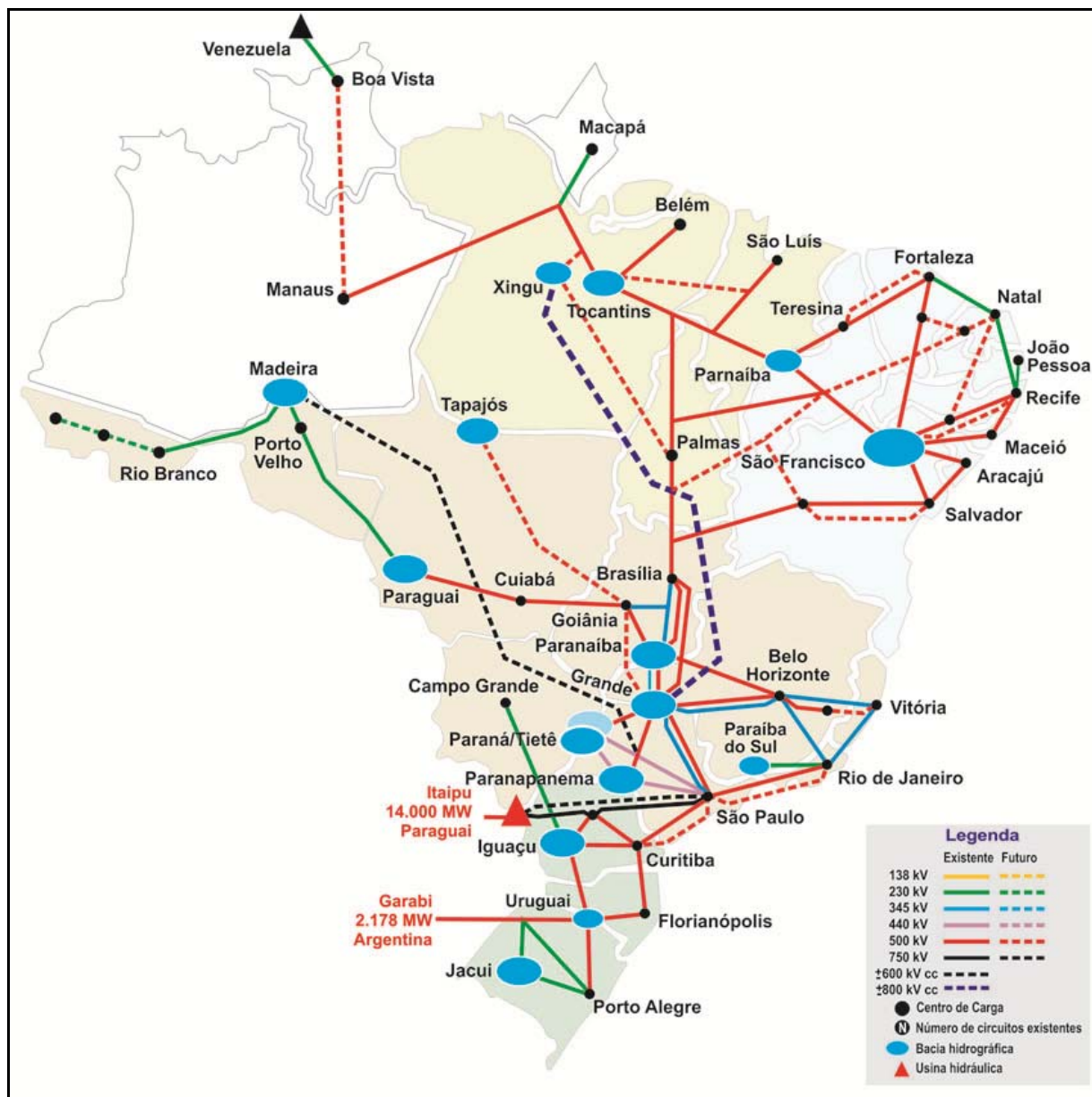
O Novo Modelo do Setor Elétrico preservou a ANEEL, agência reguladora, e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), responsável por coordenar e supervisionar a operação centralizada do sistema interligado brasileiro, para acompanhar e avaliar permanentemente a continuidade e a segurança do suprimento energético em todo o território nacional, além de sugerir as ações necessárias. Além disso, foi instituído o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE), também ligado ao MME. A **Figura 2-1** apresenta a atual estrutura institucional do setor elétrico brasileiro.



Fonte: ANEEL 2013

Figura 2-1- Estrutura Institucional do Setor Elétrico Brasileiro.

O Sistema Interligado Nacional (SIN) abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte do Norte. Em 2011, concentrava mais de 100 mil quilômetros nas tensões de 230, 345, 440, 500 e 750 kV (ONS, 2013). Além disso, abriga mais de 95% de toda a capacidade de produção de energia elétrica do país - oriunda de fontes internas ou de importações, principalmente do Paraguai, por conta do controle compartilhado da usina hidrelétrica de Itaipu. Essa rede de transmissão contribuiu para interligar os subsistemas e para mitigar as consequências do risco hidrológico em uma determinada bacia hidrográfica, conforme indicado na Figura 2-2.



Fonte: [http://www.ons.org.br/conheca\\_sistema/mapas\\_sin.aspx](http://www.ons.org.br/conheca_sistema/mapas_sin.aspx)

Figura 2-2 - Distribuição das unidades do SIN no território brasileiro (Setembro/2015).

Após a criação do SIN, foram conectadas as grandes áreas geradoras com os principais mercados consumidores de energia. Essa interligação das usinas hidrelétricas concilia os regimes hidrológicos de diversas bacias hidrográficas, regularizando o atendimento da demanda na área de abrangência. Frente ao crescimento da demanda de energia e redução da disponibilidade de energia hídrica em função de mudanças climáticas, outras fontes de energia vêm sendo inseridas ao sistema de forma a complementar as necessidades, destacando-se as formas de geração eólica e solar.

Nesse contexto, a LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3 constitui-se em um projeto formulado dentro do planejamento de desenvolvimento do SIN, na interligação da região norte. O empreendimento tem como principal objetivo reforçar a integração regional ampliando a oferta de energia da rede básica do Sistema Interligado Nacional (SIN).

## 2.2 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

### 2.2.1 - Dados Técnicos

A LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3 apresenta extensão total de aproximadamente 106 km. A LT tem origem na SE Jurupari e tem a função de suprir a SE Laranjal do Jari, com Tensão Máxima operativa ( $V_{max}$ ) no trecho de 230 kV.

No Quadro 2-5 são sumarizadas as características técnicas da LT e dos cabos condutores e para-raios detalhados nos itens seguintes.

Quadro 2-5 - Sumário das características técnicas da LT.

Característica	Descrição
Extensão	106.650 m
Largura da Faixa de Servidão	40 m
Largura da Faixa de Serviço	10 m
Tipo de Estruturas (Torres)	Autoportante
Nº de estruturas	240
Altura Máxima das Estruturas	91 m
Distância média entre as torres	445 m
No. de cabos condutores por fase	02
Tipo de Cabo Conductor	AAAC (All Alloy Aluminium Conductor)
Nº de Cabos Para-raios ao longo da LT	02
Tipos de Cabo Para-raios	CAA Aço/ zincado EAR/OPGW

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

A distância mínima entre cabos e solo e demais obstáculos naturais ou construídos é apresentada a seguir no Item 2.2.6 - -Distâncias Elétricas de Segurança e Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas.

## 2.2.2 - Série de Estruturas (Torres)

O vão médio será de aproximadamente 445 m. Estão previstas cerca de 240 torres, sendo todas autoportantes.

As famílias de estruturas selecionadas para os trechos de LT que fazem parte do empreendimento estão indicadas no **Quadro 2-6**. As silhuetas das torres previstas especificamente para o trecho abordado neste estudo são apresentadas no **Anexo 2-3**.

Quadro 2-6- Tipos de estruturas da LT.

