



ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA VOLUME 1

LT 500 kV SE ESTREITO – SE CACHOEIRA PAULISTA C1 E C2
P.011333-RL-EIA-001_L18
JULHO DE 2018

00	12.04.18	00	A. Deberdt	L. Vaz	C. Vieira
01	29.06.18	00	A. Deberdt	L. Vaz	C. Vieira

REV.	DD.MM.AA	NATUREZA DAS REVISÕES	ELABORAÇÃO	VERIFICAÇÃO	APROVAÇÃO
------	----------	-----------------------	------------	-------------	-----------

SUMÁRIO GERAL

SUMÁRIO VOL. 01

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR
2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS
3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR
4. DADOS DO EMPREENDIMENTO
 - 4.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
 - 4.1.1 CUSTO TOTAL DO EMPREENDIMENTO
 - 4.1.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO
 - 4.1.3 ANEXOS
 - 4.2 DESCRIÇÃO DO PROJETO
 - 4.2.1 INFORMAÇÕES TÉCNICAS
 - 4.2.1.1 Traçado
 - 4.2.1.2 Torres
 - 4.2.1.3 Cabos e Isoladores
 - 4.2.2 OBRA
 - 4.2.2.1 Cronograma de Implantação
 - 4.2.2.2 Histograma da Obra
 - 4.2.2.3 Canteiro de Obras
 - 4.2.2.4 Anexos
 - 4.2.3 SUBESTAÇÕES EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AMPLIAÇÃO
 - 4.2.4 FAIXA DE SERVIDÃO
- 5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

SUMÁRIO VOL. 2

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL
 - 6.1 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO
 - 6.1.1 ÁREAS DE ESTUDO PARA O MEIO FÍSICO
 - 6.1.2 ÁREAS DE ESTUDO PARA O MEIO BIÓTICO
 - 6.1.3 ÁREAS DE ESTUDO PARA O MEIO SOCIOECONÔMICO
 - 6.2 MEIO FÍSICO
 - 6.2.1 METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA
 - 6.2.1.1 Caracterização e Classificação Climatológica

	6.2.1.2	Sistemas Atmosféricos em Escala Sinótica
	6.2.1.3	Fenômenos Externos
	6.2.1.4	Parâmetros Meteorológicos
	6.2.1.5	Considerações Finais
6.2.2		RECURSOS HÍDRICOS
	6.2.2.1	Caracterização Geral dos Recursos Hídricos
	6.2.2.2	Região Hidrográfica do Paraná
	6.2.2.3	Região Hidrográfica Atlântico Sudeste
	6.2.2.4	Nascentes e Áreas Alagáveis
	6.2.2.5	Períodos de Cheia e Vazante
	6.2.2.6	Considerações Finais
6.2.3		ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS
	6.2.3.1	Geologia
	6.2.3.2	Geomorfologia
	6.2.3.3	Solos
	6.2.3.4	Sismicidade
	6.2.3.5	Vulnerabilidade Geotécnica
6.2.4		PALEONTOLOGIA
	6.2.4.1	Caracterização Paleontológica
	6.2.4.2	Paleontologia da Área de Estudo
	6.2.4.3	Considerações Finais
6.2.5		ESPELEOLOGIA
	6.2.5.1	Caracterização Espeleológica Regional
	6.2.5.2	Legislação Pertinente
	6.2.5.3	Metodologia dos Levantamentos Espeleológicos
	6.2.5.4	Resultados dos Levantamentos Espeleológicos
	6.2.5.5	Considerações Finais
	6.2.5.6	Anexos
6.2.6		NÍVEL DE RUÍDO
	6.2.6.1	Atividades com Potencial de Geração de Ruídos
	6.2.6.2	Caracterização da Poluição Sonora
	6.2.6.3	Comunidades Passíveis de Sofrer Influência da Poluição Sonora
	6.2.6.4	Normas Técnicas Aplicadas para a Medição de Ruídos
	6.2.6.5	Ruído Audível
	6.2.6.6	Considerações Finais

SUMÁRIO VOL. 3

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.3 MEIO BIÓTICO

	6.3.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS
	6.3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS
	6.3.2.1	Fitofisionomias
	6.3.2.2	Serra da Mantiqueira
	6.3.2.3	Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade
6.3.3		FLORA
	6.3.3.1	Introdução
	6.3.3.2	Objetivo

	6.3.3.3	Áreas Amostras
	6.3.3.4	Aspectos Metodológicos
	6.3.3.5	Resultados
	6.3.3.6	Considerações Finais
	6.3.3.7	Anexos
6.3.4		FAUNA
	6.3.4.1	Introdução
	6.3.4.2	Objetivos
	6.3.4.3	Aspectos Metodológicos
	6.3.4.4	Áreas Amostras
	6.3.4.5	Herpetofauna
	6.3.4.6	Avifauna
	6.3.4.7	Mastofauna
	6.3.4.8	Anexos
6.3.5		ECOLOGIA DA PAISAGEM
	6.3.5.1	Introdução
	6.3.5.2	Fundamentação
	6.3.5.3	Abordagem Metodológica
	6.3.5.4	Diagnóstico do Estudo de Ecologia de Paisagens
	6.3.5.5	Setorização da Área de Estudo
	6.3.5.6	Composição das Paisagens
	6.3.5.7	Considerações Finais

SUMÁRIO VOL. 4

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

	6.4.1	CONSIDERAÇÕES GERAIS
	6.4.2	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO
	6.4.2.1	Aspectos Econômicos dos Municípios
	6.4.3	USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
	6.4.3.1	Estrutura Fundiária e Usos do Solo no Corredor de 1 km
	6.4.3.2	Edificações, Benfeitorias e Infraestrutura na Faixa de 80 m
	6.4.3.3	Tendências de Crescimento Populacional
6.4.4		INFRAESTRUTURA, SERVIÇOS PÚBLICOS E VULNERABILIDADES
	6.4.4.1	Saúde
	6.4.4.2	Transporte
	6.4.4.3	Segurança Pública
	6.4.4.4	Comunicação e Informação
	6.4.4.5	Educação
	6.4.4.6	Organização Social
6.4.5		RECURSOS MINERAIS
	6.4.5.1	Caracterização dos Recursos Minerais
	6.4.5.2	Considerações Finais
	6.4.5.3	Anexo
6.4.6		POPULAÇÕES TRADICIONAIS

- 6.4.7 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO, CULTURAL,
NATURAL
- 6.4.8 DIAGNÓSTICO POR MUNICÍPIO
 - 6.4.8.1 Nova Resende
 - 6.4.8.2 Ibiraci
 - 6.4.8.3 Passos
 - 6.4.8.4 Monte Belo
 - 6.4.8.5 Bom Jesus da Penha
 - 6.4.8.6 Campestre
 - 6.4.8.7 Cássia
 - 6.4.8.8 Espírito Santo do Dourado
 - 6.4.8.9 Piranguinho
 - 6.4.8.10 Santa Rita do Sapucaí
 - 6.4.8.11 Delfim Moreira
 - 6.4.8.12 Itajubá
 - 6.4.8.13 Piquete
 - 6.4.8.14 Itaú de Minas
 - 6.4.8.15 Cabo Verde
 - 6.4.8.16 Divisa Nova
 - 6.4.8.17 Juruáia
 - 6.4.8.18 Muzambinho
 - 6.4.8.19 Poço Fundo
 - 6.4.8.20 Brazópolis
 - 6.4.8.21 Cachoeira de Minas
 - 6.4.8.22 Ipuíuna
 - 6.4.8.23 Piranguçu
 - 6.4.8.24 Pouso Alegre
 - 6.4.8.25 Santa Rita de Caldas
 - 6.4.8.26 São Sebastião da Bela Vista
 - 6.4.8.27 Wenceslau Braz
 - 6.4.8.28 Guaratinguetá
 - 6.4.8.29 Lorena
 - 6.4.8.30 Cachoeira Paulista

