

SUMÁRIO

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	4 -3
4.1 Localização do empreendimento.....	4 -3
4.2 Objetivo do empreendimento.....	4 -3
4.3 Justificativa.....	4 -4
4.3.1 Benefícios do empreendimento ao sistema elétrico.....	4 -5
4.4 O Empreendimento no cenário nacional.....	4 -6
4.4.1 Sistema Interligado Nacional – SIN.....	4 -6
4.4.1.1 Sistema elétrico da região sul.....	4 -6
4.4.2 O empreendimento no contexto do sistema interligado nacional – SIN.....	4 -7
4.4.3 Aporte para o sistema elétrico da região sul.....	4 -8
4.5 Descrição técnica do projeto.....	4 -8
4.5.1 Tensão nominal (kV) e tipos de cabos e para-raios.....	4 -8
4.5.1.1 Tipo e bitola dos cabos condutores e para-raios.....	4 -9
4.5.1.1.1 Cabos condutores.....	4 -9
4.5.1.1.2 Para-raios.....	4 -9
4.5.2 Extensão total da linha de transmissão, largura e área da faixa de servidão.....	4 -11
4.5.2.1 Faixa de servidão.....	4 -11
4.5.3 Número e características das estruturas.....	4 -14
4.5.4 Distância média entre torres.....	4 -19
4.5.5 Dimensões das bases das torres.....	4 -19
4.5.6 Distância mínima entre o cabo e o solo.....	4 -20
4.5.7 Distâncias elétricas de segurança.....	4 -20
4.5.7.1 Distâncias para obstáculos na condição operativa de longa duração.....	4 -20
4.5.7.2 Distâncias para obstáculos na condição operativa de curta duração.....	4 -22
4.5.7.3 Distância para matas ciliares e de preservação permanente.....	4 -22
4.5.8 Sistema de aterramento de estruturas e cercas.....	4 -23
4.5.8.1 Aterramento das estruturas.....	4 -23
4.5.8.2 Aterramento de cercas.....	4 -26
4.5.9 Seccionamento de LT's.....	4 -26
4.5.10 Subestações interligadas.....	4 -26
4.5.10.1 SE Salto Santiago.....	4 -26
4.5.10.2 SE Itá.....	4 -28
4.5.10.3 SE Nova Santa Rita.....	4 -29
4.5.11 Compartilhamento de faixa de servidão.....	4 -30
4.5.12 Interferências da linha de transmissão.....	4 -31
4.6 Implantação do projeto.....	4 -33
4.6.1 Definição e implantação da faixa de servidão.....	4 -33
4.6.1.1 Benfeitorias na faixa de servidão.....	4 -34
4.6.2 Planejamento prévio ambiental.....	4 -38
4.6.3 Mão de obra, Infraestrutura de apoio, materiais e equipamentos.....	4 -39
4.6.3.1 Mão de obra.....	4 -39
4.6.3.2 Canteiros de obras e alojamentos.....	4 -42
4.6.3.2.1 Geração e destinação dos resíduos e efluentes gerados no obra.....	4 -49
4.6.3.3 Materiais e equipamentos.....	4 -55
4.6.3.4 Transporte de funcionários e combustíveis.....	4 -56
4.6.3.4.1 Estimativa de fluxo de tráfego.....	4 -56
4.6.4 Estradas de acesso.....	4 -57
4.6.4.1 Estimativa de volumes de corte e aterro, necessidade de acesso, áreas de bota-fora e de empréstimo.....	4 -61
4.6.5 Supressão de vegetação.....	4 -62
4.6.5.1 Dimensões das áreas de supressão.....	4 -67
4.6.6 Fundações.....	4 -69

4.6.7 Montagem das torres.....	4 -71
4.6.8 Instalação dos cabos condutores, para raios e acessórios.....	4 -72
4.6.9 Revisão final e comissionamento.....	4 -74
4.6.10 Desmobilização das obras e recuperação de áreas degradadas.....	4 -74
4.6.11 Revegetação.....	4 -75
4.6.12 Localização das praças de montagem de torres.....	4 -76
4.6.13 Saúde e segurança.....	4 -76
4.6.14 Cronograma de implantação e custos do empreendimento.....	4 -85
4.6.14.1.1 Cronograma de implantação.....	4 -85
4.6.14.1.2 Custos do empreendimento.....	4 -89
4.6.15 Estimativa de áreas de supressão de vegetação.....	4 -89
4.7 Aspectos construtivos.....	4 -90
4.7.1 Critérios de elegibilidade de municípios ou localidades para receber o canteiro de obras.....	4 -90
4.8 Operação e manutenção da linha de transmissão.....	4 -92
4.8.1 Intervenções no ambiente natural necessárias para a operação e manutenção da LT. .4 -92	4 -92
4.8.2 Quantitativo de pessoal envolvido na operação e manutenção da LT.....	4 -93
4.8.3 Restrições ao uso da faixa de servidão.....	4 -93
4.8.4 Acessos permanentes para a manutenção da LT.....	4 -94

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nesse item são abordados os aspectos técnicos que caracterizam a Linha de Transmissão – LT 525 kV Salto Santiago – Itá – Nova Santa Rita C2. Serão abordados aspectos relativos ao objetivo e importância do empreendimento, os critérios de dimensionamento das estruturas, as medidas de segurança previstas em projeto, as intervenções e os critérios especificados para a fase de planejamento, bem como, a descrição das atividades necessárias para a implantação do empreendimento.

4.1 Localização do empreendimento

O corredor estudado para a LT situa-se na região Sul do Brasil, atravessando 48 municípios, sendo 6 no Paraná, 10 em Santa Catarina e 32 no Rio Grande do Sul. A área de abrangência do corredor foi de 10km de largura e teve início na SE Salto Santiago localizada no município de Saudade do Iguaçu no Paraná, seguindo até a SE Itá, localizada no município de Itá em Santa Catarina e finalizando na SE Nova Santa Rita, localizada no município de Nova Santa Rita no Rio Grande do Sul. O empreendimento terá uma extensão total de 492 km, sendo 186,7 km no trecho Salto Santiago – Itá e 305,3 km no trecho Itá – Nova Santa Rita.

O Mapa com a localização do empreendimento, poderá ser visualizado no (Tomo 6).

4.2 Objetivo do empreendimento

O empreendimento tem por objetivo reforçar o atendimento ao Estado do Rio Grande do Sul, que em função do crescimento econômico dos últimos anos, das limitações de suas fontes de geração, hidráulicas ou térmicas, da situação geoeletrica (periférica no Sistema Interligado Nacional) e de condições

meteorológicas críticas e recorrentes, estará submetido a risco de corte de suprimento a partir do verão 2013/2014. Neste contexto a duplicação da interligação entre a SE Salto Santiago 525 kV, a SE Itá 525 kV e a SE Nova Santa Rita 525/230 kV possibilitará o aumento da confiabilidade do elo eletroenergético entre o Sistema Interligado Nacional – SIN e o Estado do Rio Grande do Sul, otimizando adicionalmente a operação do SIN, através do reforço no intercâmbio energético entre as Usinas localizadas nas Bacias Hidrográficas da Região Sul.

4.3 Justificativa

O setor elétrico brasileiro, que se constituiu no passado em importante vetor do crescimento econômico, corre o risco de se transformar, em um fator restritivo para este crescimento.

O estudo de planejamento realizado pela Empresa de Pesquisa Energética, intitulado “Atendimento Elétrico ao Estado do Rio Grande do Sul – Regiões Guaíba-Camaquã e Sul – Integração UTE a Carvão” de julho de 2006 analisou e propôs adequações ao sistema de Rede Básica, Rede Básica Fronteira e Rede de Distribuição (subtransmissão), diante do crescimento de carga observado no período 2007-2015, e da inserção de novas unidades de geração (EPE, 2010).

Ressalta-se que no ciclo do PAR/ONS (2010-2012) foi apontada a necessidade de corte de carga na Região Sul, visando manter as tensões mínimas operativas, na situação de indisponibilidade de geração da UTE Presidente Médici simultânea com a perda do único gerador que irá operar na UTE Candiota 3. Cabe ressaltar que o histórico de operação da UTE Presidente Médici mostra que a sua indisponibilidade total é bastante frequente (EPE, 2010).

Em virtude do suprimento à região sul do RS ter origem na região metropolitana de Porto Alegre (SE Nova Santa Rita 525/230 kV) e da importância deste ponto de suprimento ao atendimento da carga do centro do estado e à região sul do RS, foram analisadas, nos estudos de planejamento, também as

contingências das linhas de transmissão em 525 kV cujos terminais estão na SE Nova Santa Rita (EPE, 2010).

Durante as simulações de contingências simples das LTs 525 kV Campos Novos – Nova Santa Rita, Gravataí – Nova Santa Rita e da LT 525 kV Itá – Nova Santa Rita, foram identificados sérios problemas de atendimento ao mercado da região em função da ocorrência de subtensões inadmissíveis nos sistemas de 525 kV e 230 kV do RS quando da ocorrência das contingências supracitadas.

Deste modo, realizou-se uma análise minuciosa da malha de 525 kV do RS visando obtenção de um conjunto de obras estruturais que permitisse o sistema operar com desempenho satisfatório e garantisse o atendimento não só da região metropolitana, mas também da região sul do RS.

4.3.1 Benefícios do empreendimento ao sistema elétrico

Dentre os diversos benefícios que a implantação desse empreendimento proporcionará ao sistema elétrico brasileiro, pode-se destacar:

- Contribuir para o aumento da capacidade de recebimento de energia pela região sul, ou seja, possibilitará o aumento do intercâmbio da região sudeste para a região sul;
- Em condições hidrológicas que levam a despachos reduzidos nas usinas hidrelétricas do rio Uruguai e do Estado do Rio Grande do Sul, esta obra evitará problemas de subtensão, sobrecarga e até mesmo oscilação eletromecânica não amortecida, em situação de emergência simples no sistema de 525 kV entre os Estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.
- Evitará o corte de carga por subtensão na região de Porto Alegre, além de reduzir a necessidade de despacho térmico no Estado do Rio Grande do Sul, em situações de emergência de circuitos de 525 kV que atendem esta região.
- No contexto nacional, este empreendimento faz parte do Plano de Obras recomendado pelo Grupo de Trabalho para a Copa do Mundo 2014, realizado

em conjunto pela EPE e ONS, o qual tem como objetivo garantir o adequado atendimento elétrico às capitais brasileiras (no caso, Porto Alegre) durante o período em que este evento ocorrerá.

4.4 O Empreendimento no cenário nacional

4.4.1 Sistema Interligado Nacional – SIN

Com tamanho e características que permitem considerá-lo único em âmbito mundial, o sistema de produção e transmissão de energia elétrica do Brasil é um sistema hidrotérmico de grande porte, com forte predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O SIN é formado pelas empresas das regiões sul, sudeste, centro-oeste, nordeste e parte da região norte. Apenas 3,4% da capacidade de produção de eletricidade do país encontram-se fora do SIN, em pequenos sistemas isolados localizados principalmente na região amazônica. (ONS, 2012).

4.4.1.1 Sistema elétrico da região sul

O sistema elétrico da região sul é composto por um total de 5.169 km de linhas de transmissão de 525 kV, 14.488 km de linhas de transmissão de 230 kV, 6 km de linhas de transmissão de 440 kV, além de diversas subestações de diferentes tensões de operação

O principal operador de transmissão de energia na região sul é a Eletrosul Centrais Elétricas S.A. O sistema de transmissão da Eletrosul está interligado ao sistema de transmissão da região sudeste do Brasil e, por meio da conversora de frequência de Uruguaiana, realiza a integração energética entre o Brasil e a Argentina.

Atualmente o sistema tem capacidade instalada de 21.297 MVA, contando com 115 linhas de transmissão próprias que totalizam 9.000 km, 13 linhas de transmissão em parceria, que totalizam 2.000 km, 40 subestações próprias e 10 subestações de terceiros com operação e manutenção da Eletrosul.

4.4.2 O empreendimento no contexto do sistema interligado nacional – SIN

O empreendimento em estudo inicia na SE Salto Santiago de propriedade da Eletrosul Centrais Elétricas S.A., localizada ao lado da UHE Salto Santiago de propriedade da Tractebel Energia S.A, com potência instalada de 1.420 MW localizada no município de Saudade do Iguaçu no Paraná. O primeiro trecho de 186,7 km, interliga a SE Salto Santiago à SE Itá, também de propriedade da Eletrosul, localizada ao lado da UHE Itá de propriedade da Tractebel, com potência instalada de 1.450 MW, localizada na cidade de Itá em Santa Catarina. O segundo trecho de 311,1 km, interliga a SE Itá à SE Nova Santa Rita, de propriedade da Eletrosul, localizada no município de Nova Santa Rita na região metropolitana de Porto Alegre.

Ambas as linhas de transmissão no âmbito do SIN são consideradas ampliações, pois já existem linhas de 525 kV interligando as subestações Salto Santiago – Itá – Nova Santa Rita, ou seja, o que se pretende é implantar o circuito 2, aumentando a confiabilidade no sistema e reforçando o fornecimento de energia elétrica para a região metropolitana de Porto Alegre e o sul do Estado do Rio Grande do Sul.

O mapa do Sistema Interligado Nacional – Rede de Operação – Região Sul (Tomo 6), horizonte 2013, emitido pelo Operador Nacional do Sistema – ONS em 30 de novembro de 2011 apresenta o empreendimento no contexto do SIN.

4.4.3 Aporte para o sistema elétrico da região sul

Com a implantação do empreendimento, haverá um aumento na capacidade de transmissão de aproximadamente 1400 MVA, contribuindo para o aumento da oferta de energia elétrica na região metropolitana de Porto Alegre e região sul do Estado do Rio Grande do Sul.

Conforme edital do Lote A do leilão nº 06/2011, as linhas de transmissão deverão ter capacidade operativa de longa duração não inferior aos valores apresentados na Tabela 4.1. Além disso, o empreendedor deverá disponibilizar uma capacidade operativa de curta duração, admissível durante condições de emergência, conforme regulamento da ANEEL, não inferior aos valores apresentados na tabela citada.

TABELA 4.1 – CAPACIDADE OPERATIVA

Linha de Transmissão	Longa Duração (A)	Curta Duração (A)
LT 525 kV Salto Santiago – Itá C2	2.710	3.335
LT 525 kV Itá – Nova Santa Rita C2	2.510	3.090

4.5 Descrição técnica do projeto

A seguir estão descritas as principais informações técnicas do projeto da linha de transmissão em estudo.

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

A LT , apresenta as seguintes características técnicas:

- Tensão nominal 525 kV
- Número de circuitos 01
- Disposição das fases horizontal
- Condutor Feixe 4 x 1120 – 679 kCM

- Para-raios Arranjos compostos por 2 cabos

4.5.1.1 Tipo e bitola dos cabos condutores e para-raios

4.5.1.1.1 Cabos condutores

O feixe de 4 x CAL 1120 – 679 kCM, atende a todas as especificações do empreendimento, além de se apresentar como uma escolha adequada tanto do ponto de vista técnico como econômico.

As principais características do cabo CAL 1120 – 679 kCM são apresentadas a seguir:

- Diâmetro 24,08 mm
- Peso próprio 948,8 kgf/km
- Área total 343,9 mm²
- Carga de ruptura 8,150 kgf
- Resistência elétrica 0,0986 Ω /km, CA, a 50°C
- Reatância indutiva 0,2636 Ω /km, até 1 pé

4.5.1.1.2 Para-raios

Os para-raios utilizarão um arranjo composto por cabo AÇO 3/8" EAR e OPGW 55mm². O Quadro 4.1 apresenta as principais características dos cabos para-raios.

QUADRO 4.1 – CARACTERÍSTICAS DOS CABOS PARA-RAIOS

Especificação	Aço Galvanizado	OPGW 55 MM²
Código	EAR 3/8"	-
Bitola	3/8"	55 mm ²
Formação	7 fios	8 fios
Diâmetro	9,14 mm	11,0 mm
Peso Próprio	407,0 kgf/km	501,0 kgf/km
Área total	51,14 mm ²	56,55 mm ²
Carga de Ruptura (CR)	6.990 kgf	6.954 kgf
Módulo de elasticidade final	16.988 kgf/mm ²	21.010 kgf/mm ²
Coeficiente de dilatação linear final	11,5 x 10 ⁻⁶ /°C	11,5 x 10 ⁻⁶ /°C

Devido aos elevados níveis de curto-circuito junto as subestações, não será possível utilizar o arranjo composto por Aço EAR 3/8" e OPGW 55 mm², nas proximidades das mesmas. Dessa forma, de modo a atender ao critério de capacidade de corrente, será necessário adotar um arranjo de cabos de maior capacidade de corrente nos vãos iniciais da LT, com a utilização de cabos Dotterel e OPGW 175 mm². O Quadro 4.2 apresenta as principais características dos cabos Dotterel e OPGW 175 mm²

QUADRO 4.2 – CARACTERÍSTICAS DOS CABOS PARA-RAIOS

Especificação	Dotterel	OPGW 175 MM²
Código	CAA Dotterel	-
Bitola	176,9 kCM	175 mm ²
Formação	12/7	12/6
Diâmetro	15,42 mm	17,5 mm
Peso Próprio	657,0 kgf/km	889,9 kgf/km
Área total	141,93 mm ²	173,18 mm ²
Carga de Ruptura (CR)	7.865 kgf	12.573 kgf
Módulo de elasticidade final	10.687 kgf/mm ²	11.686 kgf/mm ²
Coeficiente de dilatação linear final	15,3 x 10 ⁻⁶ /°C	15,2 x 10 ⁻⁶ /°C

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

O empreendimento terá uma extensão total de 492 km, sendo 186,7 km no trecho Salto Santiago – Itá e 305,3 km no trecho Itá – Nova Santa Rita.

4.5.2.1 Faixa de servidão

A largura da faixa de servidão de uma linha de transmissão é determinada de modo a atender aos seguintes critérios:

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

Definição da faixa de servidão a partir do balanço dos cabos condutores

De acordo com a NBR-5422, à distância D_1 , do eixo da LT até o bordo da sua faixa de passagem, é dada por:

$$D_1 = b + d + D$$

onde:

b – distância horizontal do eixo da estrutura típica da LT em estudo ao ponto de fixação do condutor mais afastado deste eixo;

d – soma das projeções horizontais da flecha do condutor (f_{cond}) e do comprimento da cadeia de isoladores (l_{cad}), após o deslocamento angular β devido à ação do vento;

D – distância mínima do condutor ao limite da faixa.