Descrição	230 kV	Altura Média
Estrutura de Suspensão Autoportante Leve	JLSL	50,5/76
Estrutura de Suspensão Autoportante Pesada	JLSP	60,5/92
Estrutura de Ancoragem para Ângulo até 30°	JLAA	60,5/92
Estrutura de Ancoragem para Ângulo até 60°	JLAT	40,5/66

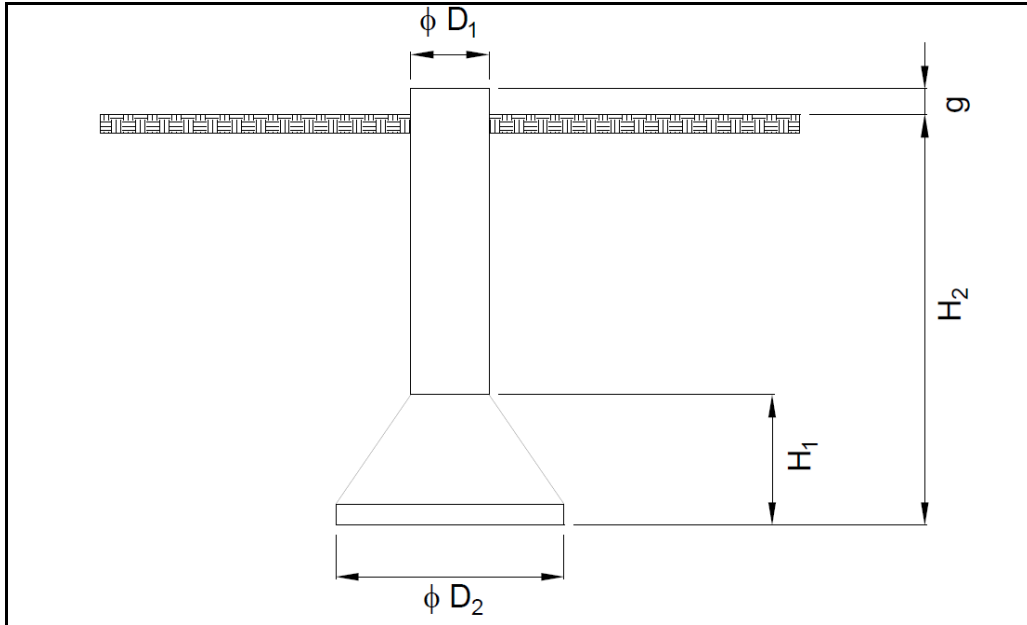
## 2.2.3 - Bases das Torres

### 2.2.3.1 - Fundações

O tipo da fundação é definida com base no estudo dos solos. Considerando que a região tem solo predominantemente arenoso com presença de rochas em toda sua extensão, para este projeto está previsto o conjunto de estruturas descrito a seguir.

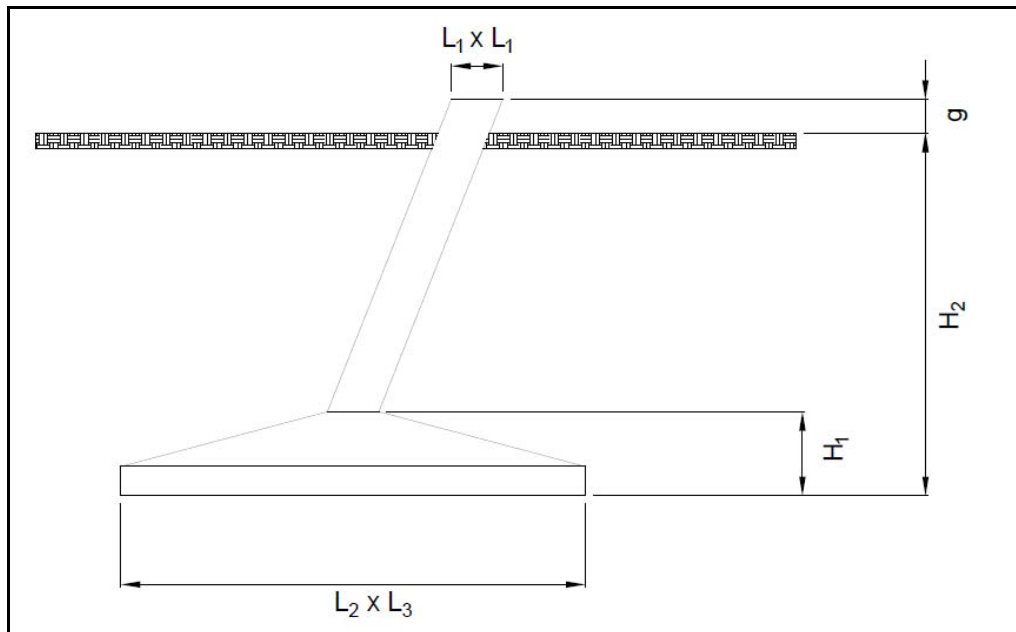
#### Estruturas Autoportantes

As fundações para as estruturas autoportantes poderão ser executadas tipo tubulão, sapata, bloco ancorado em rocha ou especiais (estacas metálicas para solos com baixa capacidade de carga). O tipo de fundação será definida em função da tipificação do solo após a análise dos trabalhos de sondagens na fase de elaboração do Projeto Executivo do empreendimento. A **Figura 2-3** e a **Figura 2-4** dão exemplos dessas estruturas.



Fonte: Ecology Brasil (2013)

Figura 2-3 - Tubulão típico de estruturas autoportantes.



Fonte: Ecology Brasil (2013)

Figura 2-4 - Sapata típica de estruturas autoportantes.

## 2.2.4 - Dimensionamento das Áreas de Torres

As torres autoportantes terão praças com dimensões de 40 × 40 m (0,16 ha por torre), onde será realizada a supressão de vegetação com corte raso, conforme Figura 2-5.

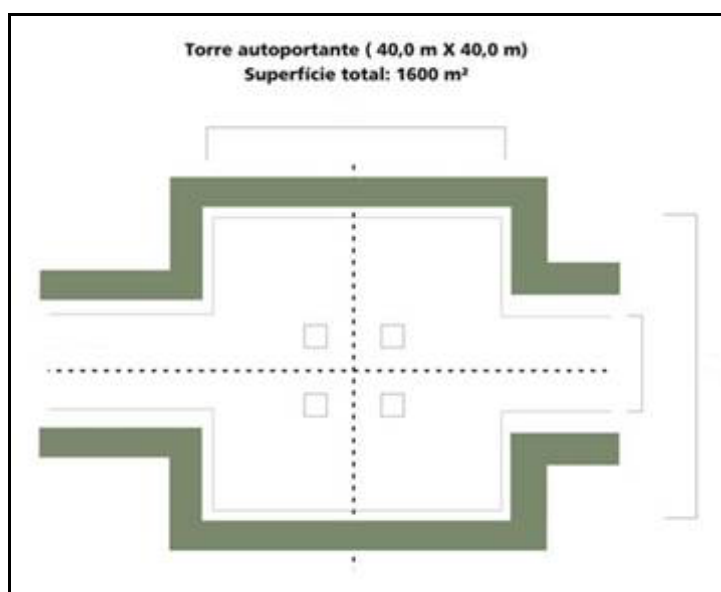


Figura 2-5 - Croqui de supressão para implantação de torre autoportante.

## 2.2.5 - Premissas do Projeto

Foram considerados, dentre outros, os seguintes critérios básicos para a escolha do traçado:

- Priorização do paralelismo com Rodovias e outras LTs já existentes.
- As deflexões foram reduzidas ao mínimo, tanto em grandeza quanto em quantidade;
- Máxima proximidade possível de regiões com acessos existentes;
- Desvio de picos altos, correndo por encostas laterais;
- Distância de 8 a 10 km entre praças de lançamento, visando diminuir o número de praças
- Realização de corte seletivo na faixa de servidão
- Afastamento de pedreiras, jazidas de minério em exploração, depósitos de explosivos ou combustíveis e refinarias, reservas indígenas, sítios arqueológicos e unidades de conservação;



- Desvio tanto quanto possível de benfeitorias, pivôs centrais, construções onerosas, tais como barragens, aeroportos, aeródromos, autódromos, monumentos, loteamentos e terrenos muito valorizados, pantanosos, rochosos ou sujeitos à erosão e obras de interesse social (escolas, hospitais, igrejas, cemitérios, etc.);
- Qualquer obstáculo que exista numa faixa de 200 m de cada lado do eixo da linha e que possa influenciar o projeto, construção ou operação da linha ou vir a sofrer influências desta, será amarrado ao eixo da LT e perfeitamente caracterizado, executando os levantamentos à parte;
- Evita aproximação com indústrias das quais emanem fumaça ou gases corrosivos (indústrias químicas, fábricas de cimento, etc.);
- É verificado, ao longo do traçado, a existência ou projetos de rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, adutoras, linhas elétricas aéreas, torres de microondas, bem como projetos de benfeitorias ou construções como especificado acima e tudo mais que possa tornar-se fator decisivo na definição do traçado;
- É evitado paralelismo, em trechos longos, com linhas de telecomunicações, oleodutos, gasodutos, e adutoras; em nenhum caso será admitido que tal paralelismo ocorra dentro da faixa de servidão;
- No caso de obrigatoriedade de aproximação de aeródromos homologados ou não, será obedecido o exposto no Decreto nº 83399/1979, que estabelece critérios para utilização de áreas vizinhas aos aeródromos;

### 2.2.5.1 - Métodos Construtivos Especiais em Ambientes de Várzeas Alagáveis

As regiões mais sensíveis a essas medidas (regiões alagáveis) estão localizadas no trecho inserido na planície aluvionar do rio Paru, bem como no trecho inserido na Planície Amazônica, próximo a localidade de Jurupari, no município de Almeirim.

Para a integridade de estruturas locais em áreas alagáveis, serão usadas fundações sobre-elevadas (com o afloramento da peça concretada até nível acima da cota de enchente) de modo que a parte metálica das torres esteja sempre em ambiente seco.

Os materiais utilizados para execução das fundações, tais como brita, areia, cimento, armaduras e formas assim como centrais de concreto misturadoras, bombas de concreto, tubos utilizados no

bombeamento do concreto, bate estacas, depósitos de combustível, ficarão depositados em balsas que estarão ancoradas nestes pontos, e de aí transportados para as torres em questão.