7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

7.1 PREÂMBULO

7.2 IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO

- 7.2.1 BASES DE DADOS CONSULTADAS
- 7.2.2 RESULTADOS

SUMÁRIO VOL. 5

8. ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

8.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS

8.1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ETAPAS E ATIVIDADES DO EMPREENDIMENTO

- 8.1.1.1 Estudos e Elaboração de Projetos
- 8.1.1.2 Estabelecimento da Faixa de Servidão
- 8.1.1.3 Implantação de Canteiros e Estruturas de Apoio Construtivo

- 8.1.1.4 Implantação dos Sítios Construtivos e Acessos
- 8.1.1.5 Ações Construtivas da LT (Torres e Lançamento de Cabos)
- 8.1.1.6 Operação e Manutenção
- 8.1.2 METODOLOGIA ADOTADA PARA A AIA
 - 8.1.2.1 Atributos para a Avaliação dos Impactos
- 8.2 AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**
 - 8.2.1 MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**
 - 8.2.2 DESCRIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**
 - 8.2.2.1 Impactos Previstos para a Fase de Planejamento
 - 8.2.2.2 Impactos Previstos para a Fase de Implantação
 - 8.2.2.3 Impactos Previstos para a Fase de Operação
 - 8.2.2.4 Geração de Expectativas (Positivas e Negativas) na População, Conflitos e Incertezas
 - 8.2.2.5 Interferência em Atividades Minerárias
 - 8.2.2.6 Perda de Áreas Produtivas e Benfeitoras
 - 8.2.2.7 Interferências em Áreas Destinadas à Proteção Ambiental
 - 8.2.2.8 Aumento da Demanda por Serviços e Pressão sobre a Infraestrutura Básica
 - 8.2.2.9 Geração de Emprego e Aumento de Renda
 - 8.2.2.10 Aumento dos Casos de Gravidez e da Incidência de Doenças
 - 8.2.2.11 Migração Temporária e Mudanças no Cotidiano da População
 - 8.2.2.12 Alteração no quadro de Segurança Pública
 - 8.2.2.13 Dinamização da Economia
 - 8.2.2.14 Interferência na Patrimônio Histórico, Cultural, Arqueológico e Paisagístico
 - 8.2.2.15 Aumento da Arrecadação Tributária
 - 8.2.2.16 Elevação dos Níveis de Ruídos na Fase de Implantação
 - 8.2.2.17 Alteração da Qualidade do Ar
 - 8.2.2.18 Alteração da Qualidade da Água e Sedimentos
 - 8.2.2.19 Desencadeamento de Processos Erosivos e Assoreamento
 - 8.2.2.20 Intensificação do Tráfico e Pressão sobre a Infraestrutura Viária
 - 8.2.2.21 Acidentes com a Fauna Silvestre
 - 8.2.2.22 Ocorrência de Acidentes de Trabalho nas Frentes de Obra
 - 8.2.2.23 Redução da Oferta de Emprego e Desaquecimento da Economia
 - 8.2.2.24 Alteração da Paisagem e Redução de Habitats para a Fauna e Flora
 - 8.2.2.25 Melhoria na Qualidade do Sistema Elétrico
 - 8.2.2.26 Colisão de Aves com Cabos da LT
 - 8.2.2.27 Geração de Campo Eletromagnético na Faixa de

Servidão da LT

8.3 ANÁLISE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS

8.3.1 MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTAIS

8.4 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

9. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

9.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

9.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

9.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

SUMÁRIO VOL. 6

10. MEDIDAS MITIGADORAS, COMPENSATÓRIAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

10.1 PROGRAMAS AMBIENTAIS

10.1.1 PROGRAMAS AMBIENTAIS

10.1.1.1 Justificativa

10.1.1.2 Objetivos

10.1.1.3 Ações Previstas

10.1.2 PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO

10.1.2.1 Subprograma de Mobilização e Treinamento da Mão de Obra

10.1.2.2 Subprograma de Educação Ambiental para Trabalhadores

10.1.2.3 Subprograma de Controle Ambiental nos Canteiros e Frentes de Obra

10.1.2.4 Subprograma de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos

10.1.3 PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO E REPOSIÇÃO FLORESTAL

10.1.3.1 Justificativa

10.1.3.2 Objetivos

10.1.3.3 Ações Previstas

10.1.4 PROGRAMA DE MITIGAÇÃO DE ACIDENTES COM A FAUNA

10.1.4.1 Justificativa

10.1.4.2 Objetivos

10.1.4.3 Ações Previstas

10.1.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AVIFAUNA

10.1.5.1 Justificativa

10.1.5.2 Objetivos

10.1.5.3 Ações Previstas

10.1.6 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

10.1.6.1 Justificativa

10.1.6.2 Objetivos

10.1.6.3 Ações Previstas

10.1.6.4 Diagnóstico Socioambiental Participativo

10.1.7 PROGRAMA DE INDENIZAÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO

10.1.7.1 Justificativa

10.1.7.2 Objetivos

10.1.7.3 Ações Previstas

- 10.1.8 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DOS DIREITOS MINERÁRIOS
 - 10.1.8.1 Justificativa
 - 10.1.8.2 Objetivos
 - 10.1.8.3 Ações Previstas
- 10.1.9 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS
 - 10.1.9.1 Justificativa
 - 10.1.9.2 Objetivos
 - 10.1.9.3 Ações Previstas
- 10.1.10 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA FAIXA DE SERVIDÃO
 - 10.1.10.1 Justificativa
 - 10.1.10.2 Objetivo
 - 10.1.10.3 Ações Previstas
- 10.1.11 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS INTERFERÊNCIAS ELETROMAGNÉTICAS
 - 10.1.11.1 Justificativa
 - 10.1.11.2 Objetivos
 - 10.1.11.3 Ações Previstas
- 10.1.12 PROGRAMA AMBIENTAL PARA GESTÃO DO PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL
 - 10.1.12.1 Justificativa
 - 10.1.12.2 Objetivos
 - 10.1.12.3 Ações Previstas
- 10.1.13 PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL
 - 10.1.13.1 Justificativa
 - 10.1.13.2 Objetivos
 - 10.1.13.3 Ações Previstas

11. SOLICITAÇÕES DO ICMBIO PARA A APA DA SERRA DA MANTIQUEIRA

SUMÁRIO VOL. 7

12. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

12.1 NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

12.2 IMPLANTAÇÃO E OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

13. CONCLUSÃO

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

14.1 MEIO FÍSICO

- 14.1.1 METEOROLOGIA E CLIMATOLOGIA
- 14.1.2 RECURSOS HÍDRICOS
- 14.1.3 ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS
 - 14.1.3.1 Geologia
 - 14.1.3.2 Geomorfologia
 - 14.1.3.3 Solos
 - 14.1.3.4 Sismicidade
 - 14.1.3.5 Vulnerabilidade Geotécnica
- 14.1.4 PALEONTOLOGIA
- 14.1.5 ESPELEOLOGIA
- 14.1.6 NÍVEL DE RUÍDO