Os valores obtidos para as variáveis anteriores são:

$$b = 13,23 \text{ m};$$

$$f_{cond} = 22,28 \text{ m};$$

$$l_{cad} = 4,90 \text{ m};$$

$$D = \frac{D_U}{150} = \frac{550}{150} = 3,67 \text{ m}.$$

A flecha do cabo condutor foi obtida para a condição de vento de balanço, considerando-se o vão médio de 500 m e tração de EDS de 18% da carga de ruptura do cabo condutor.

O ângulo de balanço β devido à ação do vento é obtido por:

$$\beta = \text{tg}^{-1}(K \cdot \text{tg}(\beta_R)) \quad \text{e} \quad \text{tg}(\beta_R) = \frac{q_0 \cdot d_c}{P_c \cdot \left(\frac{V}{H}\right)}$$

Sendo:

K – parâmetro obtido a partir da NBR-5422;

q_0 – pressão dinâmica de referência, [kgf/m²];

d_c – diâmetro do condutor, [m];
 p_c – peso unitário do condutor, [kgf/m];
 V – vão de peso, [m];
 H – vão de vento, [m].

Para a LT em estudo, foram obtidos os seguintes valores:

$K = 0,31$ (vento de 40,3 m/s);
 $q_0 = 102,0$ kgf/m²;
 $d_c = 0,02408$ m;
 $p_c = 0,9488$ kgf/m;
 $V/H = 0,9$ (relação vão de peso/vão de vento considerada para o vão típico máximo).
 Dessa forma, tem-se o seguinte ângulo de balanço β :

$$\operatorname{tg} \beta_R = \frac{102,0 \times 0,02408}{0,9488 \times 0,9} \cong 2,88 \Rightarrow \beta = \operatorname{tg}^{-1}(0,31 \times 2,88) \cong 41,7^\circ$$

A projeção horizontal (d) da flecha do condutor e do comprimento da cadeia é dada por: $d = (f_{cond} + l_{cad}) \cdot \operatorname{Sen}(\beta) = (22,28 + 4,90) \cdot \operatorname{sen}(41,7^\circ) = 18,1$ m

A distância D1 do eixo da LT até o bordo da faixa será:

$$D1 = b + d + D = 13,23 + 18,1 + 3,67 = 35,0 \text{ m}$$

Com isso tem-se a largura da faixa de passagem da LT:

$$L = 2 D_1 = 70,0 \text{ m.}$$

Considerando que a extensão total da LT é de 498km e a largura da faixa de servidão é de 70 m, teremos uma área total da faixa de servidão de 3.486 hectares, ao longo do traçado da LT.

4.5.3 Número e características das estruturas

Para a construção da linha de transmissão serão utilizadas torres estaiadas e torres autoportantes de diversos tipos e para várias aplicações. O Quadro 4.3 apresenta as características das estruturas que serão utilizadas no empreendimento. Já a Tabela 4.2 apresenta o número de torres utilizadas de acordo com o tipo.

QUADRO 4.3 - CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS

LT 525 kV Salto Santiago – Itá – Nova Santa Rita C2									
Características	Tipo de Estrutura e Aplicação								
	EL53	EM53	EP56	SAT5	SAL53	SAP58	A530	TA560	
	Suspensão Leve	Suspensão Leve	Suspensão Pesada	Transposição	Suspensão Leve	Suspensão Pesada	Ancoragem até 30°	Ancoragem até 60°	Terminal
Tipo	Estaiada	Estaiada	Estaiada	Autoportante	Autoportante	Autoportante	Autoportante	Autoportante	Autoportante
Vão de vento (m)	550 / 0°	550 / 0°	700 / 0°	550 / 0°	550 / 0°	800 / 0°	450 / 30°	350 / 60°	350
Deflexão máxima	3°	3°	6°	0°	3°	6°	30°	60°	10° / 30°
Vão de peso máximo (m)	Condutor	750	750	1000	750	750	1100	1600	1300
	Pararraios	850	850	1100	850	850	1200	1700	1400
Vão de peso mínimo (m)	Condutor	100	100	100	100	100	100	-600	-400
	Pararraios	100	100	100	100	100	100	-650	-450
Altura mínima (m)	24,0	45,0	24,0	24,0	24,0	24,0	18,0	18,0	18,0
Altura máxima (m)	45,0	51,0	45,0	51,0	51,0	57,0	39,0	33,0	33,0
Extensões (m)	-	-	-	6,0 / 12,0 / 18,0	6,0 / 12,0 / 18,0	6,0 / 12,0 / 18,0 / 24,0	6,0 / 12,0	6,0	6,0
Pernas (m)	-	-	-	1,5 a 10,5	1,5 a 10,5	1,5 a 10,5	1,5 a 10,5	1,5 a 10,5	1,5 a 10,5

TABELA 4.2 - QUANTIDADES E TIPOS DE ESTRUTURAS

Tipo	Modelo	Número de Torres
Estaiada	EL53	560
	EM53	50
	EP56	195
Autoportante	SAT5	12
	SAL53	50
	SAP58	80
	A530	30
	TA560	10

As figuras 4.1 a 4.8 apresentam a silhueta das estruturas que serão utilizadas no empreendimento.

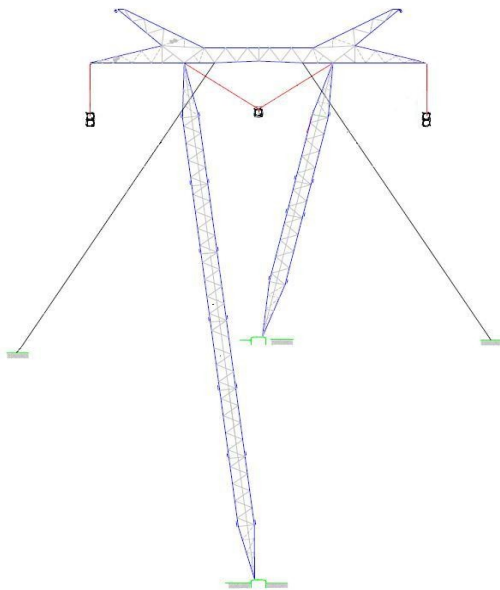


Figura 4.1 - Estrutura EL 53

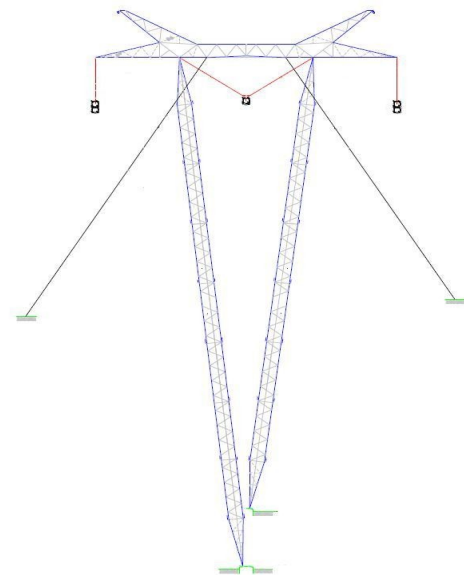


Figura 4.2 - Estrutura EM 53

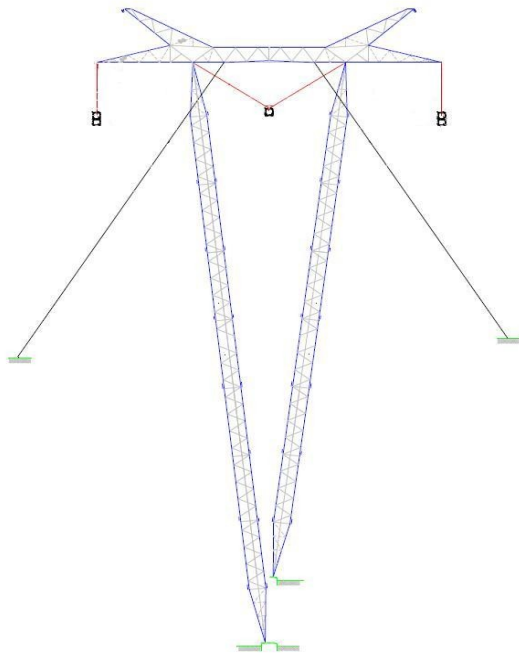


Figura 4.3 - Estrutura EP 56

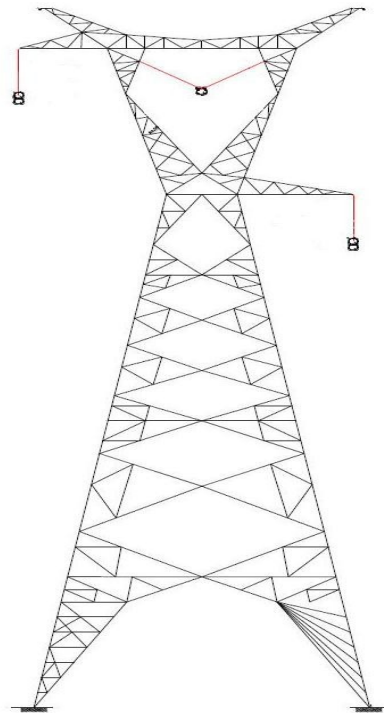


Figura 4.4 - Estrutura SAT 5

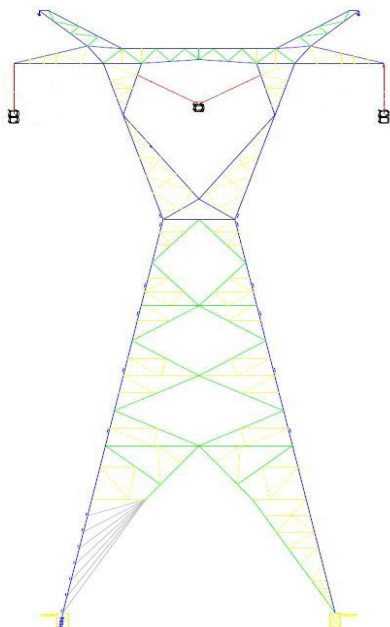


Figura 4.5 - Estrutura SAL 53

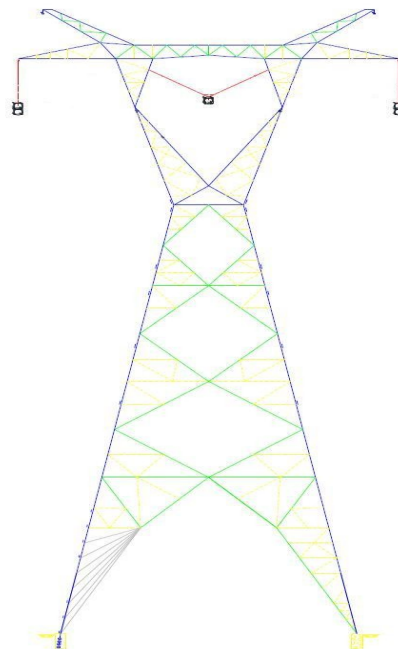


Figura 4.6 - Estrutura SAP 58

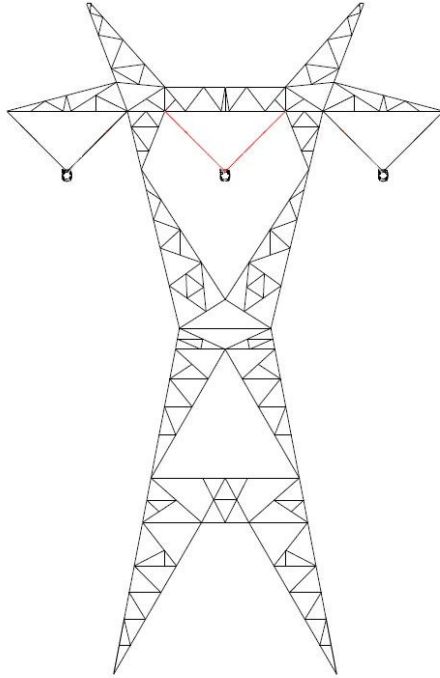


Figura 4.7 - Estrutura A530

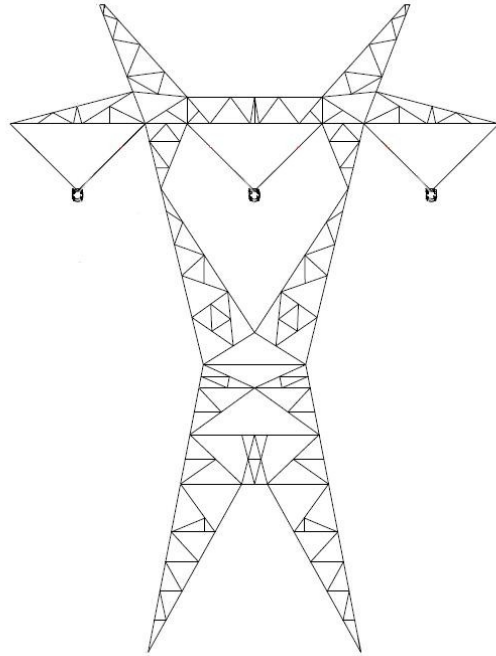


Figura 4.8 - Estrutura TA560

4.5.4 Distância média entre torres

O vão médio esperado para a LT 525 kV Salto Santiago – Itá – Nova Santa Rita C2 é de 550 metros.

4.5.5 Dimensões das bases das torres

As dimensões das bases das torres variam de acordo com o tipo de estrutura (estaiada ou autoportante), a altura e o modelo, conforme indicado na Tabela 4.2. Em média as torres estaiadas terão 68,5 x 68,5 m de base e as torres autoportantes terão 17 x 17 m.

4.5.6 Distância mínima entre o cabo e o solo

A distância mínima cabo condutor – solo foi delimitada pelo campo elétrico no solo de modo a atender o disposto na resolução normativa da ANEEL nº 398 de 23 de março de 2010.

A altura máxima de máquinas agrícolas empregadas no Brasil é de 4,30 m. Considerando-se que a distância mínima calculada para veículos rodoviários e ferroviários é de 5,68 m, tem-se

$$5,68 \text{ m} + 4,30 \text{ m} = 9,98 \text{ m} < 12,00 \text{ m, que é distância mínima cabo – solo.}$$

4.5.7 Distâncias elétricas de segurança

As distâncias de segurança atenderão a NBR 5422 nos seus itens 10.3.1 para obstáculos e 13.2.1 para matas ciliares e de preservação permanente.

4.5.7.1 Distâncias para obstáculos na condição operativa de longa duração

A Tabela 4.3 apresenta os valores mínimos calculados para cada obstáculo e os valores que serão adotados no projeto.

TABELA 4.3-DISTÂNCIAS MÍNIMAS ADOTADAS A OBSTÁCULOS

Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha ou que dela se Aproxime	Distância Básica “a” (m)	Distância D (m)	Distância Adotada (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	6,0	8,68	12,00 ⁽¹⁾
Locais onde circulam máquinas agrícolas	6,5	9,18	12,00 ^{(1) (2)}
Rodovias, ruas e avenidas	8,0	10,68	12,00 ^{(1) (3)}
Ferrovias não eletrificadas	9,0	11,68	12,00
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	12,0	14,68	15,00
Suporte de linha pertencente a ferrovia	4,0	6,68	7,00

Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha ou que dela se Aproxime	Distância Básica "a" (m)	Distância D (m)	Distância Adotada (m)
Águas navegáveis	H + 2,0	H + 4,7	H + 5 ⁽⁴⁾
Águas não navegáveis	6,0	8,68	12,00 ⁽¹⁾
Linhas de energia elétrica	1,2	(5)	(5)
Linhas de telecomunicações	1,8	4,48	5,00
Telhados e terraços	4,0	6,68	7,00
Paredes	3,0	5,68	6,00
Instalações transportadoras	3,0	5,68	6,00
Veículos rodoviários e ferroviários	3,0	5,68	6,00

As distâncias apresentadas nessa Tabela 4.3 são os valores mínimos que devem ser respeitados entre obstáculos e os cabos da LT, considerando a flecha máxima destes condutores na condição final, com "creep" de 10 anos, sem vento.

- (1) A distância mínima condutor - solo foi delimitada pelo campo elétrico no solo de modo a atender o disposto na resolução normativa da ANEEL nº 398 de 23 de Março de 2010;
- (2) A altura máxima de máquina agrícola empregada no Brasil é de 4,30 m. Considerando-se que a distância mínima calculada para veículos rodoviários e ferroviários é de 5,68 m, tem-se: $5,68 \text{ m} + 4,30 \text{ m} = 9,98 \text{ m} < 12,00 \text{ m}$;
- (3) O valor do espaçamento, em metro, sobre rodovias federais (DNIT) deverá ser de $7,0 + 0,0125 (550-50) + 0,1 ((\text{vão}-100)/10)$ referenciado à cota da pista, sendo Vão o vão da travessia em metro. O espaçamento deverá ser mantido em toda a faixa de domínio;
- (4) "H" corresponde à altura, em metro, do maior mastro de embarcação que passa no local e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada;

(5) Para distância vertical mínima no cruzamento entre duas LTs será utilizado o critério apresentado no Item 10.3.1 da NBR-5422. Para a distância básica $a = 1,2$ m tem-se:

LTs com Cabos Pararraios	Distância Básica "a" (m)	Distância D (m)	Distância Adotada (m)
Cruzamento com LT até 69 kV	1,2	D = 3,80	4,00
Cruzamento com LT até 138 kV	1,2	D = 4,22	4,50
Cruzamento com LT até 230 kV	1,2	D = 4,78	5,00
Cruzamento com LT até 345 kV	1,2	D = 5,47	6,00
Cruzamento com LT até 525 kV	1,2	D = 6,41	7,00

4.5.7.2 Distâncias para obstáculos na condição operativa de curta duração

A Tabela 4.4 apresenta os valores mínimos que serão adotados no projeto.

TABELA 4.4-DISTÂNCIA MÍNIMAS ADOTADAS A OBSTÁCULOS

Natureza da Região ou Obstáculo Atravessado pela Linha ou que dela se Aproxime	Distância Adotada (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	8,10
Locais onde circulam máquinas agrícolas	7,10
Rodovias, ruas e avenidas	9,40
Ferrovias não eletrificadas	11,80

4.5.7.3 Distância para matas ciliares e de preservação permanente

Para travessias sobre matas ciliares e de preservação permanente será mantida uma distância mínima de segurança que será definida pela fórmula do Item 13.2.1 da NBR-5422.

$$H = 4,0 + 0,01 \left(\frac{D_u}{\sqrt{3}} - 50 \right), \text{ em m.}$$

Aplicando os valores tem-se $H = 6,68$ m. Será adotado o valor de 7,00 m.

4.5.8 Sistema de aterramento de estruturas e cercas

4.5.8.1 Aterramento das estruturas

O “terra” é um conector que possui valor igual a zero Volt absoluto, ou seja, seu valor não se altera, diferentemente do neutro. Dessa forma, ele é o responsável por eliminar a “sujeira” elétrica dos componentes, pois toda carga eletrostática acumulada neles é descarregada para a terra (é daí que surgiu seu nome).