O mesmo acontecerá com as ferragens das torres, elas serão transportadas para a região também através de balsas e delas utilizando-se carretinha motorizada serão transportadas até o piquete. Nesta montagem, utilizaremos o auxílio de guinchos hidráulicos para o içamento das peças e painéis que compõe a estrutura, procedimento utilizado de forma regular nos serviços de montagem de torres.

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, que citamos anteriormente serão os mesmo que utilizaremos na execução dos serviços referentes as demais torres do projeto.

#### **2.2.5.2 - Critérios Básicos para Travessia de Obstáculos**

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 implantação da linha e exigem, em alguns casos, estruturas ou fundações especiais. Foram respeitados os ângulos mínimos de cruzamento do eixo da linha de transmissão com os eixos dos vários obstáculos, conforme determinado pela NBR-5.422/1985, 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 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.

Os cruzamentos com linhas de tensão menor que a da linha em levantamento serão 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.

## 2.2.6 - Distâncias Elétricas de Segurança e Sistema de Aterramento de Estruturas e Cercas

Todas as distâncias de segurança foram calculadas de acordo com a metodologia indicada nos capítulos 10 e 11 da NBR-5.422/1985 e com as características operacionais da LT 230 kV Jurupari-Laranjal do Jari C3. O Quadro 2-7 apresenta esses valores, com base no capítulo Distâncias de Segurança do Projeto Básico do empreendimento.

Quadro 2-7 - Distâncias de segurança por tipo de obstáculo

Natureza da região ou obstáculos atravessados pela LT ou que dela se aproxima	Distância Adotada (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres (distância cabo - solo)	8,0
Locais onde circulam máquinas agrícolas	8,0
Rodovias, ruas e avenidas	9,0
Ferrovias não eletrificadas	10,0
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	13,0
Suporte de linha pertencente à ferrovia	5,0
Águas navegáveis	H+3,0
Águas não navegáveis	8,0
Linhas de transmissão ou distribuição de energia elétrica até 69 kV	2,5
Linhas de telecomunicações	3,0
Telhados e terraços	5,0
Paredes	4,0
Paredes cegas	4,0
Instalações transportadoras	4,0
Veículos rodoviários e ferroviários	4,0
Vegetação	5,0

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

### 2.2.6.1 - Sistema de Aterramento de Estruturas

Todas as estruturas metálicas disporão de sistemas de aterramento, dimensionados para que os eventuais fluxos de corrente para a terra (originados por descargas atmosféricas ou mesmo pela ocorrência de curtos-circuitos ao longo da linha) sejam dissipados adequadamente, garantindo a segurança para seres humanos e animais que se encontrem na faixa de servidão.

Além dos sistemas de aterramentos ligados às estruturas, inclui-se na proteção a seres humanos e animais o aterramento de todas as cercas situadas no interior da faixa de servidão, conforme os seguintes critérios:

- As cercas situadas ao longo e no interior da faixa de servidão serão seccionadas e aterradas em intervalos de 50 m;
- As cercas transversais à Linha de Transmissão serão seccionadas e aterradas nos limites da faixa de servidão;
- As cercas situadas fora da faixa de servidão, porém a uma distância de até 50 m do eixo da linha, serão seccionadas a intervalos máximos de 300 m e aterradas nos pontos médios dos seccionamentos feitos;
- As cercas eletrificadas também serão seccionadas.
- No caso de cercas seccionadas por passagens de qualquer natureza do tipo porteira, mata-burro, colchete, etc., estes dispositivos serão aterrados em todos os trechos sob a linha.
- Cabe ressaltar que o seccionamento/aterramento das cercas só é executado após a obtenção de autorização do proprietário para execução do mesmo.

### 2.2.6.2 - Interferências Eletromagnéticas

De acordo com as dimensões estabelecidas para a faixa de servidão, foram identificados os seguintes valores para os distúrbios e interferências esperados para a LT em questão.

#### Rádio Interferência

Para o nível mínimo de sinal especificado, a relação sinal/ruído, no limite da faixa de servidão, deve ser igual ou superior a 24 dB, para 50% das condições atmosféricas do período de um ano.

## Ruído Audível

O Edital da ANEEL nº 004/2014 especifica que o ruído audível no limite da faixa de servidão, para a tensão máxima operativa, deve ser, no menor ou igual a 58 dBA, para as seguintes condições climáticas:

- Durante chuva fina (0,00148 mm/min);
- Durante névoa de 4 horas de duração;
- Após chuva (primeiros 15 minutos);
- A tensão considerada na LT é a tensão nominal.

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.

O valor do ruído audível em um eixo transversal à linha de transmissão foi calculado pelo programa computacional *SES Enviro Plus*, desenvolvido pela SESTechnologies Canadá, e os resultados estão mostrados no Estudos de Campo Elétrico e Magnético, que faz parte do Projeto Básico do presente empreendimento.

## Campo Elétrico

De acordo com a Resolução Normativa ANEEL nº 616/2014 o campo elétrico a 1,5 m do solo, para instalações de 60 Hz no limite da faixa de servidão, deve ser menor ou igual a 4,17 kVrms/m para o público em geral e deve ser menor ou igual a 8,33 kVrms/m no interior da faixa de servidão para a população ocupacional. 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 foram calculados para a altura mínima. Os valores obtidos encontram-se nos Estudos de Campo Elétrico e Campo Magnético.

## Campo Magnético

O campo magnético a 1,5 m do solo no limite da faixa de servidão, para o público em geral, deve ser menor ou igual a 83,33  $\mu\text{T}$  e no interior da faixa de servidão, para a população ocupacional, deve ser menor ou igual a 416,67  $\mu\text{T}$ .

Adicionalmente, a Resolução Normativa ANEEL nº 616/2014 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 a corrente de curta duração e para a altura dos cabos condutores na posição mais baixa possível. 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. Foi utilizado o programa computacional *SES Enviro Plus*, desenvolvido pela SESTEchnologies Canadá. O valor máximo encontrado no interior da faixa de servidão foi de 47,25  $\mu\text{T}$ .

## Efeito Corona

O gradiente superficial máximo deve ser limitado de modo a garantir que os condutores não apresentem corona visual em 90% do tempo, para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pela LT. O gradiente crítico é superior ao gradiente máximo nas fases, indicando que não deverá ocorrer corona visual em 90% do tempo, conforme previsto no Edital de Leilão ANEEL considerando condições atmosféricas predominantes na região atravessada (Quadro 2-8).

Quadro 2-8 - Gradientes máximo e crítico de efeito corona do empreendimento.

Tensão	Gradiente na fase: Gmax (kV/cm)	Gradiente na fase: Gcrt (kV/cm)
230 kV	17,43	30,09

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

### 2.2.6.3 - Suportabilidade contra Descargas Atmosféricas

Para a avaliação da suportabilidade contra descargas atmosféricas foram feitos estudos específicos que são consolidados no documento 413-015-MC-4-B do Projeto Básico de Engenharia. O nível cerâmico médio da região a ser atravessada pela LT foi de 1,57 desc./km<sup>2</sup>/ano.

É recomendável que a distância de isolamento condutor-estrutura para descargas atmosféricas seja da mesma ordem de grandeza do comprimento da parte isolante da cadeia de isoladores, de modo que os escorvamentos nos gaps sejam aproximadamente equiprováveis. Será adotada uma distância de isolamento de 2,044 m para a LT em tela.

Na determinação da silhueta básica da estrutura, será considerado um efeito de *down-drop* de 15 cm para as fases laterais da LT. Este efeito refere-se à aproximação do cabo condutor em relação à estrutura nas fases laterais devido ao ângulo de saída do cabo da cadeia de isoladores, principalmente em vãos com desníveis acentuados.

O tipo e número de isoladores nas cadeias é indicado a seguir:

- Cadeias de suspensão simples tipo leve (ELJ21), contendo 14 isoladores tipo concha - bola 254 mm;
- O isolamento deverá ser dimensionado para suportar a tensão máxima de operação, considerando a condição de balanço da cadeia de isoladores sob a ação do vento, com período de retorno de 50 anos com tempo de integração de 30 s.

### 2.2.7 - Equipamentos e Materiais

#### Cabos Para-raios

O dimensionamento do cabo para-raios é baseado na determinação das correntes esperadas para os mesmos e para as estruturas aterradas. Esses cálculos foram elaborados com dados do programa DISTR (Distribuição da Corrente de Curto-Circuito em Linha de Transmissão), observando os requisitos do edital do Leilão ANEEL nº 004/2014.

Um detalhamento das especificações dos cabos para-raios situados ao longo da LT é mostrado no Quadro 2-9.

**Quadro 2-9 - Especificações dos cabos para raios locados ao longo da LT.**

Característica	Para-raios Junto às SEs (1)	Para-raios Restante da LT
Tipo	CAA	Aço zincado EAR
Código	Dotterel	
Bitola	176,9 kcmil	3/8"
Formação	12/7	7 fios
Área total (mm <sup>2</sup> )	141,89	51,08
Peso próprio (kgf/m)	0,657	0,407
Diâmetro (mm)	15,42	9,144
Carga de ruptura (GA) (kgf/m <sup>2</sup> )	7.834	6.985

Notas:

 (1) - Nível de corrente de curto circuito na SE 500 kV:  $I_{cc} = 50kA$  e nas SE 230 kV:  $I_{cc} = 40kA$ . As cargas nos cabos para-raios foram calculadas prevendo o uso de cabo OPGW.