14.2 MEIO BIÓTICO

- 14.2.1 CARACTERIZAÇÃO DOS ECOSISTEMAS
- 14.2.2 FLORA
- 14.2.3 FAUNA
 - 14.2.3.1 Fauna Geral
 - 14.2.3.2 Herpetofauna
 - 14.2.3.3 Avifauna
 - 14.2.3.4 Mastofauna
- 14.2.4 ECOLOGIA DA PAISAGEM
- 14.3 MEIO SOCIOECONÔMICO**
 - 14.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO
 - 14.3.1.1 Aspectos Econômicos dos Municípios
 - 14.3.2 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
 - 14.3.3 INFRAESTRUTURA, SERVIÇOS PÚBLICOS E VULNERABILIDADES
 - 14.3.3.1 Saúde
 - 14.3.3.2 Transporte
 - 14.3.3.3 Segurança Pública
 - 14.3.3.4 Comunicação e Informação
 - 14.3.3.5 Educação
 - 14.3.3.6 Organização Social
 - 14.3.4 RECURSOS MINERAIS
 - 14.3.5 POPULAÇÕES TRADICIONAIS
 - 14.3.6 DIAGNÓSTICO POR MUNICÍPIO
 - 14.3.7 UNIDADE DE CONSERVAÇÃO
- 15. GLOSSÁRIO**

SUMÁRIO VOL. 01

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1
2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS	2
3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR	3
4. DADOS DO EMPREENDIMENTO.....	7
4.1. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	7
4.1.1. CUSTO TOTAL DO EMPREENDIMENTO	17
4.1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO	17
4.1.3. ANEXOS.....	18
4.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO	18
4.2.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS.....	18
4.2.2. OBRA	25
4.2.3. SUBESTAÇÕES EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AMPLIAÇÃO.....	29
4.2.4. FAIXA DE SERVIDÃO.....	32
5. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 4-1 - Mapa de Localização da LT 500 kV Estreito - Cachoeira Paulista.....	8
Figura 4-2 - Torre Estaiada Cross Rope de Suspensão Leve.....	20
Figura 4-3 - Torre Autoportante de Suspensão Leve	20
Figura 4-4 - Torre Autoportante de Suspensão Pesada.....	21
Figura 4-5 - Torre Autoportante de Suspensão para Transposição	21
Figura 4-6 - Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Leve	22
Figura 4-7 - Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Pesada e Fim de Linha	22
Figura 5-1 - Resumo do Plano de Obras e Datas de Entrada de Operação da Alternativa Escolhida	34
Figura 5-2 - Configuração para a Região Sudeste, Entrada de Operação do Bipolo 2	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1-1 - Dados do Empreendedor	1
Quadro 2-1 - Dados da Empresa Responsável pelos Estudos	2
Quadro 3-1 - Gerência e Coordenação.....	4
Quadro 3-2 - Equipe Técnica	4
Quadro 3-3 - Equipe Administrativa	5
Quadro 3-4 - Supervisão EDP	5
Quadro 4-1 - Extensão da Linha de Transmissão Circuito 1 em cada Município	8
Quadro 4-2 - Extensão da Linha de Transmissão Circuito 2 em cada Município	9
Quadro 4-3 - Deflexão, Distância e Coordenadas (SIRGAS 2000 / Fuso 23k) dos Vértices da Linha de Transmissão Circuito 1.....	10
Quadro 4-4 - Deflexão, Distância e Coordenadas (SIRGAS 2000 / Fuso 23k) dos Vértices da Linha de Transmissão Circuito 2.....	13
Quadro 4-5 - Custos dos Empreendimentos do Lote 18 fornecido pelo empreendedor.....	17
Quadro 4-6 - Descrição do Cabo Condutor	23
Quadro 4-7 - Descrição dos Cabos Para-Raios	23
Quadro 4-8 - Características dos Para-Raios.....	24
Quadro 4-9 - Descrição dos Tipos de Cadeias Isoladores	24
Quadro 4-10 – Cronograma de Implantação do Empreendimento do Lote 18	25
Quadro 4-11 – Mão de obra Direta Estimada por Canteiro	26
Quadro 4-12 – Mão de obra Indireta Estimada por Canteiro	26
Quadro 4-13 - Linhas de Transmissão que interceptam a LT 500 kV Estreito - Cachoeira Paulista C1 e C2.....	32

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A EDP Transmissão SP-MG S.A., inscrita no CNPJ Nº 27.821.748/0001-01, é a concessionária da Linha de Transmissão (LT) 500 kV SE Estreito – SE Cachoeira Paulista (C1 e C2) referente ao Lote 18 do leilão ANEEL nº 005/2016 de concessões de serviço público de transmissão de energia elétrica, realizado em 24/04/2017.

Quadro 1-1 - Dados do Empreendedor

RAZÃO SOCIAL	EDP Transmissão SP-MG S.A.
CNPJ	27.821.748/0001-01
CTF	6894025
ENDEREÇO	Rua Gomes de Carvalho, 1996, 8º andar, Vila Olímpia. São Paulo - SP CEP: 04547-006
TELEFONE	(11) 2185-5900
REPRESENTANTE LEGAL	André Luiz de Castro Pereira E-mail: andre.pereira@edpbr.com.br
PESSOA DE CONTATO	Eduardo Guilherme Santarelli E-mail: eduardo.santarelli@edpbr.com.br



2. EMPRESA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS

Quadro 2-1 - Dados da Empresa Responsável pelos Estudos

Nome	Tractebel Engineering Ltda.
CNPJ	33.633.561/0001-87
CTF	22.279
Endereço	Avenida dos Andradas, 3.000 - 13º andar – Boulevard Corporate Tower – Santa Efigênia. Belo Horizonte – Minas Gerais. CEP 30.260-070.
Responsável Legal	Cristiane Peixoto Vieira Tel. (31) 3249-7711 E-mail: cristiane.vieira@tractebel.engie.com CTF: 2.010.648
Pessoa de Contato	Luciana Magalhães Vaz de Mello – Crea - MG nº 84.365/01 Tel. (31) 3249-7127 E-mail: luciana.vaz@tractebel.engie.com CTF: 7114738



3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Neste item são apresentadas informações referentes à Equipe Técnica Multidisciplinar envolvida na elaboração do estudo, conforme indicado no Termo de Referência. O **Anexo 3-1** apresenta os Quadros dos Responsáveis Técnicos pelo estudo e o **Anexo 3-2**, as ART dos profissionais.



Quadro 3-1 - Gerência e Coordenação

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REG. NO CONSELHO	CTF	ART
CRISTIANE PEIXOTO VIEIRA	Engenheira Civil MSc	Gerente do Projeto	CREA/MG 57.945-D	2.010.648	1420180000004424576
LUCIANA MAGALHÃES VAZ DE MELLO	Engenheira Química	Coordenação do Projeto	CREA/MG 84365-D	7114738	1420180000004438319
ANDRÉ JEAN DEBERDT	Biólogo MSc	Coordenação Meio Biótico	CRBio 23.890/01-D	490.315	2014/01822
ALEXANDRE LUIZ CANHOTO DE AZEREDO	Geólogo	Coordenação Meio Físico	CREA/RJ 100.015/4-D	567.608	1420180000004433334
DANIELA ASSUNÇÃO CAMPOS DO AMARAL	Socióloga	Coordenação Meio Socioeconômico	-	5214221	NA