O sistema de aterramento de estruturas de uma LT consiste em enterrar um conjunto de cabos no solo chamados contrapeso conectando os mesmos nas estruturas. Esses contrapeso tem como objetivo diminuir a variação de tensão de uma linha de transmissão, eliminar as fugas de energia e proteger os usuários de uma possível descarga elétrica.

Para o aterramento das estruturas da LT, serão utilizadas duas configurações de aterramento.

(a) Configuração A: quatro cabos contrapeso

Serão considerados quatro cabos contrapeso com um mesmo comprimento L, dispostos como apresentado nas figuras 4.9 e 4.10.

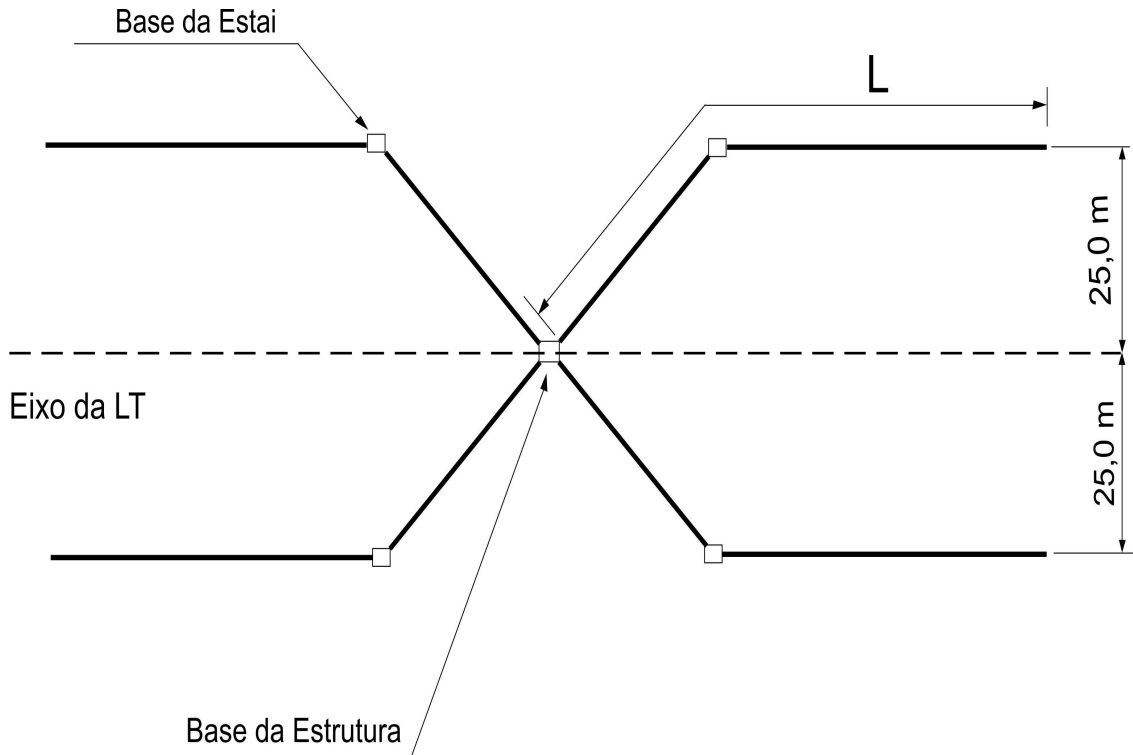


Figura 4.9- Configuração A Estruturas Estaiadas

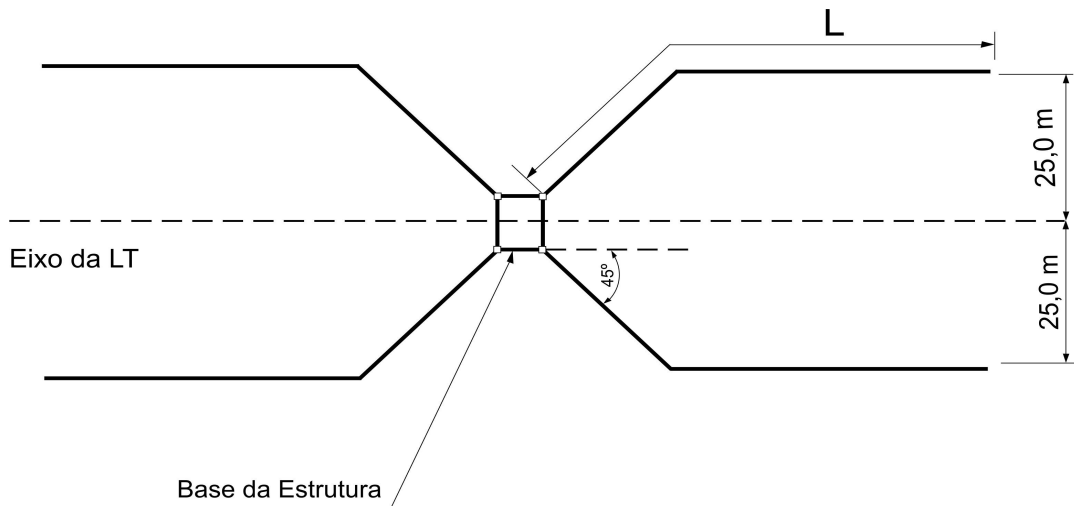


Figura 4.10- Configuração A Estruturas Autoportantes

(b) Configuração B: seis cabos contrapeso

Serão considerados seis cabos contrapeso com um mesmo comprimento L , dispostos como apresentado nas figuras 4.11 e 4.12.

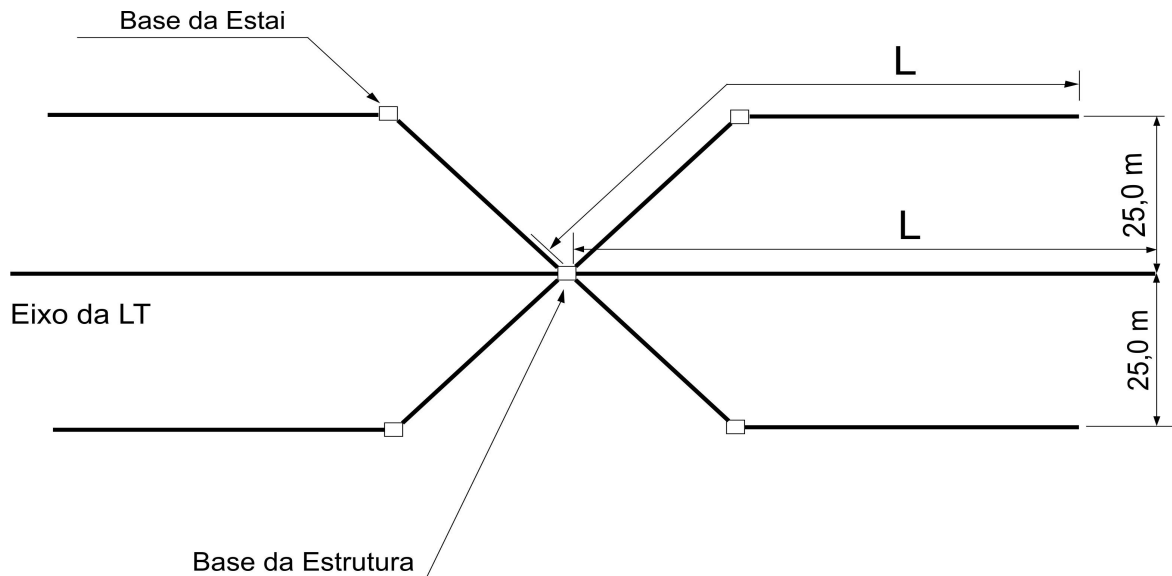


Figura 4.11- Configuração B - Estruturas Estaiadas

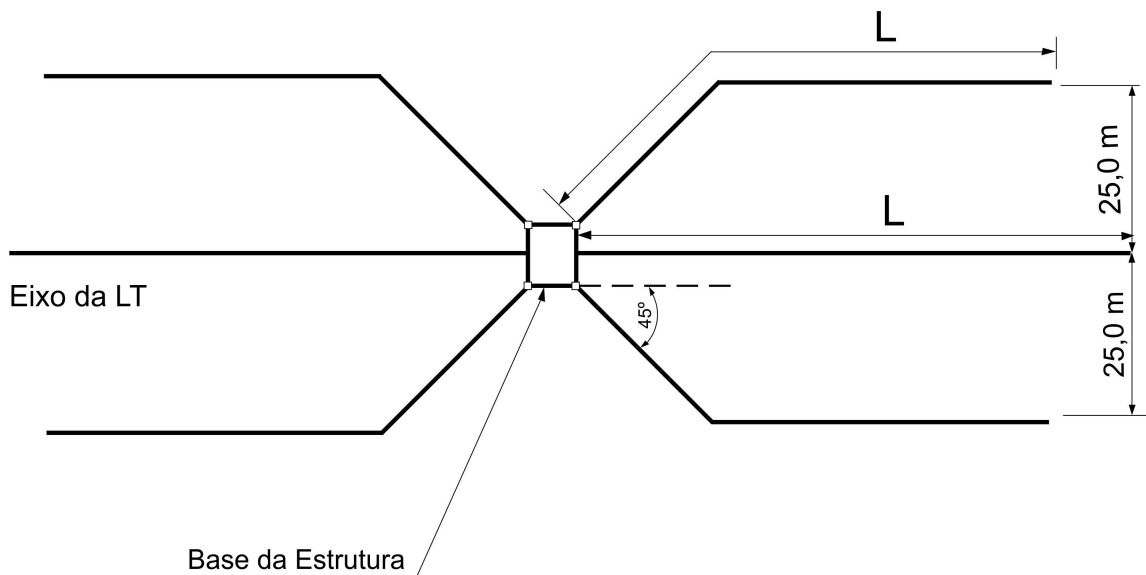


Figura 4.12- Configuração B - Estruturas Autoportantes

Para a definição do comprimento “L” dos cabos contrapeso do sistema de aterramento, serão efetuadas medições de resistência de aterramento no solo na área de cada estruturas.

4.5.8.2 Aterramento de cercas

O aterramento e seccionamento das cercas existentes na faixa de servidão serão executados durante a construção do empreendimento e essa atividade estará concluídas antes da energização das instalações.

As cercas fora da faixa de servidão situadas a uma distância definida em projeto, deverão ser aterradas e seccionadas ao se afastarem definitivamente do limite da LT.

No caso das tubulações e calhas metálicas de irrigação (por exemplo), existentes próximo a LT, serão aterrados e seccionados de forma similar àquela executada para as cercas.

4.5.9 Seccionamento de LT's

Neste empreendimento não será feito seccionamento de linhas de transmissão existente.

4.5.10 Subestações interligadas

4.5.10.1 SE Salto Santiago

A SE Salto Santiago está localizada no município de Rio Bonito de Iguaçu, junto a Rodovia BR 158, km 42, no Estado do Paraná, ficando a guarita de entrada

nas coordenadas 336.971 E, 7.164.403 S. A área total da subestação é de 8,3 ha, a área construída e energizada é de 5.03 ha e a área para ampliação é de 6000 m².

O pórtico de saída da LT encontra-se nas coordenadas 337.013 E e 7.164.226 S, onde será feita a interligação da linha com a subestação.

A SE Salto Santiago apresenta um pátio de 525 kV, sendo atualmente composto de:

- 01 módulo de linha de transmissão para SE Itá;
- 02 módulos de linha de transmissão para SE Ivaiporã;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Salto Caxias;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Segredo;
- 02 módulos de linha de transmissão para UH Salto Santiago.

É utilizado o esquema de manobra “disjuntor e meio” com os barramentos dispostos em 3 níveis, a saber:

- Nível inferior, que corresponde às conexões entre disjuntores, reatores, transformadores de corrente e chaves isoladoras;
- Nível intermediário, que corresponde ao barramento principal;
- Nível superior, que corresponde às conexões entre cada par de disjuntores, um de barra e o central, aos demais equipamentos inerentes a cada circuito.

É importante ressaltar que a SE Salto Santiago é de propriedade da Eletrosul, sendo compartilhada com as empresas Artemis (vão da LT Ivaiporã C2 de 525 kV) e Copel (vão da LT Salto Caxias de 525 kV).

Nesta etapa será instalado 01 módulo conjugado de 525 kV, incompleto para a LT Salto Santiago – Itá C2.

Ver plantas com o Arranjo da SE de Salto Santiago no Tomo 6 (plantas nº S019-405-0007/ Arranjo geral – Planta; S019-405-0008/ Arranjo geral – Cortes; S019-702-0011/ Drenagem superficial – Planta.

4.5.10.2 SE Itá

A SE Itá está localizada no município de Itá, no Estado de Santa Catarina, Linha Santa Cruz, km 20, ficando a guarita de entrada nas coordenadas 360.664 E e 6.982.532 S.

O pórtico de entrada da LT encontra-se nas coordenadas 360.899 E e 6.982.682 S, já o pórtico de saída encontra-se nas coordenadas 360.994 E e 6.982.479 S. A interligação da LT será feita nos pórticos da subestação Itá.

A SE Itá apresenta um setor de 525 kV, que é composto atualmente por:

- 01 módulo de linha de transmissão para SE Caxias;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Nova Santa Rita;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Santo Ângelo;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Garabi;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Machadinho;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Salto Santiago;
- 02 módulos de linha de transmissão para UH Itá;
- 01 módulo de reator de barra.

Neste setor é utilizado o esquema de manobra “disjuntor e meio” com os barramentos dispostos em 3 níveis, a saber:

- Nível inferior, que corresponde às conexões entre disjuntores, reatores, transformadores de corrente e chaves isoladoras;

- Nível intermediário, que corresponde ao barramento principal;
- Nível superior, que corresponde as conexões entre cada par de disjuntores, um de barra e o central, aos demais equipamentos inerentes a cada circuito.

A SE Itá é de propriedade da Eletrosul, sendo compartilhada com as empresas CIEN (vão das LTs Santo Ângelo e Garabi 2 de 525 kV) e Tractebel (vãos das LTs de interligação com a Usina Hidrelétrica de Itá).

O esquema de manobras do setor 525kV é disjuntor e meio. A área total da subestação é de 12,1 ha, a área construída e energizada é de 6,6 ha e a ampliação terá área de 8.748 m².

Nessa etapa serão instalados:

- 01 módulo conjugado de 525 kV, incompleto, para a LT Itá - Nova Santa Rita C2;
- 01 módulo conjugado de 525 kV para LT Salto Santiago - Itá C2.

Ver plantas com o Arranjo da SE de Itá no Tomo 6 (plantas nº S026-405-0018/ Arranjo geral – Planta; S026-405-0019/ Arranjo geral – Cortes; S026-702-0013/ Drenagem superficial – Planta.

4.5.10.3 SE Nova Santa Rita

A SE Nova Santa Rita está localizada no município de Nova Santa Rita, no Estado do Rio Grande do Sul, junto à BR 386 Tabai-Canoas, km 433, nas coordenadas 467.357 E e 6.700.731 S.

O pórtico de entrada da LT encontra-se nas coordenadas 467.742 E e 6.700.922 S, onde será feita a interligação da linha com a subestação.

O setor de 525kV da SE Nova Santa Rita é composta atualmente por:

- 01 módulo de linha de transmissão para SE Itá;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Campos Novos;
- 01 módulo de linha de transmissão para SE Gravataí;
- 03 módulos de bancos de autotransformadores monofásicos de 525/230-13,8 kV, 672 MVA.

Nessa etapa será instalado:

- 01 módulo conjugado de 525 kV, para LT Itá – Nova Santa Rita C2
- 04 reatores fixos monofásicos de linha, 525 kV e 50 MVA_r (sendo um reserva) - LT Itá C2.

O esquema de manobras do setor 525 kV é disjuntor e meio. A área total da subestação é de 11,4 ha, a área construída e energizada é de 9,6 ha e a ampliação terá área de 4.606 m².

Ver plantas com o Arranjo da SE de Nova Santa Rita no Tomo 6 (plantas nº S102-405-0022/ Arranjo geral – Planta; S102-405-0024/ Arranjo geral – Cortes; S102-702-027/ Drenagem superficial – Planta.

4.5.11 Compartilhamento de faixa de servidão.

Em um primeiro momento do projeto, nos estudos para a definição do traçado, não houve compartilhamento de faixa com outras linhas de transmissão. Entretanto, não pode ser descartada a hipótese de que a LT Salto Santiago – Itá C2 tenha compartilhamento de faixa com a LT Salto Santiago – Itá C1 de acordo com o desenvolvimento do projeto em algum ponto crítico que seja detectado pela

engenharia e equipes de campo. Em caso de haver essa necessidade, os locais de compartilhamento serão indicados na planta e perfil. Neste caso a distância mínima entre eixos das Linhas de Transmissão será de 60 metros.

4.5.12 Interferências da linha de transmissão

O Quadro 4.4 apresenta as interferências da LT nas faixas de servidão de rodovias, ferrovias, oleodutos e gasodutos, pivôs centrais, aeródromos e linhas de transmissão.