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

## Cabos Condutores

As especificações dos cabos condutores são sumarizadas no **Quadro 2-10**. Os cabos selecionados terão capacidade de corrente e resistência elétrica compatíveis com as exigências do Edital ANEEL, de modo a garantir o desempenho especificado no que se refere ao escoamento de correntes de curto-circuito e perdas.

**Quadro 2-10 - Sumário das características mecânicas dos Cabos condutores do empreendimento.**

Característica	Condutor para LT 230 kV
Tipo	CAL (AAAC)
Código	GREELEY
Bitola	927,2 kcmil
Formação	37 fios
Área total (mm <sup>2</sup> )	469,80
Peso próprio (kgf/m)	1,2892
Diâmetro (mm)	28,15
Carga de ruptura (GA) (kgf/m <sup>2</sup> )	13.821

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.



## Sinalizadores

Os cabos para-raios deverão ser sinalizados mediante instalação de esferas de sinalização, as quais deverão ser de resina de poliéster reforçada com fibra de vidro, com acabamento em esmalte poliuretânico alifático e devem resistir ao tempo, poluição e absorver os raios ultravioleta. As mesmas deverão ter diâmetro de 600 mm e poderão ser nas cores Laranja FAB (ref. Munsell 2,5 YR 6/14) ou Vermelha (ref. Munsell 5R 4/14). Os locais e critérios para instalação das esferas de sinalização estarão de acordo com o projeto de sinalização, mas de forma geral são colocadas em travessias de rodovias, linhas de transmissão e rios.

### 2.2.8 - Características Técnicas das Subestações

O presente projeto contempla intervenções em 02 (duas) subestações envolvendo obras. A SE Jurupari e a SE Laranjal do Jari passarão por obras de ampliação.

Os Projetos Básicos de ampliação das SEs são apresentados no Anexo 2-1 e a localização georeferenciada das mesmas é apresenta no Quadro 2-11.

Quadro 2-11 - Localização georeferenciada e características gerais das Subestações.

Subestações	Localização (Pórticos)	Área Construída Atual (ha)	Área a ser Ampliada (ha) *
Jurupari	X = 303333.785 e Y = 9829068.030	11,4 ha	0,23 ha
Laranjal do Jari	X = 335042.078 e Y = 9910183.407	1,7 ha	0,21 ha

Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., 2015.

A Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA deverá executar as ampliações requisitadas no Edital ANEEL nº 004/2014, cuja configuração é indicada abaixo:

#### SE Jurupari

- Barramento BD4 no setor de 230 kV;
- Disjuntores e chaves seccionadoras de no mínimo 2.000 A;

#### SE Laranjal do Jari

- Barramento BD4 no setor de 230 kV;
- Disjuntores e chaves seccionadoras de no mínimo 2.000 A;

### 2.2.8.1 - Implantação e Ampliação das Subestações

Apresenta-se, a seguir, resumo das informações previstas no Projeto Básico das implantações e ampliações das Subestações, relacionadas à terraplenagem, drenagem, vias de acesso internas e sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário.

### 2.2.8.2 - Terraplenagem e Acabamento do Terreno

#### Limpeza de Terreno

Deverá ser prevista a retirada de uma camada de solo de aproximadamente 20 cm de espessura, recomendando-se a eventual substituição de solos inadequados à execução do terrapleno. Deverá ser executado o destocamento de raízes, quando necessário.

#### Área de Corte

Para a execução do corte, o terreno natural deverá ser escavado, de forma adequada, até a cota de terraplenagem definida em projeto, retirando-se as camadas de má qualidade, orgânicas ou expansivas. Todo o material retirado deverá ser transportado para aterros ou "bota-foras".

O material retirado de boa qualidade poderá ser utilizado como aterro de outras áreas a serem edificadas e o de má qualidade, orgânico ou expansivo deverá ser transportado para aterros ou "bota-foras" devidamente licenciados, cujas licenças serão apresentadas oportunamente, quando da elaboração do Projeto Executivo e definição das mesmas.

#### Área de Aterro

Os aterros serão executados pela compactação de materiais provenientes dos cortes na própria área da obra ou de jazidas de empréstimo devidamente licenciadas, cujas licenças serão apresentadas oportunamente, quando da elaboração do Projeto Executivo e definição das mesmas.

A compactação é a operação da qual resulta o aumento da massa específica aparente de um solo pela aplicação de pressão, impacto ou vibração, visando um aumento da resistência ao cisalhamento e uma redução nas deformações.

As operações de aterro compreendem o espalhamento, umedecimento ou aeração, homogeneização e compactação dos materiais.

Os solos para aterros não deverão conter materiais orgânicos, micáceos e diatomáceos. É proibida a utilização de turfas e argilas orgânicas.

#### 2.2.8.2.1 - Acabamento

As áreas de operação das subestações terão uma camada de brita estendendo-se, pelo menos, a 2 m a partir do lado externo da cerca de proteção das áreas energizadas, quando estas não forem delimitadas por arruamento. A fim de se impedir o aparecimento de vegetação, os terrenos das áreas de operação deverão receber tratamento adequado, antes do lançamento da camada de brita. A brita será distribuída em uma camada compacta, com altura mínima de 10 cm.

Toda a brita será proveniente de jazidas devidamente licenciadas, cujas licenças serão apresentadas oportunamente, quando da elaboração do Projeto Executivo e definição das mesmas.

#### 2.2.8.2.2 - Drenagem de Águas Pluviais

O projeto utilizará a rede já existente, com algumas ampliações/complementações.

#### 2.2.8.2.3 - Vias Internas e de Acesso

Em todas as subestações as vias internas são existentes, mas poderão ser complementadas, conforme vier a ser definido no projeto executivo.

#### 2.2.8.2.4 - Vias de Transferência

Não é prevista a construção de vias de transferência nas subestações.

#### 2.2.8.2.5 - Sistema de Proteção Contra Incêndio

O dimensionamento da caixa separadora de óleo será feito de acordo com a publicação 421 da "American Petroleum Institut Design and Operation of Oil - Water Separators", que leva em consideração os volumes de óleo dos equipamentos e de água pluvial que possa vir a acessar as respectivas bacias.

A prevenção a incêndios nos equipamentos a óleo será feita por extintores de CO<sub>2</sub> instalados nas proximidades dos reatores. Para o restante dos equipamentos instalados no pátio serão também previstos extintores de CO<sub>2</sub> sobre rodas, os quais utilizarão as vias internas da subestação e as tampas das canaletas para sua movimentação.

Nas edificações serão também utilizados extintores portáteis de CO<sub>2</sub>.

## 2.2.8.2.6 - Sistema de Abastecimento de Água e de Esgotos Sanitários

### Sistema de Abastecimento de Água

O abastecimento d'água para as subestações será feito por captação de água subterrânea através de poços profundos já existentes.

O armazenamento será feito em cisternas e/ou caixas d'água prediais, situadas nas próprias edificações a serem abastecidas.

### Sistema de Esgotos Sanitários

Os esgotos sanitários serão lançados em fossas sépticas dotadas de sumidouros, projetados de forma a evitar a poluição dos mananciais e dos poços de captação de água.

## 2.2.8.2.7 - Cercas, Alambrados e Portões

Em todas as subestações, sempre que necessário, serão construídas cercas complementares para as novas áreas energizadas referentes à atual ampliação. Estes complementos seguirão sempre os padrões já existentes na subestação.

## 2.2.9 - Interferências com Elementos Externos à LT

### Linhas de Transmissão Atravessadas

Identificou-se que a LT em tela apresenta cruzamento com 02 (duas) linhas, a LT 230 kV Jurupari - Laranjal - Macapá e a LT 69 kV Laranjal do Jari - SE Monte Dourado.

### Interferências com outros empreendimentos

O Quadro 2-12 apresenta as rodovias e/ou acessos interceptados pelo traçado do empreendimento. Nota-se que em alguns casos não foi possível identificar o nome da rodovia. Alguns desses casos são rodovias municipais ou vicinais não identificadas nas bases cartográficas oficiais. De todo modo, antes do início das atividades construtivas, deverão ser estabelecidas tratativas junto aos gestores de todas essas rodovias visando o adequado planejamento para a compatibilização entre a construção/operação do empreendimento e a operação regular dessas rodovias, buscando adequar técnicas construtivas e o período de obras à dinâmica das rodovias.