Quadro 3-2 - Equipe Técnica

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REG. NO CONSELHO	CTF	ART
Meio Físico					
ALEXANDRE LUIZ CANHOTO DE AZEREDO	Geólogo	Coordenação Meio Físico	CREA/RJ 100.015/4-D	567.608	1420180000004433334
JOSÉ ROBERTO THEDIM BRANDT	Engenheiro Civil	Diretor comercial	CREA/RJ 1978102612		2020170098945
VIVIANE PINTO FERREIRA MAGALHÃES	Engenheira Civil, Dr ^a	Especialista em Recursos Hídricos	CREA/MG 94.502 D	5.883.844	1420180000004438409
Meio Biótico					
ANDRÉ JEAN DEBERDT	Biólogo MSc	Coordenação Meio Biótico	CRBio 23890/01	490.315	2014/01822
JULIO DA SILVA SOUSA	Biólogo	Coordenação Campo	CRBio 091011/RS	5428572	
ANDREA CECÍLIA SICOTTI MAAS	Bióloga MSc	Especialista Mastofauna	CRBio 60865/02	3707362	
BERNARDO SILVEIRA PAPI	Biólogo Dr.	Especialista Mastofauna	CRBio 65920/02	2913780	
BRUNNA DE ALMEIDA DOS SANTOS	Bióloga	Especialista Mastofauna	CRBio 096598/02	5951197	
FLÁVIA GUIMARAES CHAVES	Bióloga Dra.	Especialista Avifauna	CRBio 71306/02	618065	
JIMI MARTINS DA SILVA	Biólogo Dr.	Especialista Avifauna	CRBio 102162/02	3016157	
MARCOS FERREIRA VENANCIO	Biólogo	Especialista Herpetofauna	CRBio 71081/02	2585864	
NADJHA REZENDE VIEIRA	Bióloga MSc	Especialista Mastofauna	CRBio 65239/02	2925237	
PRISCILA DE PAULA A. COBRA	Bióloga MSc	Especialista Mastofauna	CRBio 65245/02	2269384	
THIAGO MARCIAL DE CASTRO	Biólogo	Especialista Herpetofauna	CRBio 48324/02	533874	
RENATO MIAZAKI DE TOLEDO	Ecólogo PhD	Especialista Ecologia da Paisagem	-	-	

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO	REG. NO CONSELHO	CTF	ART
CARLOS LEONARDO VIEIRA	Biólogo MSc	Especialista Ecologia da Paisagem	CRBio 30805/4	317519	
DANIEL CAVALCANTI	Engenheiro Florestal	Coordenação Flora	CREA 2007142964	3952406	0720180014137
EDUARDO SADDI	Biólogo MSc	Coordenação Campo (Flora)	CRBio 55611/02	-	
ANA BEATRIZ LIAFFA	Engenheira Florestal	Revisão de relatórios	-	6683702	
GABRIEL PINTO RODRIGUES GONÇALVES	Engenheira Florestal	Auxiliar de Campo	CREA - 2014137576	5967808	
THIAGO SERRANO DE ALMEIDA PENEDO	Biólogo	Auxiliar de Campo	-	2088791	
JOÃO HENRIQUE MARTINS	Biólogo	Auxiliar de Campo	-	-	
Meio Socioeconômico					
DANIELA ASSUNÇÃO CAMPOS DO AMARAL	Socióloga	Coordenação Meio Socioeconômico	-	5214221	
RENATA DATRINO	Ciências Sociais	Especialista em Meio Socioeconômico	-	5289461	
Geoprocessamento e Cartografia					
LUCIANO FERRAZ ANDRADE	Geógrafo	Geoprocessamento	CREA/MG 164.360-D	5.552.542	1420180000004438737

Quadro 3-3 - Equipe Administrativa

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
ROSANA BICEGO	Secretária Executiva	Assistente de Projetos
FRANCISCO RIBEIRO	Técnico em Informática	Técnico em Banco de Dados

Quadro 3-4 - Supervisão EDP

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
EDUARDO GUILHERME SANTARELLI	Engenharia Florestal	Gestor Executivo de Meio Ambiente

MÁRCIA ROIG SPERB	Engenharia Civil	Gestora Operacional de Meio Ambiente
RAFAEL RIBEIRO BORGHERESI	Engenharia Ambiental	Especialista Ambiental
FERNANDA VIEGAS FARIAS	Engenharia Ambiental	Analista Ambiental



4. DADOS DO EMPREENDIMENTO

4.1. IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C1 e C2 tem aproximadamente 375 km de extensão, com circuito duplo. Essa linha de transmissão interliga a subestação de Estreito, localizada no município de Ibiraci - MG, à subestação de Cachoeira Paulista, localizada no município de Cachoeira Paulista - SP.

A subestação Estreito é composta atualmente de um pátio de 500 kV e outro de 345 kV, com o arranjo “disjuntor e meio” nos dois setores. Esta subestação pertence à LT Triângulo S.A, com potência instalada de 1.050MW. A Subestação de Cachoeira Paulista, instalação existente, é composta basicamente de um setor de 500 kV em “anel modificado”, um setor de 138 kV em barra dupla cinco chaves e um pátio para banco de transformadores.

O empreendimento atravessa a região sudeste do Brasil, percorrendo o território de dois estados, sendo 26 municípios de Minas Gerais e quatro municípios de São Paulo, totalizando 30 municípios onde o traçado da LT é projetado: Ibiraci, Cássia, Passos, Bom Jesus da Penha, Muzambinho, Juruáia, Nova Resende, Cabo Verde, Monte Belo, Campestre, Divisa Nova, Poço Fundo, Pouso Alegre, Espírito Santo do Dourado, Ipuina, Cachoeira de Minas, São Sebastião da Bela Vista, Santa Rita do Sapucaí, Brasópolis, Piranguinho, Piranguçu, Itajubá, Wenceslau Braz, Santa Rita de Caldas, Itaú de Minas e Delfim Moreira no Estado de Minas Gerais e Guaratinguetá, Piquete, Lorena e Cachoeira Paulista no Estado de São Paulo. A **Figura 4-1** apresenta a localização da LT em relação aos municípios supracitados. O mapa **L18-MP-G-4.1-001**, localizado no caderno de mapas, apresenta a localização da linha de transmissão e a faixa de servidão correspondente.



Figura 4-1 - Mapa de Localização da LT 500 kV Estreito - Cachoeira Paulista.

No **Quadro 4-1** e no **Quadro 4-2** são apresentadas as extensões das linhas de transmissão em cada município, para cada um dos circuitos.

Quadro 4-1 - Extensão da Linha de Transmissão Circuito 1 em cada Município

MUNICÍPIO	COMPRIMENTO LT (m)
Bom Jesus da Penha	10.897,70
Brazópolis	8.679,02
Cabo Verde	7.559,14
Cachoeira de Minas	6.203,24
Cachoeira Paulista	7.647,96
Campestre	36.064,76
Cássia	34.078,36
Delfim Moreira	12.134,26
Divisa Nova	9.902,88
Espírito Santo do Dourado	28.215,76
Guaratinguetá	2.626,13
Ibiraci	22.994,12
Ipuíuna	4.986,37
Itajubá	9.761,49
Itaú de Minas	3.666,24
Juruáia	8.406,11
Lorena	2.645,99
Monte Belo	16.754,04

Handwritten signature or mark.