QUADRO 4.4 - INTERFERÊNCIAS

TIPO	PROPRIETÁRIO	NOME	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUDE	LONGITUDE
LT		LT 69 kV	-25.632254°	-52.625541°
RIO		Rio Iguaçu	-25.654243°	-52.634999°
LT	Eletrosul	LT 525 Salto Santiago - Ita C1	-25.663448°	-52.637486°
LT		LT 230kV	-25.671622°	-52.637676°
LT		LT 230kV	-25.671961°	-52.637662°
Rodovia	Eletrosul	PR-570	-25.683510°	-52.637050°
Rodovia		Acesso a Sulina	-25.748213°	-52.616755°
Rodovia	DNIT	BR 158	-25.751360°	-52.615973°
Rodovia	DNIT	BR 158	-25.813631°	-52.595848°
Rodovia	DNIT	BR 158	-25.942700°	-52.552404°
Rodovia	DNIT	BR 373	-25.987236°	-52.546198°
Rodovia	DNIT	BR 280	-26.386926°	-52.447687°
LT		LT 138 kV Pato Branco	-26.390347°	-52.447023°
Rodovia	DEINFRA	SC 451	-26.630112°	-52.392443°
Rodovia	DEINFRA	SC 467	-26.716108°	-52.375772°
Rodovia	DNIT	BR 282	-26.880511°	-52.341929°
Rodovia	DEINFRA	SC 466	-26.953906°	-52.361598°
Rodovia	DNIT	BR 283	-27.117098°	-52.400318°

TIPO	PROPRIETÁRIO	NOME	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUDE	LONGITUDE
LT	Eletrosul	LT 525kV Salto Santiago - Ita C1	-27.134315°	-52.399687°
LT	Eletrosul	LT 500kV Ita - Machadinho	-27.252973°	-52.404709°
LT	Cien	LT 500kV ITA-UHE C1	-27.282038°	-52.396142°
LT	Cien	LT 500kV ITA-UHE C2	-27.282805°	-52.396384°
RIO		Rio Uruguai	-27.292333°	-52.399542°
LT		LT 500kV ITA - Caxias	-27.302216°	-52.402758°
Rodovia	DAER	RS 420	-27.491485°	-52.311557°
Rodovia	DNIT	BR 153	-27.606069°	-52.238103°
Rodovia		RS 331	-27.618118°	-52.231518°
Ferrovia	América Latina Logística	Ferrovia Erechim Gaurama	-27.626693°	-52.227513°
LT		LT 138 kV Erechim 1- Erechim 2	-27.636415°	-52.224962°
Rodovia	DAER	RS 211	-27.734816°	-52.194516°
Rodovia	DAER	RS 475	-27.932187°	-52.147111°
Rodovia	DAER	RS 463	-28.132985°	-52.107296°
LT		LT 69 kV	-28.134538°	-52.107123°
LT		LT 230kV	-28.242277°	-52.063798°
LT		LT 230kV	-28.242455°	-52.063690°
Rodovia	DAER	RS 428	-28.259259°	-52.054260°
Rodovia	DNIT	BR 285	-28.306367°	-52.028011°
Rodovia	DAER	RS 129	-28.534844°	-51.907864°
Rodovia	DAER	RS 324	-28.615649°	-51.853782°
Rodovia	DAER	RS 441	-28.807590°	-51.779627°
LT		LT 138 kV Nova Prata - Guaporé	-28.816668°	-51.776628°
Ferrovia	América Latina Logística	Ferrovia Jaboticaba - Bento Gonçalves	-29.098535°	-51.689417°
Rodovia	DAER	RS 431	-29.099298°	-51.689306°
Rodovia	DAER	RS 444	-29.175962°	-51.666315°
Rodovia	DAER	RS 453	-29.299498°	-51.599308°

TIPO	PROPRIETÁRIO	NOME	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
			LATITUDE	LONGITUDE
Ferrovia	América Latina Logística	Ferrovia Montenegro-Salvador do sul	-29.526873°	-51.497933°
Rodovia	DAER	RS 470	-29.536988°	-51.488612°
Rodovia		Estrada a Harmonia	-29.593321°	-51.455941°
Rodovia		Estrada a Pareci Novo	-29.611353°	-51.446384°
Rodovia		Estrada a Pareci Novo	-29.652513°	-51.429599°
Rodovia	DAER	RS 240	-29.672149°	-51.421607°
LT	Eletrosul	LT 525 kV ITA - NSR C1	-29.797712°	-51.370194°

No desenvolvimento das atividades de topografia e engenharia, são levantados todos os detalhes das travessias acima e nos casos de necessidade é feita a aprovação das mesmas junto aos órgãos competentes.

4.6 Implantação do projeto

Para a construção do empreendimento são desenvolvidas as atividades de implantação da faixa de servidão e de serviço, de construção das estradas de acesso, supressão de vegetação, seccionamento de cercas e tubulações, fundações, montagem das torres, instalação dos cabos e revisão final.

4.6.1 Definição e implantação da faixa de servidão

A faixa de servidão ou de domínio corresponde à faixa demarcada no terreno por onde passará a LT. Não há necessidade de desapropriação das propriedades situadas ao longo da faixa, sob os cabos condutores; mas, por razões de segurança, estabelecem-se restrições de uso para algumas atividades e edificações.

As restrições quanto ao uso do solo da faixa de segurança da LT são definidas na NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia. Dentre as restrições destacam-se:

- Moradias: casas de alvenaria, de madeira, barracos ou qualquer espécie de habitação;
- Indústrias, comércios, estacionamento de veículos, cancha de futebol ou esporte em geral, áreas recreativas ou de outras atividades que provoquem concentração de pessoas;
- Depósitos de quaisquer tipos de materiais, principalmente inflamáveis e/ou explosivos, tais como: pólvora, papéis, plásticos, lixo reciclável, carvão, postos de gasolina;
- Pedreiras, mineração ou outras atividades que modifiquem o perfil do terreno da faixa, em prejuízo da estabilidade das estruturas da LT;
- Cultura de cana-de-açúcar e silvicultura.

De acordo com as características do empreendimento, a largura da faixa de servidão a ser constituída para o trecho será de 35,0 m para cada lado do eixo da LT, totalizando 70 m.

4.6.1.1 Benfeitorias na faixa de servidão

Existem três áreas distintas quanto à possibilidade de permanência ou de instalação de benfeitorias. A Figura 4.13 apresenta as áreas A, B e C na faixa de servidão.

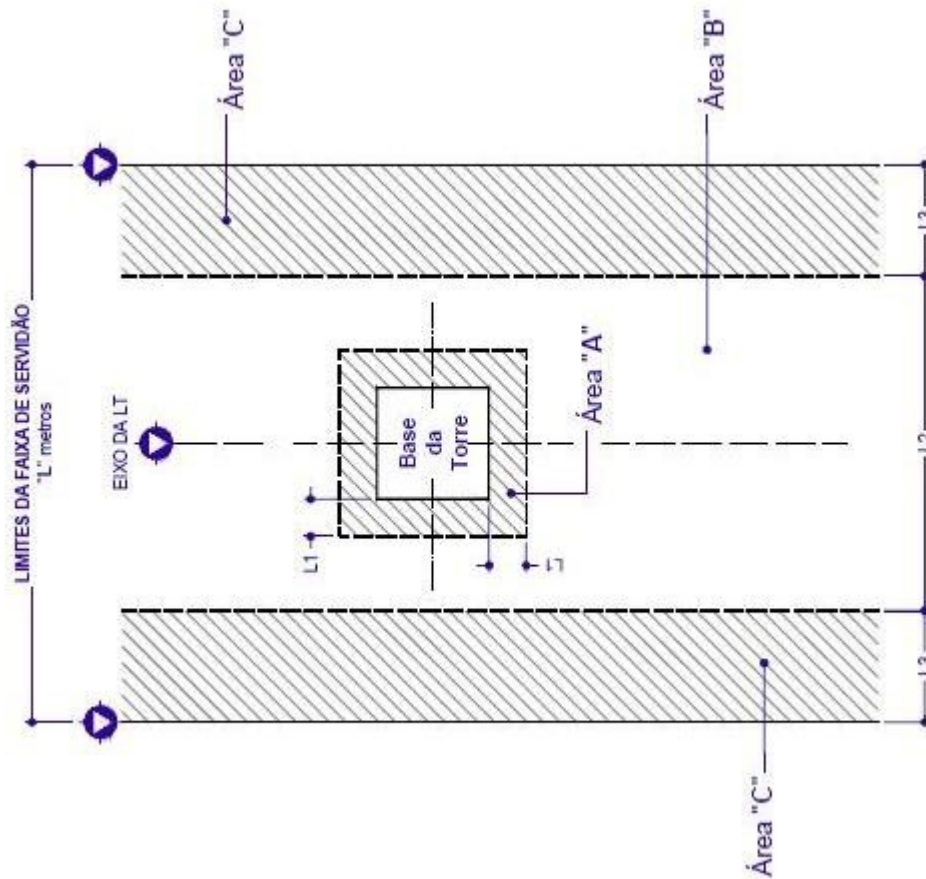


Figura 4.13 – Limites de ocupação da faixa de servidão

Área "A"

É definida por um círculo de raio "a", medido a partir do centro da base da torre, cujo valor depende da classe de tensão da linha, sendo de 10 metros para LTs de 525 kV. Nessa área não são permitidas quaisquer benfeitorias.

Área "B"

É definida por uma faixa (corredor) de largura "b", cujo valor depende da classe de tensão da linha, sendo de 25 metros para LTs de 525 kV. Esse corredor limita uma faixa ao longo da LT (excluída a área A) onde são permitidas determinadas benfeitorias em função das suas características.

Área "C"

É definida como a porção da faixa não incluída nas áreas "A" e "B". Nessa área são permitidas determinadas benfeitorias em função de suas características.

A classificação das benfeitorias e critérios de permanência e instalação são apresentados a seguir:

Moradias:

As moradias, tais como: casas de alvenaria, barracos de madeira e casas de estuque, caracterizam-se como permanentemente habitáveis. Esse tipo de benfeitoria não é permitido na faixa de servidão. A remoção das mesmas ocorrerá antes do lançamento dos cabos e da construção das torres.

Áreas recreativas, industriais, comerciais e culturais:

Caracterizam-se por apresentarem, além das benfeitorias em si (olaria, pedreira, garagem, clube, escola, praça, parque de diversões etc.) um grande envolvimento com terceiros (aglomeração de pessoas), trânsito de caminhões (carga e descarga). Esse tipos de benfeitorias não são permitidas na faixa de servidão. A remoção das mesmas ocorrerá antes do lançamento dos cabos e da construção das torres.

Benfeitorias associadas às atividades pecuárias e auxiliares:

As benfeitorias requeridas pelas atividades pecuárias caracterizam-se geralmente por serem construções rústicas (estábulo, currais, chiqueiros, cocheiras, instalações para inseminação artificial), e auxiliares como construções rústicas de menor porte (abrigos, cochos, monjolos, tanques, bebedouros, poços d' água, cisternas etc.) e normalmente de pequena altura.

Esses tipos de benfeitorias, anteriormente citados, serão permitidos somente em áreas específicas, definidas no projeto de engenharia.

Atividades Agrícolas:

Atividades como horticultura, floricultura, fruticultura, plantações de milho, trigo, soja, café, arroz, são caracterizadas por apresentarem culturas de porte médio e reduzido.

Dessa forma, esses tipos de culturas serão permitidas em áreas específicas da faixa de servidão desde que não prejudiquem as estradas de acesso às torres, não utilizem sistema de irrigação tipo pivô central e que seja obedecido o espaçamento vertical mínimo "d", medido a partir do condutor mais baixo até o topo da vegetação ou obstáculo.

Cultura de Cana de Açúcar

Os canaviais caracterizam-se por, periodicamente, estarem sujeitos a queimadas, intencionais ou não.

Esses podem provocar desligamentos das LTs, bem como, sérios riscos às instalações. Dessa forma, não é permitida a existência de canaviais na faixa de servidão.

Vegetação na faixa de servidão:

Será permitida a presença de vegetação nativa na faixa de servidão, desde que não ofereça riscos para as estruturas e mantendo a distância mínima dos condutores. Não é permitida a presença de reflorestamento econômico (pinus e eucaliptos), na faixa, sendo que o mesmo será totalmente erradicado.

Depósitos de materiais não inflamáveis:

São benfeitorias que se caracterizam como construções de alturas normalmente elevadas, tais como, silos, paióis de alvenaria, utilizadas para armazenamento de cereais, materiais e mercadorias não inflamáveis.

Essas benfeitorias, somente serão permitidas na área "C", desde que obedecido o espaçamento vertical mínimo "d", medido a partir do condutor mais baixo até o topo do obstáculo.

Depósitos de Materiais Inflamáveis:

Não são permitidos, dentro da faixa de servidão, depósitos de materiais inflamáveis e explosivos tais como: combustíveis, madeiras, produtos químicos, munições, postos de abastecimento de combustíveis, fábrica de fogos de artifício, devendo ser removidos antes do início da construção da LT.

Instalações Elétricas e Mecânicas:

Caracterizam-se como um conjunto de equipamentos e/ou acessórios que compõem uma determinada instalação (casas de bomba, pequenas usinas, motores elétricos etc). Essas benfeitorias somente serão permitidas na área "C", desde que seja obedecido o espaçamento vertical mínimo "d", medido a partir do condutor mais baixo até o topo do obstáculo e deverão ser adequadamente aterradas.

4.6.2 Planejamento prévio ambiental

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

- Definir métodos e técnicas construtivas diferenciadas nas áreas críticas;

- Estudar e definir o traçado das vias de acessos às torres, nas áreas consideradas críticas, para evitar que tais acessos sejam executados sem estudo prévio;

-
- Apresentar previamente ao empreendedor, as técnicas construtivas a serem adotadas nas áreas críticas;
 - Apresentar previamente ao empreendedor as orientações que serão repassadas aos trabalhadores, visando evitar, prevenir ou minimizar as interferências com o meio ambiente;
 - Fornecer previamente ao empreendedor o planejamento e cronograma das atividades, incorporando práticas de controle ambiental, principalmente quanto à recuperação de áreas alteradas e ao gerenciamento de resíduos sólidos gerados nas obras civis;
 - Gerenciar os resíduos da construção civil conforme a Resolução CONAMA 307/2002.

4.6.3 Mão de obra, Infraestrutura de apoio, materiais e equipamentos

4.6.3.1 Mão de obra

Para apresentar a estimativa de mão de obra necessária a implantação do empreendimento serão apresentados três histogramas de mão de obra, um para cada trecho da LT e um histograma para as obras nas subestações.

Tabela 4.5 – Histograma de mão de obra – LT 525 kV Salto Santiago – Itá C2

		Mês											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total		180	184	372	418	522	557	511	478	463	427	376	329
Engenheiro	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Técnico / Cadista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Administrado	8	2	4	4	6	6	8	8	8	6	4	2	2
Topografo	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Supervisor de obras civil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor de Montagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Supervisor de Lançamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Encarregado de Obra Civil	10	7	7	8	8	9	10	8	7	6	5	3	3
Encarregado de Montagem	7	2	4	6	6	6	7	6	5	5	4	3	2
Encarregado de Lançamento	12			6	8	12	12	12	12	12	12	12	11
Montador de lançamento de cabos	180			90	120	180	180	180	180	180	180	180	165
Montador de Estruturas Metálicas	63	10	36	54	54	54	63	54	45	45	36	27	18
Oficial Civil	20	14	14	16	16	18	20	16	14	12	10	6	2
Ajudante	187	63	91	138	146	171	187	162	146	137	121	96	85
Motorista	42	1	14	28	31	39	42	38	36	35	32	28	25
Operador de Equipamento Pesado	20	2	7	14	15	19	20	19	17	17	16	14	12

Tabela 4.6 – Histograma de mão de obra – LT 525 kV Itá – Nova Santa Rita C2

		Mês											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total		236	317	624	653	905	969	827	732	641	584	498	387
Engenheiro	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Técnico / Cadista	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Administrado	8	2	4	4	6	6	8	8	8	6	4	2	2
Topografo	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1
Supervisor de obras civil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Supervisor de Montagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Supervisor de Lançamento	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Encarregado de Obra Civil	16	10	10	12	12	15	16	15	10	8	6	4	4
Encarregado de Montagem	12	3	5	7	7	10	12	7	6	5	4	3	2
Encarregado de Lançamento	15		2	9	10	15	15	15	15	14	14	13	10
Montador de lançamento de cabos	225			135	150	225	225	225	225	210	210	195	150
Montador de Estruturas Metálicas	144	36	60	84	84	120	144	84	72	60	48	36	24
Pedreiro	6	2	4	6	6	6	6	4	4	2	2	2	2
Oficial Civil	40	30	30	36	36	40	40	36	30	20	16	12	8
Ajudante	388	127	161	255	263	360	388	333	274	237	208	171	138
Motorista	70	17	22	44	46	65	70	60	52	46	42	36	28
Operador de Equipamento Pesado	37	2	12	23	24	34	37	31	27	24	22	19	15

Tabela 4.7 – Histograma de mão de obra – Subestações

		Mês											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Total		72	85	154	174	194	199	179	169	165	154	119	81
Engenheiro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Fiscal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Administrativo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Topografo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3
Encarregado Civil	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Encarregado Eletromecânico	5		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Encarregado Elétrica	5					5	5	5	5	5	5	5	5
Montador	50			50	50	50	50	50	50	30	30	20	10
Pedreiro	10	10	10	10	10	10	10	10	8	6	5	3	
Ajudante	70	30	30	40	60	70	70	40	30	30	20	10	
Soldador	10	5	10	10	10	10	10	10	5	5	5	5	
Eletricista	50					5	10	20	30	50	50	40	30
Motorista	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Operador de Equipamento Pesado	15	3	6	15	15	15	15	15	12	12	12	9	9

De acordo com os histogramas apresentados, teremos o pico de mão de obra mobilizada no 6º mês de obra, quando teremos um total de 1.725 funcionários alocados, deste total, em média 70% virão de outras regiões do Brasil, o que equivale a 1.208 funcionários vindos de fora.

4.6.3.2 Canteiros de obras e alojamentos

Em empreendimentos lineares, a definição dos locais dos canteiros de obras e o espaçamento entre eles depende de uma série de fatores que diretamente envolvem a logística (procedência da mão de obra especializada e forma de habitação a ser utilizada - alojamentos, hotéis ou pensões existentes nas cidades vizinhas ao empreendimento) e a forma estratégica de execução da empreiteira a

ser contratada. Assim sendo, a definição exata da logística de cada frente de obra é prerrogativa das empresas que venham a ser contratadas para a execução dos trabalhos.

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

- Instalar os canteiros e alojamentos, se possível, em áreas que disponham de infraestrutura de serviços públicos, dando preferência à periferia de centros habitados, de modo a evitar tráfego dos equipamentos pesados no interior desses;
- Selecionar locais distantes de córregos, rios nascentes e olhos d' água, lagos e lagoas;
- Ao final da etapa de construção do empreendimento, todas as instalações provisórias serão desmontadas, bem como, os terrenos restituídos devidamente limpos, recuperados e reintegrados à paisagem local. Além disso não deverão representar riscos ao meio ambiente ou apresentarem incômodos às comunidades adjacentes;
- Dar prioridade para a instalação do canteiro em áreas sem vegetação;
- Compensar os volumes de cortes e aterros procurando interferir o mínimo possível com a vegetação e drenagem da área terraplenada;
- Prover o canteiro e alojamento com instalações de drenagem pluvial adequadas às condições de solo e relevo do local;
- Prover a área com sistemas de drenagem e de contenção de particulados para evitar o assoreamento de cursos de água em períodos de chuvas;
- Prover o canteiro e o alojamento com sistemas de tratamento de esgotos domésticos;
- Dotar o canteiro e alojamento de local apropriado para armazenamento, coleta e separação de resíduos;

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

Considerando as diretrizes apresentadas, a estrutura de apoio às obras será composta pelos canteiros de obras central e demais frentes de serviço, formado por canteiros auxiliares ou instalações de apoio. Inicialmente, para a construção da LT está prevista a implantação de 3 (três) canteiros principais localizados nos municípios de Pato Branco/PR, Xanxerê/SC e Erechim/RS os quais irão alocar: cozinha, refeitório, ambulatório, banheiros, escritório administrativo, oficina, área de armazenagem de materiais, equipamentos de construção e ferramentas, pátio de

ferragem e construção de pré-moldados, bem como pátio de máquinas e alojamento (caso necessário).