**Quadro 2-12 - Rodovias interceptadas pelo traçado do empreendimento**

Pontos de interseção com rodovias						
Tipo	Revestimento	Situação	Sigla	Quilometragem da LT	Long	Lati
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	19,93	321868	9836353
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	21,40	323132	9837112
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	25,59	325233	9840114
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	26,87	325236	9841387
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	28,25	325251	9842767
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	32,08	325152	9846559
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	35,06	324387	9849443
	Pavimentado		Sem Informação	38,24	323572	9852512
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	40,18	323075	9854389
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	40,33	323037	9854533
	Desconhecido		Sem Informação	51,13	324692	9864516
	Desconhecido		Sem Informação	57,15	327389	9869900
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	60,25	326117	9872644
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	60,50	326001	9872865
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	80,54	323700	9890764
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	87,10	327351	9895952
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	87,23	327460	9896025
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	87,56	327738	9896210
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	88,31	328357	9896623
Rodovia	Pavimentado	Construída	PA-473	88,41	328444	9896682
	Pavimentado		Sem Informação	95,88	333131	9901631
Rodovia	Pavimentado	Construída	Sem Informação	97,93	333115	9903688
	Pavimentado		Sem Informação	105,82	335333	9910125

Fonte: IBGE, 2015

Na altura do km 95 da LT, a mesma intercepta a ferrovia desativada Estrada de Ferro Jari.

## 2.2.10 - Descrição Técnica da Instalação do Empreendimento

A seguir é apresentada a descrição técnica das etapas de implantação do empreendimento. Cabe informar que, antes de qualquer atividade construtiva, ocorrerá a etapa de planejamento (fase atual), que abrange a execução de diversas ações capazes de reduzir de maneira significativa os impactos ambientais e de otimizar a relação custo/benefício socioeconômico-ambiental. A otimização ambiental do Projeto Executivo inicia-se na proposição inicial do empreendimento, contando com a participação de especialistas ambientais na assessoria ao desenvolvimento do Projeto, de modo a garantir a incorporação de diretrizes ambientais.

Para a seleção do traçado da LT, foram levantadas e mapeadas as interferências com restrições legais relacionadas aos meios físico, biótico e socioeconômico que podem implicar estudos mais elaborados para a definição do traçado, garantindo, dessa maneira, a minimização dos impactos negativos atribuíveis à sua implantação.

Após a definição do traçado ainda é possível que, com o detalhamento do projeto eletromecânico, apoiado pelos levantamentos topográfico e cadastral, com a locação precisa das interferências com fragmentos florestais, áreas de drenagem, áreas úmidas e equipamentos de infraestrutura, a posição das torres seja ligeiramente adequada, de modo a reduzir ainda mais os impactos ambientais do empreendimento.

A incorporação das variáveis ambientais na consolidação do traçado, na fase de detalhamento do Projeto Executivo, permite que sejam minimizados ainda mais os impactos resultantes da implantação do empreendimento, incluindo a definição da posição, tipo, altura e espaçamento entre as torres, além da localização de caminhos de serviço, se necessários. Esse detalhamento do Projeto Executivo de engenharia poderá alterar marginalmente o traçado proposto, sem que, entretanto, as diretrizes ambientais explicitadas no RAS sofram modificações significativas.

Para a implantação propriamente dita do empreendimento haverá, inicialmente, a mobilização para execução dos trabalhos preliminares, que darão suporte ao desenvolvimento dos serviços principais. As tarefas que compõem a fase de implantação consistirão em preparar a logística, contratação de mão de obra, instalação das áreas de canteiro de obras, liberação da faixa de servidão e de serviço, construção das vias de acesso, montagem das torres, lançamento dos cabos, comissionamento e em demais providências necessárias.

### **2.2.10.1 - Levantamento Topográfico e Cadastral**

O trabalho da equipe de topografia já foi iniciado e contempla, principalmente, a locação das torres, considerando os seguintes aspectos:

A passagem da LT sobre remanescentes florestais será evitada, pelo 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 e, se necessário, serão utilizadas torres alteadas.

A microlocalização do traçado deverá levar em conta as condições geológico-geotécnicas, observando-se as seguintes características: (i) terrenos estáveis; (ii) evitar 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.).

Ao longo do deslocamento das equipes de topografia, o traçado é sinalizado com marcos nos pontos que permitam a visualização direta entre si, ou a uma distância que não ultrapasse 1 km, preferencialmente sob cercas divisórias ou locais protegidos, para evitar a remoção acidental.

## 2.2.10.2 - Implantação de Torres

### 2.2.10.2.1 - Escavações para Fundações das Torres

O material escavado para as fundações das estruturas será utilizado, prioritariamente, como reaterro nas próprias imediações da torre. Nos casos em que forem instaladas fundações com tubulões, onde o vão escavado é totalmente preenchido pela estrutura de concreto, o material excedente da escavação será espalhado homogeneamente sobre a área de praça da torre, sempre preservando a vegetação.

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.

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.

Todas as obras de fundações, quando de seu término, terão o terreno à sua volta 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 poderá ser feita manualmente nos locais mais críticos, visando preservar ao máximo as condições naturais do terreno e sua vegetação. Destaca-se, contudo, que esta seria uma situação atípica, rara de acontecer.

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, pela execução de canaletas, muretas, etc.

### 2.2.10.2.2 - Concretagem

As fôrmas e as armaduras serão fabricadas nas centrais correspondentes instaladas nos canteiros de obra e depois transportadas para o seu local de instalação.

As fôrmas poderão ser metálicas ou de madeira industrializada, maximizando a possibilidade de reaproveitamento do material. As sobras dos materiais remanescentes serão armazenadas em local apropriado no canteiro de obras para posterior aproveitamento.

Todo o cuidado será tomado para que não haja contaminação do solo durante o transporte do concreto, durante a concretagem, ou durante a 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 e aditivos para elaboração do concreto serão adquiridos em mineradoras e indústrias devidamente regularizadas junto aos órgãos competentes e serão armazenados com os cuidados devidos para evitar contaminação do solo em caso de vazamentos.

A fundação não deverá ser desformada até que o concreto tenha suficiente resistência estrutural e possa suportar seu próprio peso e as cargas normais de construção. Serão comprovadas as dimensões e condições finais do concreto após a retirada da forma.

### 2.2.10.2.3 - Locação e Montagem de Torres

A localização de cada torre é determinada pelo Projeto Executivo, que após os levantamentos topográficos é processado com critérios técnicos e normas técnicas, com prioridade para os locais com o mínimo de interferência possível.

#### Torres Autoportantes

A montagem das torres autoportantes pode ser assistida de um guindaste ou manual. Ambas as modalidades começam com a montagem inicial dos montantes inferiores (stubs e pes) com suas correspondentes treliças.

Na montagem manual, considera-se o restante da torre sendo pré-montado por partes, as quais serão içadas por meio de mastro de cargas e utilização de roldanas e cordas para seu içamento. Na montagem com guindaste, também há a pré-montagem no solo, mas o içamento se faz pelo maquinário.



Paralelamente à implantação das estruturas, 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, deve haver a revegetação das áreas do entorno imediato das torres com as espécies herbáceas.

Os procedimentos e recomendações ambientais e de segurança a serem adotados são apresentados a seguir:

- Os serviços de montagem serão executados dentro da área estipulada para a praça de montagem, mantendo-se o processo diário de recolhimento de resíduos sólidos e oleosos;
- Só poderão permanecer dentro da praça de montagem os funcionários necessários à execução dos serviços;
- Na execução desses serviços nas proximidades de áreas urbanas/habitacionais, serão providenciadas as proteções, tais como tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc, adequadas para evitar acidentes

### 2.2.10.3 - Lançamento dos Cabos Condutores, Para-raios e Acessórios

#### 2.2.10.3.1 - Planejamento e Preparo das Praças de Lançamento de Cabos

As praças de lançamentos de cabos têm caráter provisório e localizar-se-ão dentro da faixa de servidão da LT, distando, entre si, de 8 a 10 km, e serão priorizadas áreas já degradadas e de topografia plana, evitando, ao máximo, as raspagens do solo para nivelamento do terreno.

Para as praças onde estão instalados os freios, procura-se otimizar o processo, possibilitando o seu deslocamento em 180°, para que ele possa atender a vante e ré.

As praças de lançamento poderão ter dimensões variáveis de acordo com os equipamentos a serem utilizados, entretanto a dimensão média será de aproximadamente 60 × 60 m.

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.

Após a finalização das atividades construtivas, assim como os acessos provisórios, as praças de lançamento poderão ser desmontadas, vindo a ser recuperadas de modo que adquiram as mesmas condições de uso do solo existentes antes da intervenção.

#### **2.2.10.3.2 - Instalação do Sistema de Aterramento**

A instalação dos cabos contrapeso do sistema de aterramento deverá ser feita antes do lançamento dos cabos para-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. O lançamento dos cabos condutores somente deverá ocorrer após a instalação dos cabos para-raios.

#### **2.2.10.3.3 - Lançamento de cabos**

O método construtivo adotado para a LT prevê o lançamento tensionado dos cabos, que diminui a necessidade de desmatamento na faixa de servidão. Ainda assim, será necessária a abertura de faixa de cerca de 10 m de largura no dossel, de forma que seja evitado enroscamento dos cabos em galhos durante a atividade.

#### **2.2.10.3.4 - Instalação do Sistema de Sinalização para a Linha de Transmissão**

As sinalizações a serem aplicadas na linha serão de dois tipos: Sinalização para Identificação (possibilita a identificação quando da execução dos serviços de manutenção e de inspeção) e de Advertência (objetiva a segurança física e operacional da instalação, bem como a segurança de terceiros).