MUNICÍPIO	COMPRIMENTO LT (m)
Muzambinho	4.993,38
Nova Resende	14.999,14
Passos	47.443,24
Piquete	12.145,04
Piranguçu	6.047,40
Piranguinho	13.073,83
Poço Fundo	4.424,28
Pouso Alegre	9.215,06
Santa Rita de Caldas	531,30
Santa Rita do Sapucaí	14.007,34
São Sebastião Da Bela Vista	6.008,59
Wenceslau Braz	4.217,12
Comprimento Total	370.329,29

Quadro 4-2 - Extensão da Linha de Transmissão Circuito 2 em cada Município

MUNICÍPIO	COMPRIMENTO LT (m)
Bom Jesus Da Penha	10.974,58
Brazópolis	9.110,32
Cabo Verde	7.660,89
Cachoeira de Minas	6.343,38
Cachoeira Paulista	7.800,32
Campestre	36.638,87
Cássia	34.238,26
Delfim Moreira	12.025,11
Divisa Nova	9.852,38
Espírito Santo do Dourado	27.893,08
Guaratinguetá	2.933,53
Ibiraci	23.022,08
Ipuiúna	5.049,62
Itajubá	8.853,93
Itaú De Minas	4.048,01
Juruáia	8.376,46
Lorena	3.060,54
Monte Belo	16.592,04
Muzambinho	5.049,44
Nova Resende	15.020,85
Passos	46.788,60
Piquete	11.501,25
Piranguçu	6.415,57
Piranguinho	12.431,29
Poço Fundo	3.732,26
Pouso Alegre	9.455,79

MUNICÍPIO	COMPRIMENTO LT (m)
Santa Rita de Caldas	686,38
Santa Rita do Sapucaí	14.031,76
São Sebastião Da Bela Vista	5.960,59
Wenceslau Braz	4.654,50
Extensão Total	370.201,68

Os Quadros 4 - 3 e 4 - 4 mostram os vértices de cada um dos circuitos com as suas respectivas deflexões, distâncias parciais e progressivas e suas coordenadas.

Quadro 4-3 - Deflexão, Distância e Coordenadas (SIRGAS 2000 / Fuso 23k) dos Vértices da Linha de Transmissão Circuito 1

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
SE ESTREITO	-	124,90	0,00	272701,332	7758205,9
V1	13°41'12"E	407,66	124,90	272623,972	7758107,836
V2	58°51'28"E	2797,08	532,57	272454,385	7757737,123
V3	29°46'60"E	4830,62	3329,64	274029,621	7755425,789
V4	24°52'47"E	1417,61	8160,26	278373,522	7753312,642
V5	27°31'37"D	2098,97	9577,87	279790,887	7753286,38
V6	28°45'01"D	646,45	11676,84	281633,952	7752281,992
V7	19°49'05"E	2772,40	12323,29	281982,821	7751737,766
V8	11°00'12"D	1519,81	15095,69	284181,713	7750049,245
V9	18°48'40"E	1726,55	16615,50	285188,297	7748910,559
V10	19°04'36"D	1243,38	18342,05	286687,848	7748054,791
V11	16°17'43"D	3581,26	19585,43	287507,022	7747119,411
V12	12°52'33"D	1108,17	23166,69	289015,743	7743871,462
V13	27°43'50"E	1147,38	24274,86	289246,896	7742787,669
V14	10°59'16"D	2362,13	25422,23	289980,887	7741905,78
V15	01°32'54"E	14649,97	27784,36	291118,225	7739835,49
V16	27°55'04"E	1790,69	42434,33	298516,408	7727190,785
V17	30°38'21"D	6503,79	44225,02	300039,107	7726248,468
V18	35°18'32"E	5448,93	50728,81	303053,268	7720485,298
V19	02°52'23"E	5656,77	56177,74	307904,778	7718004,638
V20	06°16'22"D	7353,19	61834,51	313064,096	7715685,055
V21	29°08'41"D	3676,26	69187,70	319401,055	7711955,131
V22	08°13'32"D	2105,50	72863,95	321259,949	7708783,479
V23	02°28'15"E	3368,93	74969,46	322053,75	7706833,345
V24	22°49'43"E	2316,39	78338,39	323457,224	7703770,673
V25	02°30'54"D	4371,91	80654,78	325163,634	7702204,206
V26	21°17'01"D	3553,23	85026,69	328251,454	7699109,209
V27	09°00'20"E	3477,51	88579,92	329676,826	7695854,407
V28	28°56'04"D	1642,08	92057,42	331553,246	7692926,593
V29	11°43'41"E	3721,73	93699,50	331659,817	7691287,977
V30	31°40'39"E	2676,73	97421,23	332651,232	7687700,725
V31	05°09'35"D	1572,35	100097,96	334612,905	7685879,542
V32	02°56'54"E	2760,87	101670,31	335664,344	7684710,458
V33	14°52'35"D	4800,26	104431,18	337613,693	7682755,352
V34	14°42'37"D	2631,97	109231,44	340016,653	7678599,84
V35	04°48'01"D	3365,54	111863,41	340712,433	7676061,504

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
V36	15°16'47"E	6536,00	115228,94	341327,392	7672752,626
V37	44°48'03"E	4313,79	121764,95	344172,883	7666868,538
V38	29°39'03"D	2014,79	126078,73	348241,962	7665436,287
V39	40°18'27"D	3042,99	128093,52	349562,668	7663914,733
V40	09°49'21"D	2524,61	131136,51	349597,207	7660871,942
V41	29°16'09"E	2566,13	133661,12	349194,785	7658379,612
V42	05°20'45"E	1652,60	136227,25	350076,544	7655969,729
V43	16°15'28"D	2270,50	137879,85	350786,526	7654477,41
V44	17°21'36"E	1576,70	140150,35	351148,961	7652236,029
V45	30°28'31"D	1123,68	141727,05	351853,598	7650825,54
V46	26°40'06"E	5495,98	142850,73	351776,586	7649704,502
V47	37°05'36"E	766,85	148346,71	353900,928	7644635,683
V48	43°12'50"D	3093,22	149113,55	354563,908	7644250,313
V49	24°12'11"E	1816,97	152206,78	355448,53	7641286,284
V50	05°23'24"D	3645,13	154023,75	356636,28	7639911,28
V51	03°17'52"D	2690,70	157668,88	358749,44	7636941,173
V52	03°51'59"D	3522,55	160359,58	360180,588	7634662,651
V53	12°42'41"D	3501,01	163882,13	361848,793	7631560,156
V54	06°29'25"E	6072,92	167383,14	362787,655	7628187,378
V55	19°49'13"E	1403,83	173456,06	365067,096	7622558,48
V56	04°59'47"D	2319,04	174859,89	366003,996	7621513,035
V57	11°56'07"E	886,20	177178,93	367395,405	7619657,792
V58	24°08'02"D	4380,19	178065,13	368062,243	7619074,114
V59	03°26'37"E	1586,06	182445,33	369890,541	7615093,735
V60	01°44'20"D	6025,50	184031,38	370637,941	7613694,817
V61	00°00'13"D	4325,43	190056,88	373314,765	7608296,552
V62	07°10'45"E	3201,70	194382,32	375236,095	7604421,262
V63	22°42'05"D	660,55	197584,02	377005,599	7601752,976
V64	41°22'15"D	562,86	198244,57	377129,934	7601104,234
V65	16°59'38"E	379,52	198807,43	376844,079	7600619,364
V66	48°07'08"E	1168,07	199186,95	376755,304	7600250,373
V67	05°21'07"D	1699,07	200355,01	377418,436	7599288,794
V68	02°20'57"D	2142,19	202054,09	378248,362	7597806,204
V69	08°29'35"E	1124,09	204196,28	379217,235	7595895,641
V70	07°17'56"D	4582,27	205320,36	379868,128	7594979,175
V71	08°17'10"E	1911,85	209902,63	382025,32	7590936,438
V72	24°38'40"D	1859,56	211814,48	383159,053	7589397,02
V73	32°27'03"D	961,68	213674,04	383536,979	7587576,267
V74	30°39'02"E	599,26	214635,72	383196,663	7586676,819
V75	32°51'00"E	3863,88	215234,98	383299,961	7586086,529
V76	18°14'25"D	3716,48	219098,85	385924,052	7583250,39
V77	05°28'51"D	3048,27	222815,33	387467,361	7579869,503
V78	20°55'28"E	3930,48	225863,60	388462,55	7576988,261
V79	23°16'55"D	5459,12	229794,08	390987,931	7573976,434
V80	14°35'47"E	9044,02	235253,20	392556,441	7568747,495
V81	06°10'55"E	1477,76	244297,22	397254,161	7561019,256
V82	03°59'20"D	1320,94	245774,97	398153,265	7559846,493
V83	32°43'33"E	1593,78	247095,92	398882,089	7558744,811
V84	23°19'30"D	1349,50	248689,70	400340,478	7558101,971