O layout dos canteiros de obras para a implantação da LT segue apresentado na Figura 4.14.

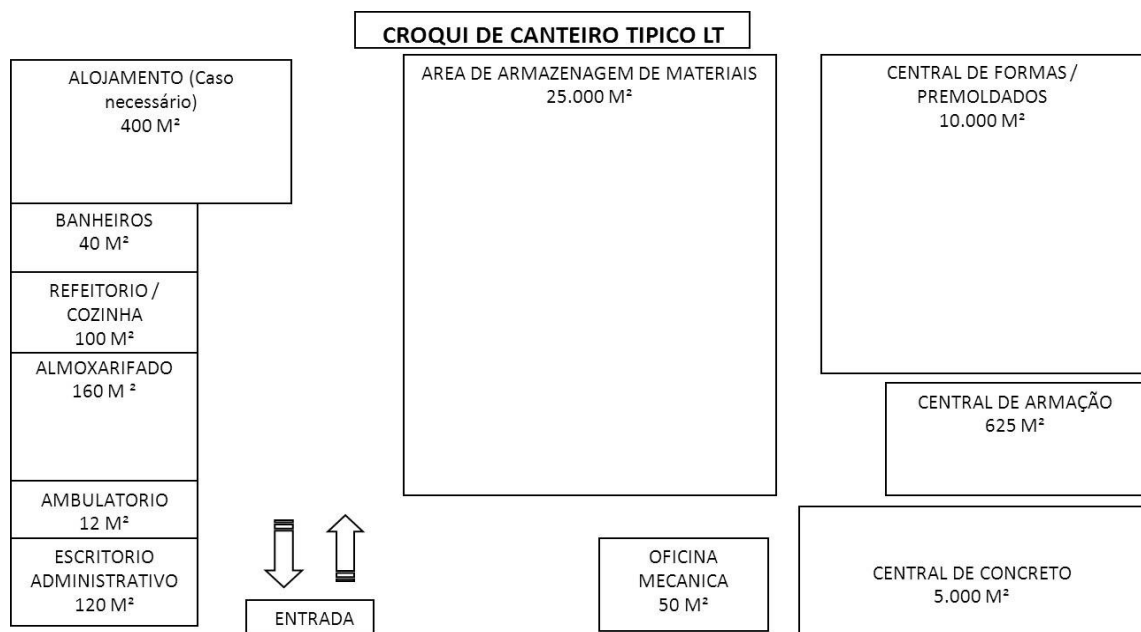


Figura 4.14: Layout de Canteiro de Obra típico de LT.

Para a construção das subestações, estão previstos 3 (três) canteiros localizados nos municípios de Saudades do Iguazu/PR, Itá/SC e Nova Santa Rita/RS os quais irão dispor de: cozinha, refeitório, ambulatório, banheiros, escritório administrativo, central de armação, área de armazenagem de estruturas metálicas e equipamentos, estacionamento e central de concreto (caso necessário).

O layout dos canteiros de obras para a implantação das subestações segue apresentado na Figura 4.15.

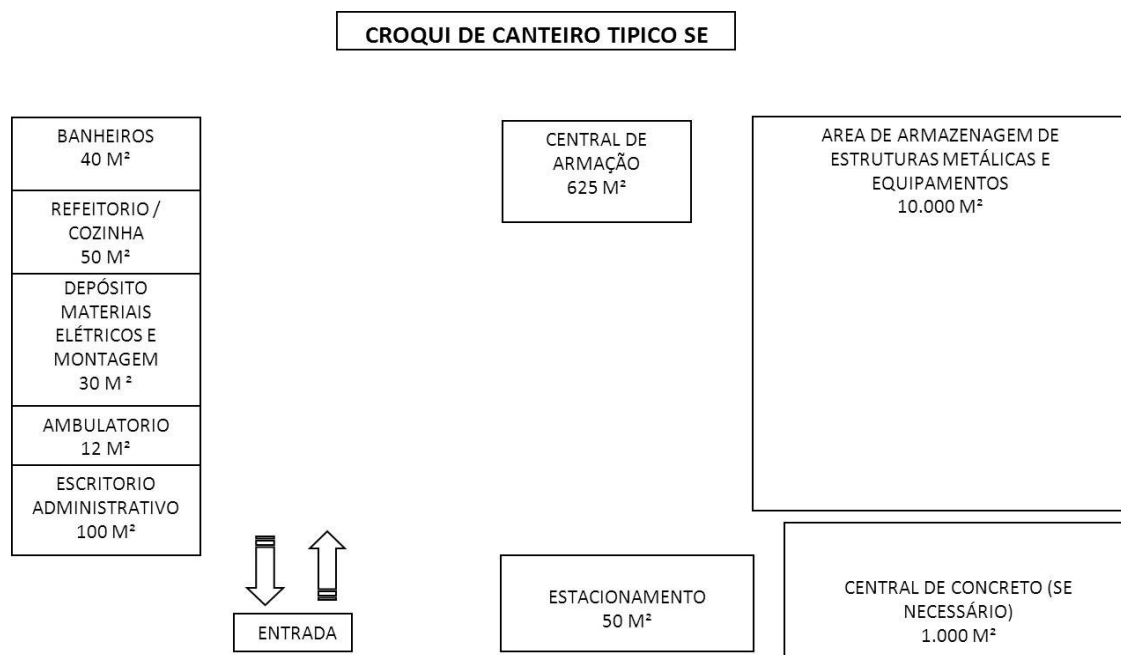


Figura 4.15: Layout de Canteiro de Obra típico de SE.

Haverá também a implantação de um subcanteiro, localizado inicialmente no município de Montenegro/RS, no qual serão realizados trabalhos de construção de pré-moldados, além de servir como centro de armazenagem de cabos e isoladores. A estrutura disponível no subcanteiro será a mesma dos canteiros centrais, mas em área com menor proporção.

Os municípios pré-selecionados para representarem pontos de apoio para locação de casas para moradia de pessoal serão os municípios paranaenses de Coronel Vivida e Clevelândia, o município catarinense de Seara e o município gaúcho de Fagundes Varela.

As cidades indicadas nesta etapa do estudo foram selecionadas por disporem de infraestrutura adequada de telecomunicação, estradas, hotéis, restaurantes e hospitais, de forma a propiciar aos trabalhadores conforto mínimo de instalação e atendimento rápido em casos de emergência.

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

Havendo necessidade, serão implantados canteiros auxiliares, que contarão com infraestrutura para descanso dos operários (áreas de vivência), e servidos de água, área coberta, lixeiras e banheiros químicos. Essas instalações estarão distribuídas ao longo do traçado, 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.

No Quadro 4.5 é apresentada a relação dos canteiros da LT.

QUADRO 4.5: LOCALIZAÇÃO DOS CANTEIROS DE OBRA.

RELAÇÃO DE CANTEIROS DE OBRA	
LOCALIZAÇÃO (CIDADE/ESTADO)	TIPO DE CANTEIRO
Saudades do Iguazu/PR	Canteiro de Subestação
Coronel Vivida/PR	Ponto de Apoio
Clevelândia/PR	Ponto de Apoio
Pato Branco/PR	Canteiro Central LT
Xanxerê/SC	Canteiro Central LT
Seara/SC	Ponto de Apoio
Itá/SC	Canteiro de Subestação
Nova Santa Rita/RS	Canteiro de Subestação
Erechim/RS	Canteiro Central LT
Fagundes Varela/RS	Ponto de Apoio
Montenegro/RS	Subcanteiro LT

O fornecimento de água potável nos canteiros de obras e alojamentos serão provenientes do sistema de abastecimento existente no município, considerando que as localidades para a implantação dos canteiros e pontos de apoio foram escolhidas exatamente por disporem de serviços básicos de infraestrutura para atender o contingente de trabalhadores envolvidos na obra.

Caso seja necessário o dimensionamento de instalações de tratamento de água, as mesmas deverão considerar um consumo per capita de 150 L/dia para

trabalhadores alojados, e 80 L/dia, para os não alojados, usando como fonte de captação um corpo hídrico devidamente autorizado pela Agência Nacional de Águas (ANA), através da outorga do uso de recursos hídricos, e, caso haja necessidade de captação em outros mananciais de água subterrânea, tais captações deverão ser autorizadas pelo órgão ambiental do Estado.

O sistema de distribuição adotado deverá garantir que a água bruta não seja inadvertidamente misturada à água potável. Os produtos químicos para tratamento e/ou desinfecção deverão ser armazenados e manipulados de forma segura, evitando riscos às pessoas, aos animais e ao meio ambiente. Os efluentes resultantes do processo de tratamento deverão ser direcionados ao sistema de tratamento de efluentes. Os pontos de saída d'água potável deverão ser monitorados periodicamente, conforme determinação da Portaria nº 518/2004, do Ministério da Saúde.

O sistema de tratamento e/ou de abastecimento de água deverá ser protegido contra contaminação, especialmente caixas d'água e reservatórios, através da escolha adequada de sua localização, cercas, sistema de vedação e obras similares.

Considerando a escassez de oferta de serviços especializados em determinados municípios interceptados pela LT em estudo, serão instaladas oficinas mecânicas provisórias dentro dos canteiros centrais. Tal atividade será desenvolvida em local adequadamente preparado para tal, com piso impermeável e sistema de drenagem independente da rede de drenagem de águas pluviais.

Nas oficinas será armazenado óleo lubrificante novo e usado e por isso, deverá ser atendida a Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005 a qual define que o óleo deverá ser recolhido, coletado e a devida destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos (artigo 1º).

Ainda segundo a Resolução, o óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser destinado à reciclagem por meio do processo de rerrefino, ficando proibido qualquer descarte em solos, subsolos, nas águas interiores, no mar territorial, na

zona econômica exclusiva e nos sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais (artigo 12º).

Nas oficinas e áreas de abastecimento, os resíduos e efluentes (águas oleosas) oriundos das lavagens e lubrificação de equipamentos e veículos, serão encaminhados para caixas 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.

4.6.3.2.1 Geração e destinação dos resíduos e efluentes gerados no obra

Visando prevenir, eliminar ou minimizar a ocorrência de impactos ambientais negativos, o projeto de implantação da LT prevê planos específicos para gerenciar tanto os efluentes líquidos, quanto os demais resíduos gerados na obra. Nesse contexto, são apresentados a seguir, os sistemas de controle ambiental incorporados ao projeto da LT em estudo.

As atividades de obra de implantação da LT, bem como seus canteiros de obra e demais unidades de apoio, representarão fontes geradoras de diversos tipos de resíduos e em quantidades variáveis durante todo o período da obra, por isso o gerenciamento dos resíduos produzidos deverão seguir o prescrito na Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como a Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012 - que altera a anterior.

As diretrizes de gerenciamento e disposição de resíduos constituem-se em um conjunto de recomendações que visam reduzir ao máximo a sua geração e definir o manejo e disposição dos resíduos e materiais perigosos, de forma a minimizar seus impactos ambientais e evitar danos à saúde. Os resíduos que poderão ser produzidos na obra e que serão objeto obrigatório de gerenciamento podem ser classificados conforme Quadro 4.6.

QUADRO 4.6: CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS CONFORME NBR 10004/2004.

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE OBRA CONFORME NBR 10004/2004	
EXEMPLOS DE RESÍDUOS	CLASSIFICAÇÃO
Resíduos orgânicos, rejeito, etc. (características de resíduos domésticos)	Classe II – Não inerte
Baterias de veículos e outras	Classe I - Perigosos
Borracha e material plástico contaminado	Classe I - Perigosos
EPI's em geral (plásticos, poliuretano, borracha e couro)	Classe I - Perigosos
Graxa e lubrificantes derivados de petróleo	Classe I - Perigosos
Óleo lubrificante	Classe I - Perigosos
Pneus usados	Classe II - Não Perigosos
Sucata metálica em geral – não contaminada	Classe II - Não Perigosos
Restos de madeira – não contaminada	Classe II - Não Perigosos
Entulhos inertes – restos de concreto e alvenaria	Classe II - Não Perigosos
Embalagens de papel – não contaminada	Classe II - Não Perigosos
Embalagens de solventes, tintas e derivados de petróleo – contaminadas	Classe II - Não Perigosos

O armazenamento e acondicionamento dos resíduos Classe I - Perigosos deverá ser em local isolado, coberto e com piso impermeabilizado, para que não provoque infiltração no solo em caso de vazamentos de qualquer substância armazenada. O local de armazenamento também deverá dispor de um bacia de contenção para evitar a dispersão do resíduo em caso de derramamento.

Óleos e graxas deverão ser acondicionados em tambores tampados ou recipientes similares (em PVC ou PP) e o volume máximo não deverá ultrapassar 250 litros. Os tambores deverão dispor de rótulo fixado em local visível, informando seu conteúdo.

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

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

A Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho 2002, estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais, e considera como resíduos da construção civil a classificação apresentada no Quadro 4.7.

QUADRO 4.7: CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS CONFORME CONAMA Nº 307/2002.

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE OBRA CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002	
EXEMPLOS DE RESÍDUOS	CLASSIFICAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem; ✓ Componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento, etc.); ✓ Argamassa e concreto; ✓ Resíduos de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios, etc). 	Classe A
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros. 	Classe B
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso. 	Classe C
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como 	Classe D

CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE OBRA CONFORME RESOLUÇÃO CONAMA Nº 307/2002	
tintas, solventes, óleos e outros.	

Considerando a classificação dos resíduos definida pela NBR 10004/2004 bem como a classificação definida pela Resolução CONAMA Nº 307/2002, o Quadro 4.8 apresenta os resíduos mais comuns gerados em obras de linha de transmissão de energia elétrica e traz recomendações e sugestões para destinação de cada tipo resíduo que possivelmente será gerado na obra.

QUADRO 4.8: RESÍDUOS GERADOS E DESTINAÇÃO SUGERIDA.

TIPO DE RESÍDUO	DESTINAÇÃO SUGERIDA
Restos de comida, rejeitos e outros resíduos com características de resíduos domésticos	Aterro sanitário devidamente licenciado
Borracha e Material Plástico	A destinação poderá ser o reuso, reciclagem, co-processamento em fornos cimenteiros ou destruição térmica e aterros sanitários.
Graxa e Óleos Lubrificantes Usados	Deverá ser destinado à reciclagem por meio de processo de rerrefino (conforme Resolução CONAMA nº 362/2005).
Óleos usados	Os óleos usados poderão ser disponibilizados a terceiros para serem rerrefinados para utilização em processos menos nobres.
Pneus Usados	De acordo com a Resolução CONAMA nº 416/2009 os consumidores finais de pneus e o Poder Público deverão, em articulação com os fabricantes e importadores, implementar os procedimentos para a coleta dos pneus. Os estabelecimentos de comercialização de pneus são obrigados, no ato da troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, a receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino.
Baterias de Veículos	De acordo com a Resolução CONAMA 257/1999, a correta disposição de baterias e acumuladores em geral caberá aos fabricantes, cabendo aos usuários sua devolução aos comerciantes ou à rede de assistência técnica credenciada pelos fabricantes. Assim sendo, a empresa construtora deverá negociar com os fornecedores a devolução das unidades usadas quando houver a compra para substituição.
Sucata Metálica Não Contaminada	Deverá ser reunida e armazenada para posterior venda à sucateiros devidamente licenciados.

TIPO DE RESÍDUO	DESTINAÇÃO SUGERIDA
Papéis do Administrativo e Plásticos de Refeitório	Esse material deverá ser armazenado em caixas de papelão ou sacos plásticos e, posteriormente, destinado à coleta pública de resíduos da localidade.
Solos e restos vegetais	Deverá ser seguido um plano para retirada e estocagem desse material até sua reutilização na recuperação das áreas degradadas.

Os canteiros de obras irão dispor também de sistema de coleta seletiva de lixo, que seguirá o descrito na Resolução CONAMA nº 275/2001, que define as cores para os diferentes tipos de resíduos, a serem adotados na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva.

Os resíduos perigosos terão a disposição final em aterros industriais Classe I e os resíduos não perigosos serão coletados seletivamente e encaminhados para locais de armazenamento temporário e destinados primeiramente à reciclagem e, quando isso não for possível, para o sistema de coleta pública municipal.

Os efluentes provenientes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, (direta ou indiretamente), nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes.

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

- Esgotos Sanitários - provenientes dos banheiros instalados em todas as áreas dos canteiros de obras, alojamentos, refeitórios e cozinhas;
- Efluentes Industriais - provenientes das oficinas de manutenção mecânica e da lavagem e lubrificação de veículos e equipamentos (águas oleosas), das

áreas de centrais de concreto e britagem (águas com material em suspensão, cimento, areia e brita); e

- Águas que contenham resíduos com outros derivados de petróleo, como combustíveis e lubrificantes, provenientes de estruturas de armazenagem destes produtos.

Durante a fase inicial de instalação dos canteiros de obras, enquanto não concluída e iniciada a operação dos sistemas de tratamento de esgotos, deverão ser instalados, nas frentes de serviço, banheiros com coletores dos esgotos sanitários (banheiros químicos), demandando a remoção, transporte e destinação adequada do material acumulado, a ser realizado por empresa licenciada pelo órgão ambiental para execução das operações.

O sistema indicado para o tratamento dos efluentes oleosos gerados pela implantação das obras é o Separador de Água e Óleo (SAO), a ser dimensionado conforme a Norma da API 421 (American Petroleum Institute – Design and Operation of Oil-Water Separators). Este sistema permite a remoção do óleo das águas, adequando o efluente tratando-o aos padrões para lançamento estabelecidos pela legislação.

Os efluentes gerados na lavagem e lubrificação de veículos e equipamentos, bem como na oficina mecânica, têm como características básicas a presença de óleos e graxas, e de sólidos provenientes da varredura dos pátios, por isso, deverá ser realizado o pré-tratamento do efluente, para remoção dos sólidos sedimentáveis existentes, visando garantir a eficiência do sistema separador de água e óleo.

O óleo retido nas caixas deverá ser removido quando atingir no máximo uma camada de 5 cm, devendo ser armazenado em tambores próprios, para posterior revenda e/ou reaproveitamento.

Mesmo havendo infraestrutura de rede de esgoto no local, os efluentes gerados no canteiro de obras não deverão ser despejados diretamente nas redes de águas pluviais e de águas servidas, sem que haja aprovação dos órgãos públicos de cada município. Não existindo infraestrutura, 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 as NBR's 7.229 e 13.969 da ABNT e outras normas pertinentes.