Para o sistema de sinalização de estruturas localizadas dentro de área abrangida pelo plano básico ou específico de zona de proteção de aeródromo devido a aeronaves e aves, a sinalização consistirá em pintura, nas cores laranja e branca das torres que ultrapassam o gabarito vertical das áreas horizontais internas e cônicas dos planos mencionados, instalação de dispositivos de sinalização noturna, composta de luminária pulsada com cobertura horizontal de 360° com média intensidade luminosa.

#### 2.2.10.4 - Comissionamento

Na fase de comissionamento, toda extensão da LT é vistoriada visando à identificação de possíveis não conformidades ambientais ou situações que possuem potencial para causar danos, seja para a LT ou para a população. O comissionamento gera um relatório onde são apontados os desvios identificados (caso haja), prazo de adequação e responsável pela execução das pendências identificadas. Na fase de comissionamento deverão ser inspecionados principalmente:

- Áreas florestais remanescentes;
- Preservação das culturas;
- Vãos livres de segurança, verticais e laterais, entre árvores e a LT;
- Limpeza de proteção contrafogo;
- Proteção contra erosão e ação das águas pluviais;
- Reaterro das bases das estruturas;
- Condições dos corpos d' água;
- Recomposição de áreas degradadas.

#### 2.2.10.5 - Desmobilização das Obras e Recuperação de Áreas Degradadas

Os canteiros de obra e alojamentos serão desmobilizados de acordo com a finalização das atividades. Sua desmobilização contemplará a destinação adequada de equipamentos e materiais, assim como a limpeza e a recuperação da área onde foi instalado de modo que o terreno no local recupere as suas características originais, contemplando o desmonte das estruturas, coleta de resíduos, esgotamento de fossas, etc. Um maior detalhamento das atividades que serão realizadas poderá ser observado no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

## 2.2.11 - Fluxo de Veículos

Os fluxos de obras junto às frentes de trabalho foram classificados em circulação de veículos leves e circulação de veículos pesados. Para composição da frota de veículos leves (mais usados para transporte de trabalhadores), serão preferencialmente utilizados veículos bicombustíveis (*flex*) movidos a álcool disponíveis no mercado, evitando o consumo de combustível fóssil (derivado do petróleo) e emissão de gases de efeito estufa. Já os veículos pesados serão usados, sobretudo, no transporte dos profissionais alocados, de peças e materiais, combustível para abastecimento, alimentos, produtos de higiene e água potável, caso a água do poço artesiano não seja apta para o consumo humano ou não haja poço artesiano no local.

## 2.2.12 - Mão de Obra

Prevê-se que a mão de obra a ser utilizada na implementação da LT e das Subestações atingirá cerca de 900 pessoas no pico da construção. Desse total, estima-se que 65% serão especializados e 35% não especializados.

Para a formação da equipe de trabalhadores não especializados, será priorizada a contratação de mão de obra local, visando minimizar a instalação de trabalhadores oriundos de outras localidades na região do empreendimento. Para tal, ainda na fase de mobilização, as Prefeituras dos municípios atravessados pelo empreendimento serão contatadas, de modo que sejam identificadas as potencialidades de contratação em cada localidade, de acordo com a demanda de trabalhadores esperada para a fase de obras. Nos casos em que não houver mão de obra local suficiente para os trabalhos não especializados será requisitada a vinda de trabalhadores de outras regiões.

## 2.2.13 - Cronograma Físico de Implantação

O Anexo 2-4 apresenta os Cronogramas de Atividades de implantação do empreendimento. Nota-se que estão previstos cerca de 18 meses para as atividades de implantação do projeto.

## 2.3 - ÁREAS DE APOIO

A seguir serão apresentadas as principais características das áreas de apoio do empreendimento, incluindo o detalhamento dos canteiros de obra.

### 2.3.1 - Canteiros de Obras, Escritórios de Apoio e Alojamentos

Para a definição da localização dos canteiros, foi considerada uma série de fatores que, diretamente, envolvem a logística (procedência da mão de obra especializada e forma de habitação a ser utilizada - alojamentos e/ou hotéis, pensões, repúblicas) e a estratégia de execução da(s) construtora(s). Os canteiros foram estrategicamente distribuídos ao longo do traçado da LT, com a finalidade de minimizar o deslocamento dos efetivos de pessoal e equipamentos nas frentes de trabalho, priorizando locais que causem o mínimo de impactos ambientais às comunidades lindeiras. Assim, serão instalados 02 (dois) canteiros dedicados à implantação dos trechos do empreendimento. Diante do exposto e das características locais, conforme já apresentado anteriormente, os canteiros principais e de apoio para a implantação serão posicionados de acordo com o Quadro 2-13.

Quadro 2-13 - Localização Preliminar dos canteiros de obras.

Município	Tipo
Almeirim	X = 325611,00 e Y = 9831683,00
Laranjal do Jari	X = 330876,01 e Y = 9907540,81

Os canteiros de obra foram concebidos de forma a propiciar o melhor suporte logístico e gerencial aos trechos definidos. De modo geral, serão construídos 02 (dois) tipos de canteiros: Canteiros Principais, com uma estrutura robusta e dando suporte para grande contingente, e Canteiros de Apoio, com instalações pouco menores.

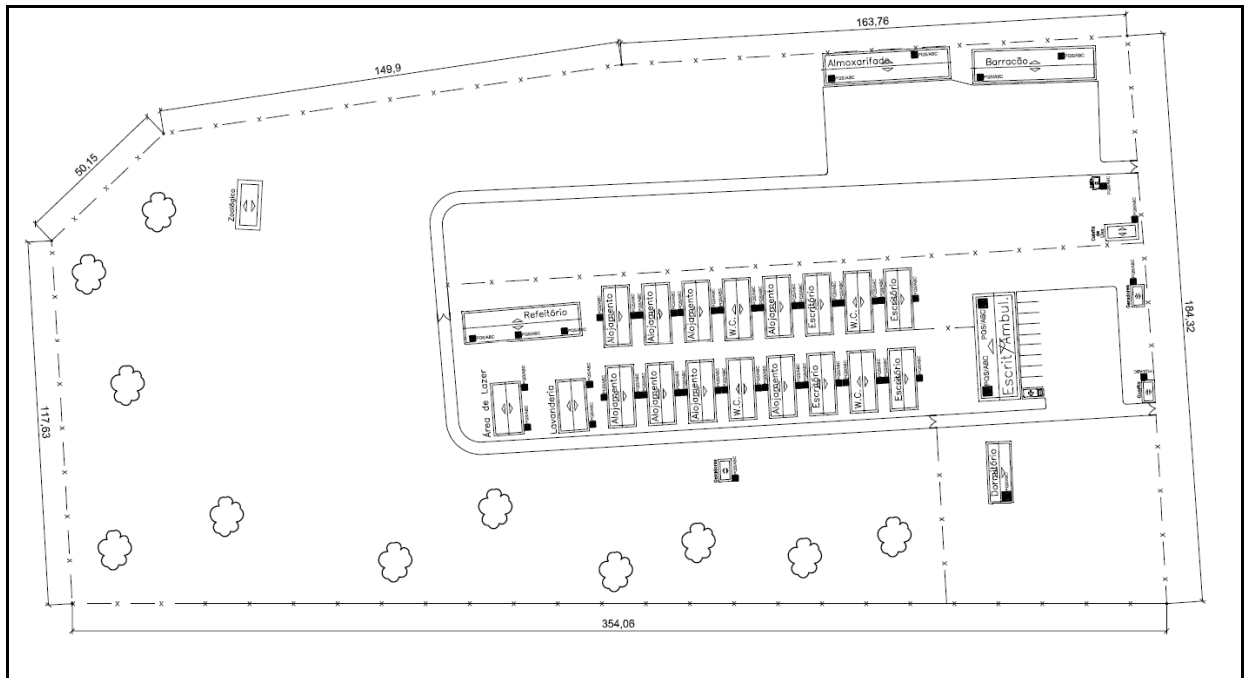
O transporte dos trabalhadores entre os locais de alojamento e os canteiros será feito com os mesmos ônibus que transportarão os profissionais para as frentes de serviço. O recolhimento dos profissionais deverá ocorrer em locais predeterminados, observando as orientações municipais.

De maneira geral, os canteiros de obra contarão com a seguinte estrutura:

- Escritório Administrativo;
- Enfermaria;

- Guaritas / WC;
- Cozinha / Refeitório;
- Casa da Administração;
- Dormitórios;
- Vestiários/Sanitários;
- Lavanderias (tanques);
- Sala de TV / Sala de Jogos;
- Central de concreto;
- Depósito de cimento;
- Sala de resíduos;
- Carpintaria / Armação;
- Oficina;
- Almojarifado;
- Área para estacionamento de veículos e equipamentos;

O canteiro de obras a ser implantado contemplará um escritório geral da obra, um escritório para fiscalização do empreendedor, refeitórios, almojarifado, sanitários e depósito de insumos. A configuração geral das estruturas presentes nos canteiros de obra será descrita nos itens a seguir e ilustradas na **Figura 2-6**. Além das estruturas supracitadas, cada canteiro de obra comportará uma unidade médica básica, uma área de armazenamento de produtos perigosos, oficina de manutenção e montagem, posto de abastecimento, central de concreto e pátio de estoque e central de resíduos, descritos a seguir:



Fonte: Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA.