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
V85	22°57'30"E	710,89	250039,20	401258,902	7557113,205
V86	24°26'40"E	1862,87	250750,09	401907,551	7556822,318
V87	56°21'10"D	1155,77	252612,96	403770,395	7556831,769
V88	13°43'40"D	514,69	253768,73	404415,654	7555872,889
V89	09°11'10"E	1438,67	254283,42	404593,459	7555389,892
V90	33°23'50"E	1077,99	255722,09	405299,625	7554136,457
V91	15°03'48"D	2652,85	256800,07	406258,35	7553643,603
V92	22°26'42"E	1841,80	259452,93	408221,428	7551859,24
V93	22°52'24"D	4184,63	261294,72	409954,07	7551234,611
V94	05°32'28"D	990,69	265479,35	413029,52	7548396,877
V95	17°00'41"D	1497,84	266470,04	413689,346	7547657,889
V96	06°23'11"E	2282,27	267967,88	414316,423	7546297,633
V97	28°37'02"E	2447,98	270250,15	415496,519	7544344,144
V98	18°26'06"D	2578,94	272698,13	417611,241	7543111,038
V99	11°31'40"E	4448,66	275277,07	419313,96	7541174,116
V100	08°53'25"D	2002,28	279725,73	422859,617	7538487,312
V101	24°13'25"E	4167,83	281728,01	424249,409	7537045,922
V102	00°49'45"E	1371,33	285895,84	428118,631	7535496,743
V103	37°43'28"D	2624,16	287267,18	429398,955	7535005,498
V104	21°53'04"E	4433,01	289891,34	430761,646	7532762,89
V105	17°19'06"D	5653,86	294324,34	434309,85	7530105,485
V106	07°54'29"E	3070,83	299978,21	437621,164	7525522,76
V107	11°10'05"D	784,31	303049,04	439745,024	7523304,823
V108	11°59'03"E	2702,30	303833,35	440167,481	7522644,007
V109	06°02'55"D	2133,79	306535,65	442064,062	7520719,064
V110	19°19'32"E	728,76	308669,45	443393,139	7519049,746
V111	05°52'01"E	1331,63	309398,21	444010,164	7518661,961
V112	59°41'08"D	1075,90	310729,84	445204,14	7518072,345
V113	35°13'44"E	780,04	311805,74	445279,812	7516999,109
V114	21°16'44"D	1074,13	312585,78	445773,476	7516395,152
V115	43°30'33"E	1664,04	313659,91	446105,1	7515373,494
V116	20°35'13"E	2702,59	315323,95	447567,378	7514579,29
V117	33°31'33"D	2035,91	318026,54	450244,19	7514206,871
V118	36°42'56"D	806,01	320062,46	451770,256	7512859,258
V119	31°47'54"E	1223,56	320868,47	451935,606	7512070,387
V120	29°24'53"E	3021,00	322092,03	452779,959	7511184,852
V121	08°37'54"D	3184,47	325113,03	455669,742	7510304,174
V122	17°55'59"D	1080,93	328297,51	458542,071	7508929,182
V123	12°18'45"D	1930,12	329378,44	459325,976	7508184,932
V124	19°23'30"E	1129,26	331308,56	460410,141	7506588,075
V125	19°14'14"E	1940,58	332437,82	461318,674	7505917,406
V126	44°50'41"D	1783,74	334378,40	463172,494	7505343,656
V127	23°54'01"E	4679,42	336162,14	464008,758	7503768,094
V128	13°29'05"E	3455,02	340841,56	467689,061	7500878,052
V129	11°32'55"D	2921,31	344296,57	470829,057	7499436,679
V130	13°05'27"E	838,51	347217,89	473186,274	7497711,104
V131	20°15'14"E	4213,27	348056,40	473957,471	7497381,926
V132	12°33'40"E	1102,28	352269,67	478165,487	7497171,633
V133	08°10'15"D	2081,36	353371,95	479252,012	7497357,358

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
V134	13°10'19"D	2288,94	355453,31	481332,63	7497412,902
V135	08°17'08"E	319,88	357742,25	483574,479	7496950,973
V136	07°43'44"E	9375,86	358062,14	483893,811	7496932,24
V137	08°13'53"D	2804,93	367438,00	493242,394	7497646,918
V138	09°22'22"D	86,37	370242,92	496040,958	7497458,102
SE CACH. PTA	-	0,00	370329,29	496125,036	7497438,331

Quadro 4-4 - Deflexão, Distância e Coordenadas (SIRGAS 2000 / Fuso 23k) dos Vértices da Linha de Transmissão Circuito 2

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
SE ESTREITO	-	121,15	0,00	272581,732	7758253,007
V1	01°47'29"D	445,65	121,15	272536,576	7758140,587
V2	58°01'20"E	2870,26	566,80	272357,622	7757732,442
V3	29°43'12"E	4869,03	3437,06	273977,029	7755362,649
V4	20°22'02"E	1534,78	8306,10	278355,777	7753233,314
V5	22°24'21"D	1947,22	9840,88	279883,323	7753084,454
V6	28°49'10"D	603,18	11788,10	281603,068	7752171,136
V7	19°21'56"E	2753,32	12391,28	281933,424	7751666,47
V8	10°55'48"D	1547,44	15144,60	284119,955	7749993,199
V9	18°50'49"E	1699,96	16692,04	285148,245	7748836,824
V10	19°28'46"D	1228,38	18392,00	286627,691	7747999,504
V11	16°07'40"D	3572,51	19620,38	287433,776	7747072,601
V12	12°41'15"D	1099,68	23192,89	288937,042	7743831,766
V13	09°46'39"E	1880,14	24292,57	289169,371	7742756,913
V14	21°53'57"E	1704,25	26172,71	289872,902	7741013,36
V15	13°32'03"D	14657,88	27876,96	291054,065	7739784,813
V16	27°44'57"E	1786,51	42534,84	298458,032	7727134,327
V17	30°25'13"D	6504,07	44321,36	299974,539	7726189,958
V18	35°08'55"E	5481,56	50825,43	302994,708	7720429,619
V19	02°35'22"E	5668,49	56306,98	307870,831	7717925,448
V20	05°30'35"D	7288,09	61975,47	313025,08	7715566,322
V21	29°29'59"D	3670,34	69263,56	319330,159	7711910,883
V22	08°08'50"D	2102,66	72933,90	321187,303	7708745,063
V23	02°25'38"E	3377,13	75036,56	321983,462	7706798,967
V24	22°32'57"E	2340,76	78413,69	323393,414	7703730,244
V25	02°17'43"D	4347,95	80754,44	325111,622	7702140,621
V26	21°19'04"D	3542,50	85102,40	328182,372	7699062,443
V27	03°37'23"E	2394,25	88644,89	329601,336	7695816,551
V28	10°23'58"D	6319,62	91039,14	330697,078	7693687,752
V29	28°09'58"E	7263,49	97358,76	332527,49	7687639,02
V30	14°53'09"D	4547,99	104622,25	337663,785	7682503,192
V31	14°53'27"D	2597,23	109170,24	339945,812	7678569,16
V32	12°23'01"D	2522,91	111767,47	340627,913	7676063,101
V33	27°04'18"E	1285,51	114290,38	340753,02	7673543,293
V34	04°00'27"D	6250,78	115575,90	341394,107	7672429,043
V35	44°37'57"E	4317,79	121826,68	344125,106	7666806,42
V36	29°38'25"D	1964,53	126144,47	348196,224	7665367,898