O lançamento de esgotos e demais resíduos líquidos em corpos d'água deverá ser objeto de outorga de uso de recursos hídricos, conforme estabelece o artigo 4º, inciso III, da Resolução do CNRH nº 16/01, que conforme Art. 4º, item III, estão sujeitos à outorga quando do lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.

A outorga de direito de uso da água para o lançamento de efluentes será dada em quantidade de água necessária para a 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.

Diante do exposto, as obras de implantação da LT deverão atender especialmente o disposto na Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e também o disposto na Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008, que altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357/2005.

4.6.3.3 Materiais e equipamentos

Os principais materiais de construção que serão utilizados na construção da LT, tais como cimento portland, vergalhões de aço, perfis de aço para estacas, tintas e solventes, originar-se-ão diretamente de centros industriais, sendo distribuídos dos canteiros para os locais de aplicação. Os materiais primários (areia, brita ou seixo

rolado e madeira aparelhada) deverão ser adquiridos preferencialmente de fornecedores locais.

Quanto a equipamentos de construção, serão empregados tratores de esteira e de pneus, pás carregadeiras, carretas e caminhões, utilizados nas etapas de abertura de acessos, abertura de cavas de fundações, nivelamento e transporte em geral. Na montagem das estruturas serão utilizados guindastes autotransportados.

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, rompedores, bombas de esgotamento, vibradores para concreto, bate-estacas etc.

4.6.3.4 Transporte de funcionários e combustíveis

O contingente de mão de obra deverá ser transportado diariamente, do canteiro de obras e/ou hotéis/pensões (para os trabalhadores de outras regiões/localidades que ficarem alojados/instalados) e de sua origem (trabalhadores locais) até as frentes de trabalho. Deverão ser utilizados veículos apropriados que atendam a legislação de saúde e segurança do trabalhador.

Os veículos serão abastecidos em postos localizados na região. O combustível transportado para equipamentos locados nas frentes de obra serão transportados em tambores metálicos de 200 litros e acondicionados em uma área devidamente selecionada. O combustível será transportado em veículos exclusivos para esse fim.

4.6.3.4.1 Estimativa de fluxo de tráfego

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

O histograma apresentado na Tabela 4.8 apresenta o número de veículos leves e pesados que serão utilizados no empreendimento. Sendo que o mês 6 é quando haverá a maior mobilização. Importante destacar que os veículos ficarão distribuídos ao longo dos quase 500 km de obras e nas subestações.

Tabela 4.8 – Histograma de veículos

		MESES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
TOTAL		42	72	98	109	120	119	113	107	103	96	86	58
Veículos Leves	64	23	36	50	53	61	64	60	58	57	54	50	47
Veículos Pesados	59	19	36	48	56	59	55	53	49	46	42	36	11

4.6.4 Estradas de acesso

As estradas de acesso às estruturas serão construídas com a finalidade de atender as necessidades de construção da LT, entretanto, deverá ser considerado que as mesmas poderão ser utilizadas para servir à futura manutenção da LT.

Traçado

No estudo para escolha do traçado das estradas de acesso a serem construídas serão confeccionados croquis com indicação das estruturas servidas e das distâncias, tomando como referência as estradas existentes na região. Em destaque, os novos trechos a serem construídos, incluindo obras para transposição de cursos d'água, sistemas de drenagem associados e demais melhorias necessárias. O traçado dos acessos e sua construção deverão ser supervisionados por técnico ou engenheiro com experiência em projeto e construção de estradas.

A definição da escolha do traçado das estradas de acesso, a serem construídas, terão que ter a participação efetiva do proprietário do imóvel impactado, independentemente se a abertura ocorrer dentro ou fora da faixa de servidão.

Sempre que possível serão ser utilizados os acessos à faixa de servidão existentes na região ou serão construídos dentro da faixa de servidão, visando, sobretudo, reduzir o corte de vegetação. Contudo, não devendo suprimir além dos volumes estabelecidos nas "Autorizações para Supressão de Vegetação", emitidas pelo órgão ambiental.

As estradas serão planejadas de modo a minimizar o movimento de terra, corte e aterro, evitando-se assim problemas com áreas de empréstimo e bota-foras.

As estradas de acesso terão o traçado (rampas, raios de curvatura e larguras) de modo a acompanhar as curvas de nível, evitando-se travessias de cursos d'água e terrenos com baixa resistência, bem como, um padrão compatível com os veículos e equipamentos de construção da LT.

O traçado escolhido deve limitar ao mínimo possível o impacto sobre o meio ambiente, evitando-se desmatamentos, cortes e aterros no terreno capazes de desencadear ou acelerar processos de erosão. Deverão ser evitados traçados que atravessem terrenos sujeitos a inundações e que afetem a qualidade de mananciais existentes na região, bem como, aterros que possam vir a prejudicar a drenagem dos terrenos.

As estradas deverão ser executadas de modo a acompanhar preferencialmente as curvas de nível do terreno; isso faz com que interceptem toda a água que desce pela encosta, sendo necessário dotá-las de canaletes de drenagem, executadas em distâncias regulares (normalmente a cada 20m) e formando um ângulo de 45° com o eixo da estrada. Algumas vezes, além de executar canaletes longitudinais no pé das encostas, é necessário implantar dispositivos que visem dissipar a energia das águas, tais como, escadas, bacias e caixas de sedimentação.

Quando a construção de uma linha de transmissão for paralela ou próxima à outra já implantada, devem ser aproveitadas, sempre que possível, as estradas de acesso existentes. Caso seja necessário abrir novas vias, deve ser dada especial atenção aos seguintes pontos:

- Evitar cortes próximos às torres existentes, tanto acima como abaixo das mesmas, que possam causar instabilidade da encosta ou abertura de sulcos de erosão;
- Evitar cortes acima ou abaixo das estradas de acesso existentes e que estejam próximos às mesmas;
- Verificar se a drenagem das estradas de acesso existentes (ou a própria estrada) está conduzindo as águas pluviais para os locais nos quais serão montadas as novas torres e providenciar as correções adequadas;
- A revegetação dos taludes deverá ser executada de acordo com o especificado no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Sempre que houver necessidade de construção de acessos fora da faixa de servidão, é indispensável à obtenção da autorização prévia dos proprietários;
- Os locais escolhidos para áreas de empréstimo e bota-fora só poderão ser utilizados após autorização do órgão competente;
- As áreas de empréstimo e bota-fora deverão ser recuperadas, em consonância com o relevo predominante na região e respeitando-se a vegetação e linhas de drenagem naturais.

Construção e utilização das estradas de acesso

Na abertura das estradas de acesso, onde houver necessidade de cortes e aterros do terreno, sempre que possível será feita a raspagem da camada vegetal do terreno e sua estocagem nos arredores, visando seu reaproveitamento durante a construção no recobrimento dos taludes, o que facilitará a recomposição da cobertura vegetal dos mesmos.

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

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

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

Onde os serviços pertinentes à LT interferirem com o tráfego usual das estradas existentes, os mesmos serão planejados de modo a minimizar as interrupções de trânsito, tanto quanto possível.

Após entendimentos com as autoridades competentes, será providenciada sinalização de advertência, que será removida após o término do serviço.

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

As estradas, vicinais, de acesso às frentes de serviço deverão ser sinalizadas convenientemente, alertando seus usuários dos riscos existentes, sempre que necessário.

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

A Figura 4.16 apresenta um exemplo de abertura de acesso utilizando trator de esteira.



Figura 4.16- Abertura dos acessos com trator de esteira.

4.6.4.1 Estimativa de volumes de corte e aterro, necessidade de acesso, áreas de bota-fora e de empréstimo

Os acessos às torres deverão ser realizados a partir de acessos existentes procurando minimizar o comprimento e a inclinação dos mesmos.

Em áreas de lavoura (trigo – milho - soja) ou de pastagem, será utilizada, preferencialmente, a faixa de servidão sem executar corte ou aterro, visando não alterar a camada vegetal do solo para que após o período de construção o terreno possa ser recuperado para as lavouras.

Em regiões de serra (muitas das quais tem cobertura de mata ou plantações de eucalipto) o traçado dos caminhos de acesso para as torres procurarão seguir as curvas de nível e evitando atingir as árvores de grande porte. Pelas características topográficas dessa região, para estes acessos haverá a necessidade de fazer corte e aterro. Em todos os casos o material do corte será utilizado como aterro, não havendo a necessidade de utilizar áreas de empréstimo ou de bota fora.

Nas regiões alagadas, alagáveis ou com plantações de arroz, além de utilizar equipamentos de construção apropriados ao terreno (como tratores e escavadeiras a esteira) tem que se isolar a área de trabalho na torre, da água que fica sobre o terreno.

Neste caso, há a opção de construir taipas com o solo da região, isolando o acesso ou a área de torre do resto área de cultura de arroz. Logo se faz a sucção da água acumulada no interior da taipa com bomba e deixa-se secar para depois se poder trabalhar. Esta atividade tem que ser feita com, no mínimo, 30 dias de antecedência da entrada dos equipamentos de construção. Finalizada a construção, se regulariza o terreno para continuar com a cultura de arroz.

Para regiões com nível de inundação mais alto, pode-se fazer acessos com tampas de bobinas ou com terraplenagem com solo extraído na mesma região. Estas instalações são temporárias e serão desmontadas ao final da construção.

A Tabela 4.9 mostra uma estimativa do tipo de solo que deverá existir por trecho da LT, quantidade de torres e volume de aterro por km de acesso.

Tabela 4.9 - Movimentação de solo para execução dos acessos

Tipo de Solo	SSA – ITA km	ITA – NSR km	Quant. Torres	km Acessos	m ³ de aterro por km de acesso
Pastagem ou Cultura	140	200	685	137	-
Serra – Mata – Reflorestamento	47	80	254	170	200
Alagada – Alagável – Arrozal	-	25	48	20	800

4.6.5 Supressão de vegetação

A faixa de servidão, ao longo do traçado, terá para limitação de altura da vegetação, a cota do condutor mais baixo (em repouso) menos “d” metros, cujo valor para linhas de transmissão de 525 kV é de 7 metros. O croqui apresentado na

Figura 4.17 apresenta a representação esquemática da supressão de vegetação na faixa de servidão.

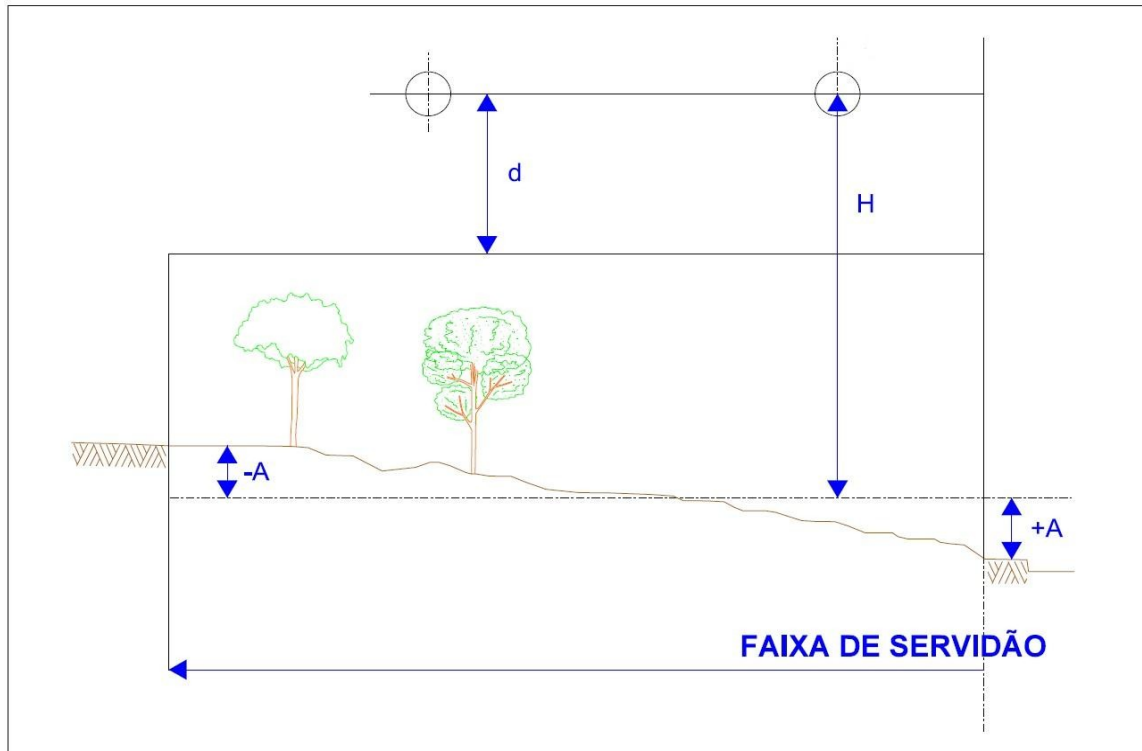


Figura 4.17- Representação esquemática a supressão da vegetação na faixa de servidão.

A supressão da vegetação não será realizada em toda a faixa de servidão (70 metros) e sim na faixa de serviço, propriamente dita, em até 3 (três) metros de corte raso e será iniciada após a obtenção da "Autorização de Supressão de Vegetação" emitida pelo IBAMA e será limitada aos volumes e/ou áreas estabelecidos na mesma. A supressão de vegetação na faixa será a menor possível, resumindo-se à abertura de estradas de acesso, picadas para o lançamento dos cabos, áreas estritamente necessárias às praças para a montagem de torres e para o lançamento dos cabos. Sempre que possível, será mantida a camada vegetal do solo quando da abertura das praças de montagem das torres e de lançamento dos cabos, evitando-se terraplanagens desnecessárias.

A seguir, são definidos os tipos de supressão que serão utilizados na abertura da faixa, durante as obras:

- Supressão total/corte raso: Ocorrerá na faixa de lançamento, no eixo de interligação entre as torres, que terá a largura de, no máximo 3m, suficiente para trânsito de veículos, transporte de materiais e lançamento de cabos pilotos e condutores. Nesse eixo, é possível realizar corte raso, sendo sempre preferível, entretanto, limitar o corte à retirada de árvores e arbustos com motosserra, o que facilita a rebrota dos indivíduos. Em Áreas de Preservação Permanente (APPs), que fiquem dentro do eixo, o desmatamento deverá ser restrito, procurando-se utilizar a técnica de corte seletivo de indivíduos. Também ocorrerá o corte raso nas áreas de implantação das torres, na abertura de novos acessos e nas praças de lançamento;
- Supressão parcial/corte seletivo: O corte seletivo será feito segundo o critério da NBR-5422, que divide a faixa de servidão em 3 (três) zonas, onde, em cada uma delas, determinam-se as alturas máximas em que a vegetação remanescente poderá ficar em relação ao cabo condutor e seus acessórios energizados e a quaisquer partes, energizadas ou não, da própria LT. Na área de corte seletivo, serão definidas as árvores a serem cortadas, levando em consideração o porte de cada espécie. Deverão ser marcados, de forma clara e com tinta adequada, os indivíduos a serem removidos da área, ou os que deverão permanecer, conforme a situação.

Cabe ressaltar que, nas áreas de mata, os cortes rasos de vegetação na faixa de lançamento (nos locais onde não forem instalados acessos permanentes) serão uma interferência temporária, podendo haver recuperação da área após a conclusão das obras. Entretanto, para manutenção da segurança de operação da LT, eventualmente será necessária a aplicação do corte seletivo na vegetação que estiver inserida nessa faixa, de modo que os padrões de segurança e distâncias cabo-copa de árvores sejam respeitadas conforme determinado na NBR-5422.

A abertura e a limpeza da faixa de servidão, tanto no que se refere à supressão total quanto à parcial, envolverão a remoção da madeira cortada do local de supressão e reposicionamento da mesma em local acessível, nos bordos da faixa de servidão, para uso dos proprietários locais.

Os procedimentos a serem seguidos durante o processo de supressão serão descritos no Plano Básico Ambiental – PBA.

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

Todo o material proveniente do corte pertence ao proprietário do terreno, não poderá ser utilizado, sem a autorização do mesmo. Se houver possibilidade de erosão na faixa, os troncos poderão ser utilizados na construção de amortecedores de fluxo de água, sendo colocados transversalmente às linhas de drenagem.

Os troncos serão cortados próximo ao solo, de forma a resultar numa superfície plana paralela ao solo. As árvores com diâmetro maior que 10 cm terão seus galhos cortados e seus troncos empilhados em local de fácil acesso na faixa de servidão. Os galhos e folhagens, serão espalhados ao longo das picadas abertas para lançamento do cabos.

Os troncos serão traçados em segmentos, após o corte e desgalhamento, visando a sua retirada da área para o aproveitamento da madeira com valor comercial.

A definição do comprimento das toras será de acordo com os interesses dos proprietários das áreas sob intervenção e conforme as possibilidades locais de aproveitamento da madeira.

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

Durante o processo de corte, serão tomados todos os cuidados no sentido de evitar que as árvores caiam sobre benfeitoria ou possam provocar o tombamento de outras árvores ao redor. No caso de corte de árvores que ocorrerem nos terrenos com lavouras, a madeira a ser retirada não deverá ser arrastada para não causar danos a lavoura. As árvores de grande porte ou de interesse paisagístico serão preservadas sempre que possível.

No trecho onde o traçado da LT é paralelo a uma LT existente, os materiais resultantes da supressão de vegetação na faixa, não deverão ser colocados entre os eixos das LTs e sim na extremidade oposta à LT existente.

Não será permitido o processo de queima para a supressão da vegetação. Da mesma forma, não será utilizado trator para derrubada das árvores.

Todos os equipamentos utilizados na supressão de vegetação, serão previamente aprovados pelo empreendedor e pela gestão ambiental, devendo estar registrados nos órgãos ambientais competentes.

Antes da entrega final da obra, será feita a revisão da faixa, no momento do comissionamento, a fim de avaliar a necessidade de recuperação de áreas degradadas e também da supressão de indivíduos arbóreos isolados que ofereçam risco para a LT.

O operador de motosserra deverá passar por capacitação conforme NR-12, da Portaria 3214 do MTPS e utilizar os seguintes EPI's: capacete com protetor facial, protetor auricular, luva de vaqueta, vestimenta de fibra sintética resistente (calça, camisa), calçado de segurança, perneira, protetor solar e repelente de insetos.

No serviço de corte seletivo, os trabalhadores deverão utilizar métodos de trabalho adequado portando os seguintes equipamentos: trava-queda tipo guiado, corda estática de poliamida, ascensor, fita plana para pedal, mosquetões, cinto de segurança tipo paraquedista, freio ID, luva de vaqueta, capacete e calçado de segurança com perneira, protetor solar, repelente de insetos.