Figura 2-6 - Esquema Ilustrativo das estruturas do canteiro típico (principal e apoio) de obras de LT.

### Central de resíduos

O gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos está baseado nos princípios da redução da geração, na maximização da reutilização e da reciclagem, além do apropriado encaminhamento dos resíduos para destinação final, conforme preconizado na Resolução CONAMA nº 307/2002.

Todo resíduo gerado durante as atividades construtivas do empreendimento deverá ser adequadamente segregado, acondicionado e destinado, de maneira a atender a legislação vigente e reduzir os impactos ambientais relacionados à geração de resíduos. Para tanto, os resíduos deverão ser segregados de acordo com a sua classificação, devidamente dispostos em embalagens apropriadas para cada tipo de resíduo (sacos plásticos, tambores, etc.) e armazenados temporariamente em baias, que deverão possuir piso impermeável, estar devidamente fechadas e com cobertura adequada, a fim de evitar que esses resíduos sejam carreados e/ou infiltrem no solo causando contaminação do mesmo, ou mesmo sejam espalhados por animais. No caso de resíduos perigosos, além de piso impermeável e cobertura adequada, as baias deverão possuir uma bacia de contenção, para evitar qualquer vazamento. As baias deverão ser identificadas com sinalização, conforme a Resolução CONAMA nº275/2001.

Os resíduos de construção deverão ser separados de acordo com a sua natureza e armazenados de forma ordenada, podendo ser em baías, caçambas, bombonas ou *bigbags* entre outros, de acordo com suas características. Antes do acondicionamento, todos os resíduos devem ser devidamente classificados e identificados no local do armazenamento, para serem continuamente removidos e encaminhados para destinação final. Madeiras de construção e ferragens poderão ser reutilizadas ou recicladas.

Os resíduos gerados nos canteiros e frentes de obras serão temporariamente armazenados em local construído para esta finalidade, com cobertura, piso impermeabilizado e placas de identificação dos diferentes tipos de resíduos. Para o armazenamento temporário dos resíduos Classe I, estas áreas deverão ser providas também de canaletas de contenção.

A coleta dos resíduos Classe II, sempre que possível, deverá ser realizada pelo sistema público. Para os resíduos Classe I será firmado contrato com empresas especializadas na coleta, transporte e disposição destes resíduos até uma estação de tratamento, devidamente acompanhado do documento necessário, identificando o tipo de resíduo que está sendo transportado, origem e destinação, bem como informações do transportador.

Outros detritos e lixos orgânicos deverão ser armazenados em coletores devidamente tampados e posteriormente encaminhados para aterros ou áreas de tratamento devidamente licenciadas para esse fim, respeitando uma temporalidade curta, a fim de evitar o mau cheiro e a atração de vetores transmissores de doenças. Para resíduos específicos, que demandem tratamento especial, orienta-se que sejam contratadas empresas autorizadas para realizar o transporte e que esses resíduos sejam encaminhados para destinação final em locais licenciados pelos órgãos competentes.

### **Abastecimento de água**

O abastecimento de água de todos os canteiros de obras será prioritariamente realizado por meio de ligação temporária à rede pública de abastecimento e alternativamente por carro pipa. A definição desse sistema deverá ocorrer tão logo tenha sido identificada a locação dos canteiros de obra dentre as alternativas em estudo. Considerando as restrições hídricas na região de implantação do empreendimento, em caso de adoção de sistema de caminhão pipa durante a fase de pré-instalação dos canteiros de obras, deverão ser mapeados os fornecedores e os pontos de captação de água dos caminhões pipa, de forma que possa ser planejada a utilização desse sistema sem que haja comprometimento do fornecimento de água para a população residente ou inflacionamento do custo de fornecimento na região.



## Tratamento de efluentes

### *Domésticos*

Caso a rede pública para tratamento de efluentes não possa atender às instalações dos canteiros de obras, será necessária a construção de uma fossa séptica, que deverá ser usada para a contenção do esgoto gerado pelos banheiros dos alojamentos. Esta fossa séptica será construída, seguindo os padrões especificados pelas Normas Técnicas NBR-7.229:1993 e NBR-9.650:1986 que determinam as características de construção e tratamento de esgoto sanitário.

Dentre as características de construção destes tanques sépticos, destaca-se a construção dos reservatórios em alvenaria, que deverá ser dimensionado de acordo com a quantidade de pessoas alojadas no canteiro. Basicamente deverão ser construídos 2 (dois) reservatórios:

- O primeiro para recebimento dos efluentes denominado de tanque séptico;
- O segundo para filtragem e decantação denominado de filtro anaeróbio.

Após receber o tratamento de filtragem e decantação, os efluentes líquidos serão destinados a sumidouros compostos de mais material filtrante, como brita e areia.

Para a limpeza dos resíduos provenientes da decantação deverá ser contratada uma empresa especializada, devidamente licenciada para coleta, transporte, tratamento e descarte desses resíduos.

### *Industriais*

O processo de usinagem do concreto deverá gerar resíduos, cuja forma mais comum está diretamente relacionada às sobras deste produto, que depois de seco, origina um material inerte de difícil rompimento e decomposição. A lavagem dos caminhões betoneiras e betoneiras estacionárias utilizados para fabricar e transportar o concreto gera outra forma de resíduo, o lodo de concreto.

Para a minimização destes resíduos, o canteiro de obras contará com uma área destinada ao armazenamento dos resíduos sólidos oriundos da concretagem *in loco* e decantação do resíduo gerado a partir do lodo de concreto, utilizando-se de tanques adaptados para este fim. A segregação do lodo de concreto com a água permite que haja um melhor aproveitamento deste tipo de resíduo, para as mais diversas finalidades, sendo uma delas a utilização na recuperação de estradas de acesso.

### 2.3.2 - Áreas de Empréstimo e de Bota Fora

De acordo com a natureza do empreendimento, linear, não se espera que haja necessidade de obtenção de material de empréstimo e nem a utilização de áreas de bota fora para as obras, uma vez que o material retirado resultante da escavação para a execução das fundações das torres poderá ser reutilizado como material de reaterro na própria execução das fundações, conforme já mencionado.

### 2.3.3 - Caminhos e Acessos de Serviço

Para o empreendimento como um todo, os caminhos de acesso serão executados preferencialmente dentro da faixa de serviço, com uma largura de 10 m, sendo de 12 m para as áreas alagáveis. Pontualmente, poderão ocorrer áreas de abertura maior que 12 m, nos locais relacionados com a instalação de áreas de manobra. Em casos especiais onde seja necessário realizar um caminho por fora da faixa de serviço, deve-se obter a autorização por escrito do proprietário ou responsável, e ter a aprovação do Chefe de Obra. Releva-se pontuar que em fase seguinte, durante a elaboração do projeto Executivo de engenharia será definida a locação de torres, podendo haver refinamento da seleção de acessos. Nota-se que em função do relevo suave grande parte do acesso poderá ser feito pela faixa de serviço da LT ou por acesso já existentes da Linha paralela.

Os caminhos de acessos serão abertos sempre respeitando as curvas de nível, de forma que as águas pluviais que por ela escoam superficialmente se afastem do local da torre e não causem erosão. Além disso, realizar-se-á a drenagem executando as obras necessárias para captação e condução dos escoamentos superficiais (bueiros, canaletas, valetas, etc.) e que, conduzam as águas pluviais de modo a se afastarem do local das torres e que evitem a erosão nos terrenos adjacentes ao serviço e na própria estrada.

Todos os taludes de cortes e/ ou aterros necessários à abertura dos acessos terão que ser devidamente protegidos, em tempo hábil, a fim de também proteger as instalações e preservar o terreno contra a erosão, com o plantio de grama (revegetação) e dispositivos de drenagem e contenção.

Ressalta-se que no diagnóstico do Meio Físico são mapeadas as áreas mais suscetíveis à erosão. E, observando as funções de gestão do presente RAS, tais locais devem receber atenção especial durante as obras, incluindo a abertura e manutenção de acessos.

Sempre que necessário (junto a rodovias principais), ou solicitado pelo proprietário, serão instalados porteiros ou mata-burros. Nos demais acessos, serão usados colchetes provisórios.

Em travessias de riachos ou córregos se construirão bueiros; para que em nenhum momento seja interrompido o curso d'água.

Para facilitar a etapa da construção, se colocarão placas indicadoras com o nome do empreendimento, nome da empreiteira e números das estruturas ao início de cada caminho, conforme modelo indicado na **Figura 2-7**. Uma vez planejados os acessos, serão elaborados croquis de seu posicionamento em relação ao empreendimento para facilitar a sua abertura e a orientação da equipe de obra.