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
V37	40°16'54"D	3014,91	128109,00	349482,45	7663882,979
V38	09°44'14"D	2535,30	131123,90	349514,933	7660868,245
V39	29°26'06"E	2577,74	133659,20	349113,08	7658364,996
V40	04°54'06"E	1651,70	136236,94	350008,022	7655947,597
V41	16°03'48"D	2272,56	137888,64	350711,716	7654453,298
V42	17°26'11"E	1568,90	140161,20	351073,226	7652209,677
V43	30°04'36"D	1128,61	141730,10	351775,465	7650806,712
V44	26°12'13"E	5518,18	142858,71	351706,824	7649680,194
V45	19°31'02"E	1166,33	148376,89	353837,808	7644590,088
V46	25°18'31"D	2593,83	149543,21	354621,765	7643726,533
V47	24°01'23"E	1842,07	152137,04	355376,889	7641245,058
V48	05°30'56"D	3628,37	153979,11	356584,142	7639853,745
V49	03°19'38"D	2681,94	157607,47	358687,68	7636897,368
V50	03°51'59"D	3507,34	160289,41	360113,08	7634625,578
V51	13°03'43"D	3356,58	163796,75	361772,591	7631535,678
V52	06°55'24"E	6237,38	167153,33	362651,362	7628296,178
V53	19°42'34"E	1419,50	173390,71	364998,078	7622517,088
V54	19°39'48"D	499,45	174810,21	365944,408	7621459,05
V55	18°26'27"E	1839,60	175309,66	366132,691	7620996,449
V56	08°31'53"E	899,42	177149,27	367329,557	7619599,432
V57	24°26'54"D	4130,84	178048,69	368009,586	7619010,768
V58	01°57'42"E	7832,75	182179,54	369733,815	7615256,983
V59	20°35'34"D	1894,09	190012,29	373244,975	7608255,29
V60	38°30'02"E	716,77	191906,37	373444,272	7606371,718
V61	09°14'60"D	2888,32	192623,14	373947,023	7605860,835
V62	09°03'50"D	2645,90	195511,46	375615,664	7603503,29
V63	35°14'49"D	878,44	198157,36	376784,943	7601129,779
V64	43°34'22"E	1241,70	199035,80	376647,217	7600262,2
V65	05°21'20"D	1685,91	200277,50	377351,463	7599239,526
V66	02°22'36"D	2141,76	201963,41	378173,875	7597767,818
V67	06°17'36"E	1177,38	204105,17	379140,225	7595856,457
V68	04°29'52"D	2840,41	205282,55	379783,433	7594870,295
V69	02°26'28"D	2280,20	208122,97	381143,809	7592376,839
V70	04°12'59"E	2010,96	210403,17	382149,635	7590330,468
V71	14°43'21"D	1051,32	212414,12	383166,981	7588595,835
V72	36°14'26"D	956,17	213465,45	383450,919	7587583,581
V73	31°16'41"E	667,38	214421,62	383114,939	7586688,381
V74	32°07'24"E	3853,89	215089,00	383238,923	7586032,617
V75	18°18'35"D	3697,38	218942,89	385858,879	7583206,262
V76	05°28'32"D	3057,72	222640,27	387393,33	7579842,322
V77	20°53'41"E	3931,54	225697,99	388391,07	7576951,962
V78	23°13'08"D	5453,32	229629,53	390915,02	7573937,552
V79	14°35'10"E	9057,12	235082,85	392483,941	7568714,793
V80	06°08'58"E	1479,73	244139,97	397190,162	7560976,394
V81	04°02'18"D	1343,40	245619,70	398090,062	7559801,754
V82	32°46'30"E	1549,15	246963,10	398829,922	7558680,444
V83	22°41'31"D	1393,12	248512,25	400247,252	7558055,104
V84	22°58'12"E	747,95	249905,38	401206,222	7557044,575

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
V85	23°49'31"E	1843,09	250653,33	401891,982	7556745,975
V86	56°41'01"D	1093,86	252496,42	403735,052	7556755,485
V87	13°23'04"D	512,57	253590,28	404340,572	7555844,515
V88	00°15'35"D	1606,67	254102,85	404517,792	7555363,555
V89	31°29'44"E	2899,65	255709,52	405066,457	7553853,471
V90	13°29'57"E	3377,86	258609,17	407334,593	7552046,946
V91	16°29'09"D	3547,36	261987,02	410395,036	7550617,399
V92	17°31'47"D	4647,52	265534,38	413050,896	7548265,771
V93	28°54'36"E	2445,14	270181,91	415440,873	7544279,859
V94	18°28'41"D	2581,06	272627,05	417555,373	7543052,007
V95	11°30'07"E	4447,40	275208,11	419261,553	7541115,298
V96	08°55'29"D	2011,82	279655,51	422807,833	7538431,408
V97	24°06'53"E	4169,12	281667,33	424204,253	7536983,159
V98	00°45'30"E	1366,78	285836,45	428071,723	7535426,169
V99	37°28'54"D	2611,57	287203,23	429346,258	7534932,557
V100	41°22'02"E	1,89	289814,80	430704,867	7532702,208
V101	19°27'59"D	4430,50	289816,69	430703,061	7532702,77
V102	17°24'20"D	5649,77	294247,19	434252,943	7530051,79
V103	07°53'41"E	3068,70	299896,97	437561,243	7525471,931
V104	11°16'56"D	783,74	302965,67	439682,803	7523254,751
V105	12°10'32"E	2710,52	303749,41	440103,393	7522593,421
V106	06°06'31"D	2140,23	306459,92	442007,633	7520664,492
V107	19°15'52"E	2122,54	308600,15	443340,613	7518990,052
V108	53°39'48"D	892,93	310722,69	445136,433	7517858,592
V109	35°06'03"E	789,30	311615,62	445200,643	7516967,972
V110	21°11'17"D	1090,69	312404,92	445699,763	7516356,522
V111	43°34'06"E	1709,82	313495,61	446037,463	7515319,432
V112	20°27'17"E	2695,37	315205,43	447541,573	7514506,323
V113	33°34'20"D	1986,61	317900,81	450211,103	7514133,963
V114	36°49'54"D	801,47	319887,42	451698,693	7512817,263
V115	32°02'18"E	1265,88	320688,88	451860,613	7512032,323
V116	29°22'29"E	3033,38	321954,76	452735,093	7511117,043
V117	21°10'34"D	2618,23	324988,14	455636,992	7510233,654
V118	19°35'15"E	1424,19	327606,37	457697,162	7508617,854
V119	32°56'42"D	2094,30	329030,56	459047,602	7508165,484
V120	15°01'13"E	1151,40	331124,87	460352,344	7506527,266
V121	19°24'13"E	1923,06	332276,27	461278,57	7505843,282
V122	45°02'15"D	1769,85	334199,33	463117,202	7505279,725
V123	23°57'08"E	4704,41	335969,18	463945,962	7503715,905
V124	13°29'39"E	3456,41	340673,60	467646,711	7500811,435
V125	11°36'53"D	2924,34	344130,01	470788,611	7499370,856
V126	13°12'43"E	864,95	347054,35	473147,041	7497641,816
V127	20°10'57"E	4234,11	347919,30	473943,031	7497303,376
V128	12°29'26"E	1106,51	352153,42	478171,9	7497092,716
V129	08°04'24"D	2063,97	353259,93	479262,79	7497277,986
V130	13°13'53"D	2286,20	355323,90	481325,99	7497334,376
V131	09°13'44"E	365,93	357610,10	483564,969	7496872,096
V132	06°48'24"E	9341,29	357976,03	483930,569	7496856,536