4.6.5.1 Dimensões das áreas de supressão

As dimensões e preparação da praça de montagem das torres serão compatíveis com os métodos de construção previamente aprovados pelo empreendedor e a gestão ambiental. Não devendo ser superior a 40 x 40m para as torres autoportantes. Devendo a área ser demarcada previamente, delimitando exatamente o limite de supressão da vegetação.

Para as torres estaiadas a supressão da vegetação será feita conforme croqui apresentado na Figura 4.18.

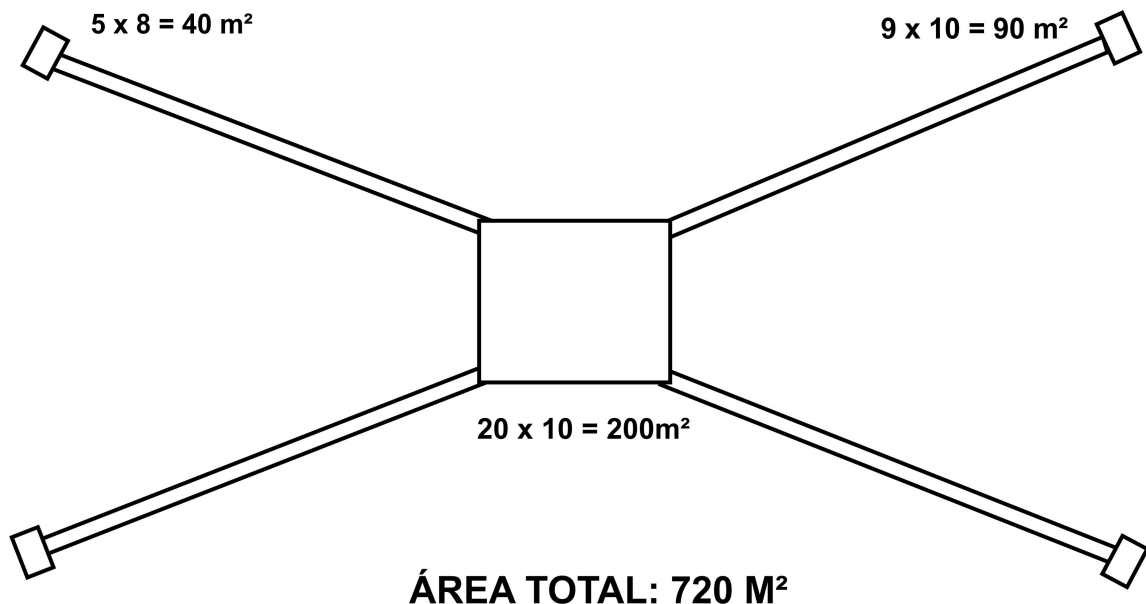


Figura 4.18- Esquema exemplificado de supressão de vegetação em praças de torres estaiadas

Para o lançamento dos condutores será aberta uma faixa de 3 metros de largura em área com vegetação nativa..

As figuras 4.19, 4.20 e 4.21 apresentam exemplos de supressão da vegetação para abertura da praça de torre, abertura de faixa de servidão e empilhamento da lenha.



Figura 4.19- Supressão de vegetação para abertura de praça de torre



Figura 4.20- Supressão de vegetação para abertura de faixa de serviço (até 3 m) dentro da faixa de servidão (70 m).



Figura 4.21 – Empilhamento da lenha.

4.6.6 Fundações

Para a implantação das torres serão realizadas atividades de preparação do local onde serão instaladas as estruturas, locação da torre e das fundações, definição do tipo de fundação, escavação, concretagem, desforma e reaterro. Nessa fase o controle tecnológico que garante a boa qualidade e a durabilidade do empreendimento tem papel fundamental. Por isso existe um monitoramento permanente das atividades envolvidas.

Do ponto de vista ambiental, as atividades de maior importância são as escavações, a restauração do terreno e a drenagem do entorno.

Com relação à escavação, antes do início da abertura das cavas a camada orgânica do solo deverá ser raspada e estocada para posterior utilização na recomposição das áreas afetadas.

Todo o material escavado e que será utilizado como reaterro das fundações, deve ser acondicionado em área limpa para que fique livre de detritos e de matéria

orgânica. O material escavado que não será utilizado deverá ser disposto em local previamente autorizado pela fiscalização da obra, juntamente com a gestão ambiental. Esse material não poderá ser disposto em talvegues ou em áreas com vegetação.

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

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

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

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

As canaletas serão executadas, quando necessário, com seção e revestimento adequados e desaguando em locais com vegetação densa e firme. Se

necessário deverá ser construída bacia de dissipação e providenciado o plantio de vegetação herbácea/arbustiva, que tem a finalidade de evitar o surgimento de processos erosivos. A Figura 4.22 apresenta um exemplo de implantação das fundações da torre.



Figura 4.22- Fundação de torre finalizada.

4.6.7 Montagem das torres

A montagem das torres é feita pelos trabalhadores, com auxílio de guindastes e outros equipamentos pesados. Na montagem são utilizados equipamentos de proteção individual para serviços em altura.

Na LT em estudo serão construídas torres autoportantes e estaiadas. As estruturas metálicas, serão montadas, preferencialmente, com a execução da pré-montagem no solo e posterior içamento. Entretanto poderá haver casos em que seja necessário se fazer a montagem manual. Essa definição será feita pela direção da obra visando sempre a segurança e eficiência das atividades. A Figura 4.23 apresenta um exemplo de montagem de um torre autoportante.



Figura 4.23- Montagem de torre autoportante.

4.6.8 Instalação dos cabos condutores, para raios e acessórios

O lançamento dos cabos e para-raios ocorre em segmentos. Em cada segmento são instaladas duas praças de lançamento: uma para posicionamento do freio e uma para posicionamento do puller.

Freio e puller: equipamentos que trabalham conjuntamente. À medida que o freio solta os cabos condutores, o puller os puxa. Para lançamento dos cabos condutores e para-raios são instaladas nas torres as bandolas, lançando primeiro os cabos guia. Todas as travessias ou interferências transpostas pela linha serão protegidas com empancaduras. Após o lançamento, todos os cabos são

grampeados, nivelados e recebem espaçadores que evitam a colisão dos condutores durante a ação do vento.

A localização das “praças” de lançamento deverá levar em conta as condições de solo, vegetação e viabilidade de transporte de equipamentos e bobinas de cabos. Quando situadas em terrenos desnivelados, o local deverá ser preparado adequadamente, evitando-se cortes acentuados no terreno.

Empancaduras: Cavaletes de madeira (eucalipto) usados para proteger e não atrapalhar o tráfego no cruzamento com ferrovias, rodovias, tubulações de gás ou outras linhas de transmissão e distribuição durante a construção da LT.

Bandolas: roldanas especiais instaladas nas torres para permitir a passagem dos cabos durante o lançamento.

Cabos Guia: cabos utilizados para puxar os cabos condutores, são arrastados ao longo da faixa, passando sobre as empancaduras e pelas bandolas.

A Figura 4.24 apresenta a atividade de lançamento dos cabos condutores.

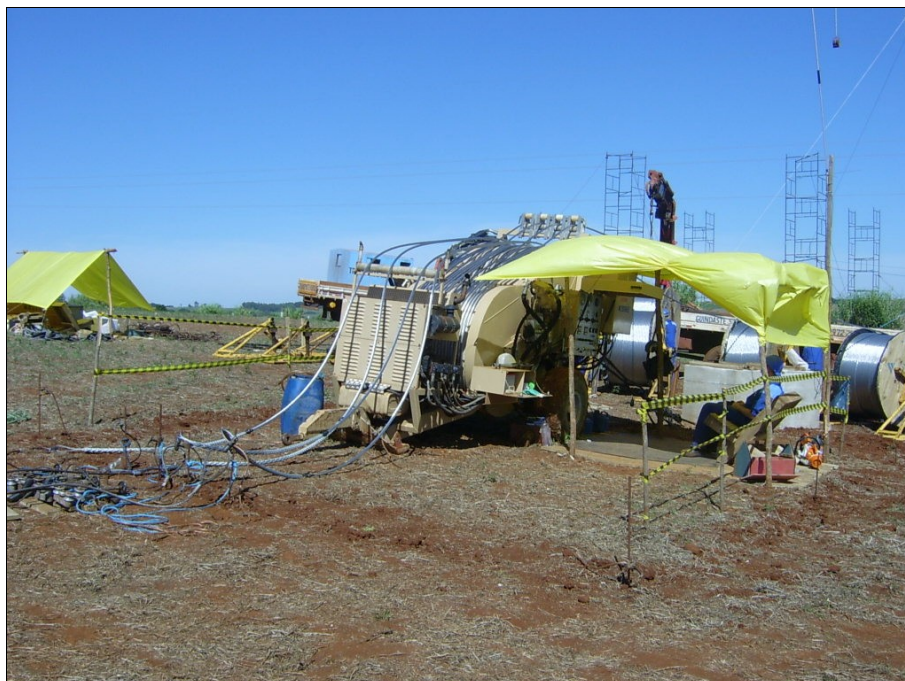


Figura 4.24- Praça de lançamento dos cabos condutores.

4.6.9 Revisão final e comissionamento

Após a construção das torres e lançamento dos condutores, a concessionária faz a revisão final e comissionamento do sistema, para que a Aneel autorize a entrada em operação, porém o empreendimento só poderá entrar em operação após a emissão da Licença de Operação pelo IBAMA.

Na fase de comissionamento das obras, será inspecionado o estado final dos componentes da LT e dos itens a seguir:

- 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.

4.6.10 Desmobilização das obras e recuperação de áreas degradadas

Os canteiros de obras e alojamentos 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 ser apresentado na fase de licença de instalação.

Também serão recuperadas conforme o Programa supracitado, as áreas pertinentes aos acessos provisórios e às praças de lançamento. Essas áreas, abertas exclusivamente para fins construtivos, não serão utilizadas durante a operação da LT e poderão ser desativadas logo que as obras chegarem ao fim. A recuperação dos acessos provisórios, assim como as demais áreas de apoio de

obras, será realizada de maneira que o terreno possa recuperar o uso que possuía antes.

A mão de obra local contratada para a implantação da LT 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.

4.6.11 Revegetação

À medida que as atividades construtivas e de infraestrutura forem sendo concluídas deverão ser implantadas, tão logo que possível, providências técnicas para evitar o desencadeamento de processos erosivos em taludes, nos acessos, nas praças de montagem de torres e de lançamento de cabos e ao longo da faixa de servidão. As medidas preferenciais são as que utilizam proteção com camada vegetal (gramíneas, leguminosas forrageiras e essências arbustivas e/ou arbóreas).

A vegetação rasteira tem importância fundamental na proteção do terreno, pois forma uma rede impedindo o desgaste da camada superficial, além de facilitar a absorção gradual da água pelo solo. Uma das maneiras mais rápidas de proteger o terreno sem vegetação é recobrir o solo exposto com a camada orgânica, previamente retirada e armazenada, e executar o plantio de gramíneas e/ou leguminosas forrageiras. Se o terreno estiver compactado, este deverá ser escarificado antes do plantio. No caso do plantio de espécies arbóreas deverão ser utilizadas espécies da região.

Os taludes das estradas de acesso serão recuperados quando necessário, devendo ser adotado processo de revegetação. O mais comum é o plantio das sementes nas plataformas e a utilização de grama em placas nos taludes.

A área das bases das torres será recomposta, tão logo as fundações sejam concluídas, com a recomposição do perfil do terreno, recolocação da camada de matéria orgânica e posterior revegetação.

A área utilizada para praças de lançamento dos cabos será recuperada com a recomposição do perfil do terreno, recolocação da camada de matéria orgânica e revegetação.

Todas as áreas alteradas durante a construção da linha de transmissão deverão ser revegetadas conforme metodologia a ser definida no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas -PRAD.

4.6.12 Localização das praças de montagem de torres

No desenvolvimento das atividades de topografia e engenharia, há uma atividade chamada de locação de estruturas, na qual são locadas no campo todas as estruturas metálicas e no caso de necessidade de se fazer alguma alteração de locação, por questões técnicas ou ambientais, se estuda a melhor forma de se alterar a posição da torre. Neste momento do projeto há apenas as informações dos vértices que já estão locados em campo e devem permanecer até o final do projeto. A Tabela 3.2 do capítulo 03 (Identificação do Empreendimento) apresenta os vértices da linha de transmissão.

4.6.13 Saúde e segurança

Para o empreendedor, a saúde dos trabalhadores deve ser resguardada em todos os aspectos, e para alcançar tal objetivo, as estruturas de primeiros socorros nos canteiros e nas frentes de obra serão implantados da seguinte forma:

- Os Canteiros Centrais, localizados em Pato Branco/PR, Xanxerê/SC e Erechim/RS irão dispor de um ambulatório completo e uma ambulância para remoção e transporte de acidentados. Os primeiros atendimentos serão realizados pelos enfermeiros que ficarão locados nos ambulatórios;

- O Subcanteiro e Pontos de Apoio irão dispor de kit de primeiro socorros.

Haverá uma ambulância por trecho de obras, e estes trechos serão em número de três, a saber:

- Trecho 1 – SE Salto Santiago até a SE Itá (próximo ao rio Uruguai);
- Trecho 2 – Entre rio Uruguai e rio das Antas;
- Trecho 3 – Entre rio das Antas até a SE Nova Santa Rita (aproximadamente 100 km).

Em casos graves, os pacientes deverão ser removidos para os hospitais que ofereçam os melhores recursos de infraestrutura e corpo clínico da região, sendo priorizados os hospitais da rede privada, evitando a sobrecarga na estrutura de saúde pública.

Em obras de linha de transmissão, de modo geral, as ocorrências mais comuns de acidentes estão vinculadas aos acidentes de trabalho durante a realização das obras, e aos acidentes de deslocamento de veículos (colisões, tombamentos e atropelamentos), uma vez que diariamente tanto trabalhadores, quanto insumos, máquinas e equipamentos são transportados até às frentes de obra. Tais acidentes, muitas vezes, representam não só riscos aos trabalhadores, como também ao meio ambiente (fauna local, solo, recursos hídricos) e à população de entorno, pois a circulação de veículos poderá ocorrer nas proximidades de centros urbanos e também em áreas com mata preservada.

Com o intuito de reduzir as chances de ocorrência de acidentes, se faz necessária ações preventivas que permitam primeiramente conhecer as situações e os riscos envolvidos no processo. Para a partir daí, sejam implementadas campanhas de conscientização para promover uma tomada de decisão rápida e eficaz nos momentos de emergência e de risco iminente.

Deste modo, as ações preventivas se baseiam, fundamentalmente na conscientização dos trabalhadores, tanto no que se refere aos cuidados com sua

própria saúde/segurança, quanto no respeito com as demais pessoas que utilizam as áreas ocupadas pelas obras. Além dos treinamentos, também é muito importante a determinação de regras para o uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que representam importantes mecanismos de proteção da vida do trabalhador no exercício de sua função.

Como ferramentas de fixação das normas e procedimentos de saúde e segurança repassados aos trabalhadores da obra, se torna relevante a utilização de placas e cartazes ilustrativos nos canteiros de obra, almoxarifados e demais estruturas de apoio. Para a população da área de entorno, também é necessária a instalação de placas de sinalização para redução de velocidade, e placas alertando para a circulação e manobra de veículos, bem como os potenciais riscos de acidentes.

Como todas as obras de infraestrutura, a construção de linhas de transmissão oferecem riscos consideráveis ao meio ambiente e à saúde e segurança dos trabalhadores durante a etapa de instalação e operação, e por isso, os riscos devem ser identificados antes do início das obras, para que os mesmos possam ser minimizados. Sendo assim, apresenta-se no Quadro 4.9 os principais riscos construtivos, bem como as medidas de prevenção para os mesmos.

QUADRO 4.9: PRINCIPAIS TIPOS DE ACIDENTES DURANTE A INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO E SUBESTAÇÕES.

TIPOS DE ACIDENTES POSSÍVEIS			
RISCOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS AO TRABALHADOR	MÉTODOS E MEIOS DE PREVENÇÃO
Uso de Motosserra	Risco de Acidente	Corte e mutilações pelo uso da motosserra.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Quedas - ocorrem em consequência de	Risco de Acidente	Fraturas, lesões permanentes e óbito	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's;

TIPOS DE ACIDENTES POSSÍVEIS			
RISCOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS AO TRABALHADOR	MÉTODOS E MEIOS DE PREVENÇÃO
choques elétricos, de inadequação de equipamentos de elevação (escadas, cestos, plataformas), de inadequação de EPI, da falta de treinamento dos trabalhadores, da falta de delimitação e sinalização do canteiro do serviço nas vias públicas, de ataque de insetos, da falta de atenção ou do uso de equipamentos de segurança durante a montagem de estruturas metálicas.		do trabalhador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Atividades de Terraplenagem e construção de Taludes	Risco de Acidente	Fraturas, ferimentos, mutilações, lesões permanentes e óbito do trabalhador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamento na operação de máquinas pesadas; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Ferramentas manuais - facões, foices, etc.	Risco de Acidente	Ferimentos, cortes e mutilações pelo uso de ferramentas manuais.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Acidente de trânsito - durante o transporte de funcionários ou de insumos do canteiro ou pontos de apoio às frentes de obra.	Risco de Acidente	Fraturas, ferimentos, lesões permanentes e óbito do trabalhador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamentos de direção defensiva; ✓ Treinamentos de conscientização; ✓ Fiscalização no controle de velocidade.