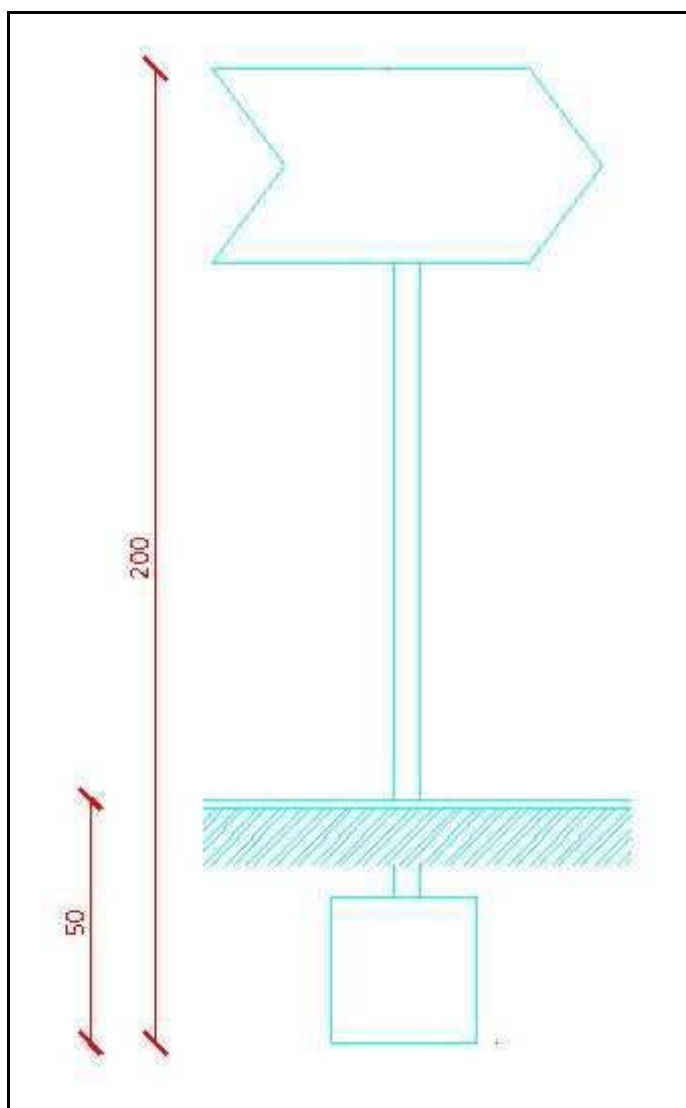


Figura 2-7 - Modelo de placa de sinalização de acessos.

## 2.4 - OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 2.4.1 - Principais Atividades da Operação

O contrato de concessão estabelece que a operação e manutenção das instalações de transmissão são de exclusiva responsabilidade das concessionárias de transmissão, que observarão os procedimentos de rede, bem como as cláusulas estabelecidas no contrato celebrado com o Operador Nacional do Sistema (ONS), contendo as condições técnicas e comerciais para disponibilizar as suas instalações de transmissão para a operação interligada.

### 2.4.2 - Linha de Transmissão

A operação e o controle da Linha de Transmissão serão efetuados a partir das Subestações.

A inspeção periódica das linhas poderá vir a ser efetuada por via terrestre, utilizando as vias de acesso construídas previamente durante as obras, ou por via aérea, utilizando aviões e/ou helicópteros, sendo sempre registrados em um diário de manutenção.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão a equipes de manutenção da Linha de Laranjal Transmissora de Energia LTDA. 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.

Nas inspeções das linhas, deverão ser observadas as condições de equipamentos, acesso às torres e também a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e operação do sistema.

A manutenção dos caminhos e acessos é realizada visando garantir que eles permaneçam trafegáveis, com sistemas de drenagem, obras de arte, porteiros e colchetes em bom estado de conservação e que sejam compatíveis com as demandas locais.

### 2.4.3 - Subestações

O projeto 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 por meio 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 as filosofias já adotadas pelas concessionárias proprietárias de tais SEs, de forma que seja garantida a sua perfeita integração aos sistemas de supervisão e controle existentes.

#### 2.4.4 - Resíduos

Os resíduos previstos para as atividades de operação e manutenção da LT e SEs associadas são relacionados à manutenção das máquinas usadas nas atividades ou à substituição de peças inservíveis. Assim, têm-se, basicamente, os resíduos listados no Quadro 2-14 e no Quadro 2-15.

Quadro 2-14 - Resíduos gerados na operação e manutenção das LTs.

Atividade	Tipo de Resíduo	Detalhamento
Uso e Manutenção de Veículos	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Pneus, peças metálicas, estopas contaminadas com óleo
	Vazamento /Derramamento Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Solo e material contaminado
Inspeção e Manutenção da Faixa de Servidão e Caminho de Acessos	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Papel, papelão, plástico
	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Poda de árvores, vegetação
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Panos e estopas contaminados
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Óleos e graxas
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Sucata de máquinas e equipamentos contaminados
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Latas e sobra de tintas e solventes
Troca de Isoladores / Espaçadores - Linha energizadas	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Alumínio, sucata metálica, cerâmica e plásticos
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Antioxidante, vernizes, tintas, etc.
	Vazamento /Derramamento Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Solo e material contaminado
Manutenção dos Cabos, instalação de Jumpers e acessórios (sinalizadores, esferas, espaçadores)	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Alumínio, sucata metálica e plásticos.
	Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Antioxidante, vernizes, tintas, etc.
Seccionamento e Aterramento de cercas	Geração de Resíduos Recicláveis (Classe II)	Alumínio, sucata metálica e plásticos.

**Quadro 2-15 - Resíduos gerados na operação e manutenção das SEs.**

Tipo de Resíduo	Detalhamento
Geração de Resíduos Recicláveis (Classe 2)	Papel, papelão, plástico
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Lâmpadas
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Toner de impressora
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Sucata Tecnológica (micros, painéis, pilhas e baterias, etc.)
Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Óleo lubrificante do gerador - diesel
Vazamento/ Derramamento Geração de Resíduos Perigosos (Classe I)	Solo contaminado com tinta, solventes e aditivos e combustíveis;
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Latas e sobra de tintas e solventes
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Panos e estopas contaminados
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Óleos e graxas
Geração de Resíduos perigosos (Classe I)	Sucata de máquinas e equipamentos contaminados

## 2.4.5 - Pessoal Envolvido

A inspeção e a manutenção da LT e SEs associadas serão feitas por pessoal especializado, sediado nos escritórios regionais que venham a ser implantados pela Linhas de Laranjal Transmissora de Energia LTDA., não sendo prevista mão de obra local para execução destas tarefas. Para esse serviço, estima-se que será utilizada a mão de obra de 10 pessoas especializadas em manutenção de linhas de transmissão (Quadro 2-16).

**Quadro 2-16 - Quantitativo de mão de obra prevista para operação e manutenção.**

Categoria	Quantidade
Supervisor SE	1
Supervisor LT	1
Encarregado LT	2
Encarregado SE	2
Inspetor LT	2
Operador SE	2
<b>Total</b>	<b>10</b>

## 2.4.6 - Restrições de Uso e Ocupação do Solo na Faixa de Servidão

As larguras das faixas de servidão foram determinadas considerando os seguintes critérios:

- Manter uma distância mínima entre os condutores das fases externas e o limite da faixa sob condição de balanço máximo devido à ação do vento, de modo a evitar escorvamento à máxima tensão de operação;

- Manter os níveis de rádio interferência, ruído audível, campo elétrico e campo magnético, no bordo da faixa, dentro dos limites especificados no Edital do Leilão ANEEL nº 004/2014.

Após a conclusão das obras, durante a operação da LT, será necessária a manutenção de padrões adequados de uso de solo considerando as seguintes restrições:

- Impedir que a agricultura praticada sob a LT contemple culturas que facilitem a ocorrência de queimadas, como cana-de-açúcar;
- Impedir culturas com elementos de grande porte, como silvicultura;
- Impedir construções de casas, currais ou quaisquer outras benfeitorias;
- Impedir a implantação de instalações elétricas e mecânicas;
- Impedir o depósito de materiais inflamáveis sob a LT;
- Impedir a instalação de áreas recreativas, industriais, comerciais e culturais;
- Manter controle sobre a altura da vegetação na faixa de servidão e áreas de segurança, por meio da realização de corte seletivo, de acordo com o estabelecido na NBR-nº 5.422/1985.

#### 2.4.7 - Estimativa de Supressão

Com base nas informações de uso e ocupação do solo e da configuração do empreendimento, verificou-se que a área das formações vegetais naturais que demandará supressão é estimada em 107 há, ou seja, cerca de 27,5% da Faixa de Servidão, estimada em 522,5 há, das quais cerca de 392 ha são representadas por formações florestais nativas. Esta estimativa considerou a supressão de vegetação nativa na faixa de serviço (10 m) e as praças de torre. Para o cálculo a área de torres autorportantes considerou-se a área de 0,16 ha/torre. Cabe destacar que não foram consideradas para efeito de cálculo de área de vegetação passível de supressão a necessidade de corte seletivo e nem as áreas de apoio (áreas de empréstimo, canteiros de obras e abertura de novos acessos), pois estas áreas serão definidas somente no Projeto Executivo. Na ocasião serão refinadas também as informações de demanda de supressão de vegetação para a implantação das praças de torre considerando a locação precisa das mesmas e as dimensões específicas de cada tipologia de torre. A partir das definições do Projeto Executivo será realizado o levantamento florestal para solicitação de autorização de supressão de vegetação junto ao IBAMA. Na ocasião, tais números serão apresentados com precisão.