TIPOS DE ACIDENTES POSSÍVEIS			
RISCOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS AO TRABALHADOR	MÉTODOS E MEIOS DE PREVENÇÃO
<p>Veículos e equipamentos para elevação de cargas, cestas aéreas e cadeiras.</p> <p>Nos serviços de construção, instalação e operação de LT's e SE's nos quais são utilizados cestos aéreos, cadeiras ou plataformas, além de elevação de cargas (equipamentos, postes) é necessária a aproximação dos veículos junto às estruturas (postes, torres) e da grua junto das linhas ou cabos.</p>	Risco de Acidente	Fraturas, ferimentos, lesões permanentes e óbito do trabalhador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Correto posicionamento do veículo; ✓ Adequado travamento e fixação; ✓ Operação precisa da grua, guincho ou equipamento de elevação; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
<p>Vazamento de produtos perigosos - óleo lubrificante, combustível - devido à grande presença de veículos transitando pelas dependências de obra, podem ocorrer acidentes de vazamento de óleos e combustíveis nos locais de abastecimento ou de manutenção dessas máquinas.</p>	Risco Químico	Intoxicação específica de acordo com o produto manipulado.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamento e material de divulgação com instruções para realizar a manutenção dos equipamentos, de modo a evitar o vazamento de produtos perigosos; ✓ Treinamento sobre as leis, regras e regulamentos de controle de poluição relacionados aos produtos utilizados; ✓ Supervisão da manutenção dos equipamentos para garantir a eficiência dos serviços; ✓ Manter os produtos perigosos armazenados em áreas apropriadas e isoladas da rede de drenagem através de barreiras físicas.
<p>Gerenciamento de resíduos perigosos</p>	Risco Químico	Intoxicação específica de acordo com o produto manipulado.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Os resíduos perigosos, principalmente, deverão receber atenção especial para garantir a qualidade

TIPOS DE ACIDENTES POSSÍVEIS			
RISCOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS AO TRABALHADOR	MÉTODOS E MEIOS DE PREVENÇÃO
			necessária à sua destinação (reciclagem, incineração ou à disposição em aterros especiais) e assegurar que o meio ambiente não sofra nenhum dano em função do gerenciamento inadequado destes resíduos.
Ataques de insetos - por abelhas e marimbondos, podem ocorrer na execução de serviços em torres, postes, subestações, serviços de poda de árvores e outros.	Risco de Acidente	Reações alérgicas, comprometimento de funções vitais e óbito do trabalhador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Ataque de animais - ocorre sobretudo nas atividades de implantação e manutenção em LT's em regiões silvícolas e florestais. Podem ser representadas por animais silvestres ou domésticos.	Risco de Acidente	Reações alérgicas, ferimentos, comprometimento de funções vitais e óbito do trabalhador.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Choque Elétrico - durante a travessia de cabos condutores sobre linhas existentes e energizadas.	Risco de Acidente	Seus efeitos diretos são contrações musculares, tetania, queimaduras (internas e externas), parada respiratória, parada cardíaca, eletrólise de tecidos, fibrilação cardíaca e óbito (eletroplessão) e seus efeitos indiretos quedas e batidas e queimaduras indiretas (externas). A extensão do dano do choque elétrico depende da magnitude da corrente	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Desligamento da linha energizada; ✓ Utilização de empancaduras.

TIPOS DE ACIDENTES POSSÍVEIS			
RISCOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS AO TRABALHADOR	MÉTODOS E MEIOS DE PREVENÇÃO
		elétrica, do caminho por ela percorrido no corpo humano e do seu tempo de duração.	
Arco voltaico - caracteriza-se pelo fluxo de corrente elétrica através de um meio "isolante", como o ar, e geralmente é produzido quando da conexão e desconexão de dispositivos elétricos e em caso de curto-circuito.	Risco de Acidente	Um arco voltaico produz calor que pode exceder a barreira de tolerância da pele e causar queimaduras de segundo ou terceiro grau. O arco elétrico possui energia suficiente para queimar as roupas e provocar incêndios, emitindo vapores de material ionizado e raios ultravioletas.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ O projeto deve respeitar a altura cabo-solo; ✓ O trabalhador deve manter uma distância segura de objetos metálicos energizados; ✓ Se certificar do mecanismo de aterramento das estruturas.
Fatores Biomecânicos - posturas não fisiológicas de trabalho provocadas pela exigência de ângulos e posições inadequadas dos membros superiores e inferiores para realização das tarefas, principalmente em altura, sobre torres e apoios inadequados, levando a intensas solicitações musculares, levantamento e transporte de carga.	Risco Ergonômico	Distúrbios osteomusculares.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Melhoria no processo de trabalho; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através da adoção de posturas adequadas para a realização das atividades.
Fatores Organizacionais - pressão no tempo de conclusão da obra em determinado trecho, realização rotineira de horas extras.	Risco Ergonômico	Distúrbios psicológicos e fisiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Melhoria no processo e nas condições de trabalho.
Fatores Psicossociais -	Risco Ergonômico	Distúrbios psicológicos e fisiológicos.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Melhoria no processo de

TIPOS DE ACIDENTES POSSÍVEIS			
RISCOS AMBIENTAIS	CLASSIFICAÇÃO DO RISCO	CONSEQUÊNCIAS AO TRABALHADOR	MÉTODOS E MEIOS DE PREVENÇÃO
elevada exigência cognitiva necessária ao exercício das atividades associada à constante convivência com o risco de vida devido à presença do risco elétrico e também do risco de queda (sobretudo para atividades em LT's com torres metálicas em grandes alturas).			trabalho; <ul style="list-style-type: none"> ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Calor - nas atividades desempenhadas a céu aberto em locais com altas temperaturas ou em subestações (devido à proximidade de conjunto de transformadores e capacitores).	Risco Físico	Desidratação, queimaduras, fadiga física, problemas cardiocirculatórios, insolação, lesões nos olhos e até câncer de pele.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.
Ruído - ocorre em subestações de energia, decorrente do funcionamento de conjunto de transformadores, como também da junção e disjunção de conectores.	Risco Físico	Fadiga nervosa, irritabilidade, hipertensão, modificação do ritmo cardíaco, além da perda temporária ou definitiva da audição.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilização de EPI's; ✓ Treinamentos de conscientização dos trabalhadores no que se refere aos cuidados com sua própria saúde/segurança, através dos procedimentos do trabalho seguro.

Ainda em se tratando de saúde dos trabalhadores, cumpre-nos destacar que as cidades interceptadas pelo traçado da LT não são alvo de doenças tropicais que necessitam de controle mais específico, no entanto, visando preservar a segurança e a saúde dos trabalhadores, um Plano de Atuação deverá ser elaborado e implementado, definindo a política de atuação quanto aos procedimentos de segurança e saúde na obra, conforme definido pela NR 4 que define os Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT). Conforme a NR 4, de acordo com o número de funcionários, a empreiteira deverá dispor de uma equipe de segurança (engenheiros, técnicos, médicos e enfermeiros especializados).

O Programa de Saúde e Segurança em Obras envolverá uma série de medidas regulamentadas pelas normas de saúde e segurança dos trabalhadores, por isso, dependerá também das seguintes ações:

- Elaboração e implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), de acordo com a NR 9;
- Elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) conforme a NR 7 (realização de exame admissional e demissional, exames periódicos, exames de retorno ao trabalho ou de mudança de função, entre outros que se fizerem necessários);
- Elaboração e implementação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT), conforme a NR 18, realizando treinamentos admissional e periódico, visando garantir a execução de suas atividades com segurança. Todos os trabalhadores da obra ainda participarão de atividades que abordará temas como: saúde, primeiros socorros, prevenção de doenças infecciosas e parasitárias, alcoolismo, tabagismo,

drogas, doenças sexualmente transmissíveis, acidentes com animais peçonhentos, riscos de natureza física, química e biológica, entre outros;

- Criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), conforme determina NR 5, que dentre outras funções, será responsável pela elaboração do Mapa de Riscos Ambientais e conseqüentemente, pela definição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) que deverão ser utilizados em cada posto de trabalho, seguindo o que preconiza a NR 6;
- Elaboração e implementação de um Plano de Contingência para Emergências Médicas e Primeiros Socorros, que incluirá a efetivação de convênios com os serviços hospitalares privados nas cidades mais próximas à obra, com o objetivo de garantir atendimento imediato dos casos emergenciais.

Desta forma, o Plano de Atuação tem como objetivo estruturar os serviços de saúde e segurança do trabalho, atendendo às normas de prevenção e controle de casos emergenciais, para assim garantir o sucesso dos trabalhos, o conforto da comunidade de entorno, a preservação do meio ambiente, e a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos na obra.

4.6.14 Cronograma de implantação e custos do empreendimento

4.6.14.1.1 Cronograma de implantação

O cronograma de implantação do empreendimento é apresentado na Figura 4.25.

ATIVIDADES	MESES																					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Meio Ambiente e Liberação de Faixa																						
Supervisão Ambiental e Execução de Programas Ambientais									8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	10%	10%		
Desimpedimento de Faixa	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	10%	10%	8%	8%	8%										
Diligenciamento de Faixa									8%	8%	8%	8%	8%	8%	10%	10%	10%	10%	8%	4%		
Fornecimentos – Linha de Transmissão																						
Estruturas metálicas, hastes, cabos de estais e acessórios					1%	3%	6%	6%	6%	6%	8%	8%	8%	8%	10%	10%	10%	10%				
Cabos condutores, OPGW e para-raios												5%	5%	10%	20%	20%	20%	20%				
Isoladores, ferragem e materiais diversos												5%	5%	10%	20%	20%	20%	20%				
Construção da LT																						
Assinatura contratos e mobilização empreiteiras									50%	50%												
Construção de pré-moldados										10%	10%	20%	20%	20%	20%							
Caminhos de acesso e limpeza de faixa											5%	10%	10%	10%	20%	20%	20%	5%				
Fundações												10%	10%	10%	20%	20%	20%	10%				
Montagem de estruturas													10%	15%	15%	15%	15%	20%	10%			
Lançamento de cabos														12%	13%	15%	15%	15%	15%	15%		
Comissionamento																			25%	30%	30%	15%
Fornecimentos – Subestações																						
Reatores, transformadores equipes de pátio										15%	15%	15%	10%	10%	10%	10%	15%					
Proteção, controle, comunicações e serviços auxiliares										10%	10%	10%	10%	12%	12%	12%	12%	12%				
Materiais diversos										10%	10%	10%	10%	12%	12%	12%	12%	12%				
Construção das Subestações																						
Assinatura contratos e mobilização empreiteiras										50%	50%											
Fundações											5%	5%	25%	35%	30%							
Montagem de estruturas e barramentos												5%	10%	20%	20%	20%	25%					
Montagem de reatores e equipamentos														10%	20%	40%	30%					
Cablagem e montagem painéis de SPCS e Telecom															10%	20%	20%	20%	30%			
Comissionamento																			30%	30%	40%	
Energização das instalações																						100%

Figura 4.25 - Cronograma Executivo de Implantação da LT 525 kV Salto Santiago/Itá/Nova Santa Rita C2

4.6.14.1.2 Custos do empreendimento.

O custo total para implantação da LT e ampliação das subestações Salto Santiago, Itá e Nova Santa Rita é de R\$ 335.127.326,82 (trezentos e trinta e cinco milhões, cento e vinte e sete mil, trezentos e vinte e seis reais e oitenta e dois centavos).

4.6.15 Estimativa de áreas de supressão de vegetação.

A estimativa de área a ser suprimida para construção da LT foi realizada a partir do mapa de uso do solo em escala 1:25.000. A Tabela 4.10 apresenta a estimativa de supressão de vegetação por formação florestal, estágio e em APP.

TABELA 4.10 - ESTIMATIVA DE SUPRESSÃO

DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE SUPRESSÃO (ha)	ESTIMATIVA DE SUPRESSÃO EM APP (ha)
Floresta ombrófila mista (mata de pinheiros-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio avançado	75,08	12,8
Floresta ombrófila mista (mata de pinheiros-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio médio	25,38	7,3
Floresta ombrófila mista (mata de pinheiros-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio inicial	1,21	0,41
Floresta estacional decidual (mata caducifólia-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio avançado	46,03	5,25
Floresta estacional decidual (mata caducifólia-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio médio	6,93	1,22
Floresta estacional semidecidual (mata caducifólia-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio avançado	2,59	-
Floresta estacional semidecidual (mata caducifólia-vegetação secundária e atividades agrícolas) - estágio médio	0,11	0,78
Áreas de tensão ecológica (atividades agrícolas-savana-floresta estacional)-estágio avançado	2,62	-
Áreas de tensão ecológica (atividades agrícolas-savana-	5,69	-

DESCRIÇÃO	ESTIMATIVA DE SUPRESSÃO (ha)	ESTIMATIVA DE SUPRESSÃO EM APP (ha)
floresta estacional) - estágio médio		
Total	165,64	27,76

A confirmação da área a ser suprimida para a implantação da LT será feita através do inventário florestal na fase de licença de instalação.

4.7 Aspectos construtivos

4.7.1 Critérios de elegibilidade de municípios ou localidades para receber o canteiro de obras

O acesso adequado aos serviços essenciais de infraestrutura, como saúde e educação é parte integrante e relevante à qualidade de vida de qualquer região, visto isso, os municípios que receberão os canteiros de obra, Pato Branco/PR, Xanxerê/SC e Erechim/RS, e o sub-canteiro, Montenegro/RS, estão inseridos em locais estratégicos em relação aos municípios existentes ao longo do traçado proposto, já que possuem infraestrutura adequada para atender a demanda exigida pelo empreendimento. Embora grande parte do contingente de operários que atuará na implantação do empreendimento, venha de outras regiões, prioriza-se a contratação de mão-de-obra local, já que esta se utiliza dos serviços oferecidos nessas regiões.

A viabilização do empreendimento, em sua fase de implantação, poderá ocasionar mudanças temporárias sobre a infraestrutura de atendimento de serviços locais, tanto privados, quanto públicos. Prevê-se que, havendo um incremento populacional temporário, ao mesmo tempo que beneficia a economia dos municípios afetados pela LT, em algumas situações correlatas, poderá refletir na sobrecarga sobre a infraestrutura de serviços. Destaca-se que este impacto poderá se

manifestar de forma diferenciada, haja visto que os municípios possuem variadas características e capacidades de atendimento.

A instalação de canteiros de obra nos municípios previamente elegidos, poderá ocasionar incremento na demanda por serviços de segurança, habitação, comércio, alimentação, hospedagem e saúde. A influência sobre a disponibilidade de atendimento à saúde teria uma importância destacada, contudo visto que os canteiros centrais, a serem instalados em Pato Branco/PR, Xanxerê/SC e Erechim/RS, irão dispor de um ambulatório completo e veículo equipado (ambulância) para remoção e transporte de acidentados, este impacto será significativamente minimizado. Os primeiros atendimentos serão realizados pelos enfermeiros que ficarão locados nos ambulatórios. Em casos graves, os pacientes deverão ser removidos para os hospitais que ofereçam os melhores recursos de infraestrutura e corpo clínico da região, sendo priorizados os hospitais da rede privada, evitando a sobrecarga na estrutura de saúde pública.

Poderá ocorrer que, naqueles municípios que não possuem uma infraestrutura maior, um incremento sobre a procura por serviços de hospedagem, alimentação e comércio em geral. O impacto sobre a hospedagem dependerá do tipo de recurso a ser adotado pela empreiteira que executará a obra, podendo ser alojamentos, hotéis ou pensões. Isso será definido em consonância com a forma estratégica de execução da empreiteira a ser contratada, após verificação da infraestrutura existente nos municípios passados e também nas cidades vizinhas ao empreendimento. As empresas que venham a ser contratadas para execução dos trabalhos é que definirão a exata logística de cada frente de obra, e com isso, a utilização, em menor ou maior grau, da capacidade local.

Com relação à segurança e à perturbação geradas pelo aumento do tráfego de veículos, por vezes, em comunidades do meio rural, poderá haver a necessidade de instalação de sinalizações adicionais nas estradas municipais e, principalmente, naquelas do meio rural, prevenindo a ocorrência de acidentes e promovendo a redução nos níveis de risco às comunidades locais, além da minimização das

interferências no cotidiano dos moradores dessas localidades, referentes a incidência de ruídos e particulados gerados durante as operações.

Não haverá restrição no sistema viário que venha a comprometer o fluxo normal dos moradores, visto que as vias de acesso estão consolidadas e as áreas onde ocorrerão grande parte das intervenções, como os acessos vicinais, são pouco utilizados, encontrando-se afastados de aglomerados significativos, visto que em vários pontos ao longo do traçado, percebe-se a incidência de poucas edificações.

Salienta-se que o traçado selecionado considera as intervenções que deverão ser realizadas, priorizando o atingimento do menor número possível de benfeitorias e a preservação de importantes atividades agropecuárias, que por ventura possam ser comprometidas durante o estabelecimento do empreendimento, ao longo das propriedades atingidas.

Há de se destacar ainda, que os pátios/terrenos a ser escolhidos para instalação dos canteiros de obra normalmente são localizados em zonas industriais dos municípios, com alguma estrutura de galpão já existente, distante de recursos hídricos. Dessa forma, não serão necessários movimentos de terra ou terraplanagem.

Com relação aos impactos de vizinhança os mesmos não foram aqui abordados, visto que os locais de estabelecimento dos canteiros e sub-canteiro ainda não estão definidos, o que será informado no processo de licenciamento de instalação.

4.8 Operação e manutenção da linha de transmissão

4.8.1 Intervenções no ambiente natural necessárias para a operação e manutenção da LT

As principais ações necessárias à operação e manutenção da LT são aquelas referentes as inspeções periódicas aéreas e terrestres, objetivando verificar a

integridade das estruturas metálicas, das cadeias de isoladores que suportam os cabos para-raios e condutores, bem como os estados dos cabos. Caso seja identificada alguma irregularidade esta será sanada na manutenção corretiva, realizada por equipes especializadas que acessam por terra o local em que esta situado o dano.

Periodicamente também, serão efetuadas manutenções corretivas dos acessos às torres e o corte seletivo de vegetação que, por seu crescimento, possa colocar a LT em risco de desligamento por curto-circuito.

Todos os trabalhos de manutenção são precedidos de contato prévio com os proprietários das terras onde será instalada a LT.

4.8.2 Quantitativo de pessoal envolvido na operação e manutenção da LT

Estima-se que serão gerados 100 empregos diretos nas atividades inerentes a operação e manutenção da LT.

4.8.3 Restrições ao uso da faixa de servidão

As restrições quanto ao uso do solo da faixa de segurança da LT são definidas na NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia. Dentre as restrições destacam-se:

- Moradias: casas de alvenaria, de madeira, barracos ou qualquer espécie de habitação.
- Indústrias, comércios, estacionamento de veículos, cancha de futebol ou esporte em geral, áreas recreativas ou de outras atividades que provoquem concentração de pessoas.

-
- Depósitos de quaisquer tipos de materiais, principalmente inflamáveis e/ou explosivos, tais como: pólvora, papéis, plásticos, lixo reciclável, carvão, postos de gasolina.
 - Pedreiras, mineração ou outras atividades que modifiquem o perfil do terreno da faixa, em prejuízo da estabilidade das estruturas da LT;
 - Cultura de cana-de-açúcar e silvicultura.

4.8.4 Acessos permanentes para a manutenção da LT

Os acessos às estruturas de sustentação da LT são necessárias para às atividades de manutenção periódica dos componentes eletromecânicos e civis que integram o empreendimento, devendo estes apresentar condições mínimas para que os veículos possam transitar, ou seja:

- terreno firme, sem erosão;
- desvios de água, bueiros, pontes ou canalizações dos rios, riachos e córregos.

Assim sendo, de comum acordo com os proprietários dos terrenos, os acessos implantados para construção da LT serão mantidos em condições para circulação de veículos, entretanto, no caso em que estes se localizem em áreas ocupadas por culturas e demais benfeitorias, os acessos não serão mantidos, sendo avaliado e indenizado o dano causado à propriedade quando da necessidade de passagem dos veículos nas etapas de inspeção periódica.