VÉRTICES	DEFLEXÃO	DISTÂNCIA PARCIAL (m)	DISTÂNCIA PROGRESSIVA (m)	COORDENADA X	COORDENADA Y
V133	07°53'54"D	2774,26	367317,33	493244,708	7497568,266
V134	08°02'26"E	110,10	370091,59	496013,71	7497397,52
SE CACH. PTA	-	0,00	370201,68	496123,466	7497406,181

Os vértices e traçado da LT, polígonos das faixas de servidão e das subestações nos formatos *kmz* e *shapefile* encontram-se no **ANEXO 4-1**.

4.1.1. CUSTO TOTAL DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento do Lote 18 terá um custo conforme o **Quadro 4-5** apresenta.

Quadro 4-5 - Custos dos Empreendimentos do Lote 18 fornecido pelo empreendedor

CAPEX LOTE 18	R\$ REAL
SS - Equipamento	R\$ 40.527.230
SS – Trabalhos Cíveis	R\$ 17.730.977
SS - Projeto	R\$ 964.774
SS - Comissionamento, Instalação e Montagem	R\$ 8.933.247
TL - Equipamento (FINAME)	R\$ 83.983.361
TL - Equipamento (FINEM)	R\$ 468.012.422
TL - Equipamento (não financiado)	R\$ 0
TL – Trabalhos Cíveis	R\$ 138.988.203
TL – Projeto	R\$ 9.083.650
TL - Comissionamento, Instalação e Montagem	R\$ 216.522.254
Engenharia do Proprietário (FINAME)	R\$ 4.361.821
Engenharia do Proprietário (FINEM)	R\$ 8.114.769
Engenharia do Proprietário (não financiado)	R\$ 29.416.974
Meio Ambiente	R\$ 24.837.500
Linhas de Terra e de Servidão	R\$ 88.993.500
Investimento Social	R\$ 3.563.432
Contingências	R\$ 145.980.247
Custos de Engenharia em termos reais	R\$ 1.290.014.361

4.1.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO

Esse empreendimento faz parte de um conjunto de obras necessárias para a expansão da capacidade de recebimento de energia e a segurança da região sudeste, possibilitando uma melhora na qualidade de vida das pessoas que residem nestas regiões.

Os seguintes benefícios são esperados com a implantação LT 500 kV Estreito-Cachoeira Paulista C1 e C2:

- Aumento da segurança energética do sistema interligado em cenários hidrológicos adversos, a exemplo daqueles que vem ocorrendo com frequência não desprezível nos últimos anos;
- Maior flexibilidade para a adequada gestão dos estoques de energia pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS);
- Melhoria da confiabilidade e do desempenho elétrico do sistema interligado também em cenários hidrológicos menos severos, com frequência próxima da média do histórico de ocorrências.

- Geração de empregos na região com a utilização de mão-de-obra local.
- Incremento no setor de comércio e serviços locais.

4.1.3. ANEXOS

ANEXO 4-1 - Vértices e traçado da LT, polígonos das faixas de servidão e das subestações nos formatos *kmz* e *shapefile*.

4.2. DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.2.1. INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Nesse item serão apresentadas algumas informações técnicas a respeito da linha de transmissão.

4.2.1.1. TRAÇADO

Conforme informado no item 4.1 Identificação e Localização do Empreendimento, a extensão da 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C1 é de 370.329,29 m e a extensão da 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C2 é de 370.201,68 m. A largura da faixa de servidão é de 40 m para cada lado do traçado e sua área é de 29,63 km² para o Circuito1 e 29,62 km² para o Circuito 2.

O traçado das linhas tem interferência em 13 rodovias: MG 050, MG 146, MG 383, MG 179, LMG 856, BR 381, BR 267, BR 459, BR 837, BR 491, BR 265, Rodovia Osvaldo Américo dos Reis e Estrada Para Guaxupé.

Em relação à interferência do traçado em aeródromos, o aeroporto Municipal José Figueiredo está localizado a 4 km da LT, no município de Passos.

4.2.1.2. TORRES

O número estimado de torres para esse traçado é de 1.581, sendo 7921 para o traçado da LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C1 e 789 para o traçado da LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C2. A distância média entre as torres é de 500 m. A distância mínima entre cabos e solo é de 14 m e a distância mínima entre cabo e obstáculos naturais ou construídos é de 7 m.

O tipo de fundação das torres é tubulão e o tipo de estrutura que será utilizada em fragmentos florestais é autoportante.

4.2.1.2.1. Estruturas

Para esse empreendimento estão previstos os seguintes tipos de séries estruturais:

- Torre Estaiada Cross Rope de Suspensão Leve, tipo ECCL;
- Torre Autoportante de Suspensão Leve, tipo ECSL;
- Torre Autoportante de Suspensão Pesada, tipo ECSP;
- Torre Autoportante de Suspensão para Transposição, tipo ECTR;
- Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Leve, tipo ECAA;
- Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Pesada e Fim de Linha, tipo ECAT.

O número estimado de torres é 1.581.

Para as Torre Estaiada Cross Rope de Suspensão Leve, tipo ECCL, a altura varia entre 25,5 a 42 metros, as Torre Autoportante de Suspensão Leve, tipo ECSL, altura entre 25,5 a 52,5 metros, Torre Autoportante de Suspensão Pesada, tipo ECSP altura entre 25,5 a 55,5 metros, Torre Autoportante de Suspensão para Transposição, tipo ECTR, altura variando entre 24,5 a 45,5 metros, Torres Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Leve, tipo ECAA, e a Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Pesada e Fim de Linha, tipo ECAT, possuem alturas variando entre 22,5 e 34,5 metros.

4.2.1.2.2. Silhuetas

O projeto das estruturas ECCL, ECSL, ECSP, ECTR, ECAA e ECAT irá obedecer às dimensões principais indicadas nos desenhos de silhuetas no que se refere aos seguintes itens:

- Distâncias elétricas e respectivos ângulos de balanço das cadeias de isoladores;
- Ângulo de blindagem dos cabos para-raios;
- Espaçamento entre fases;
- Altura útil

Vale ressaltar que as dimensões da torre típica e a distância entre eixo de torres típicas são de 40 metros.

Em trechos onde houver travessia de fragmentos florestais, serão utilizadas as estruturas que permitam o menor impacto possível à vegetação, observando-se os requisitos técnicos e de segurança para sua implantação.

As silhuetas típicas que compõem a série de estruturas são apresentadas a seguir (medidas em milímetros).

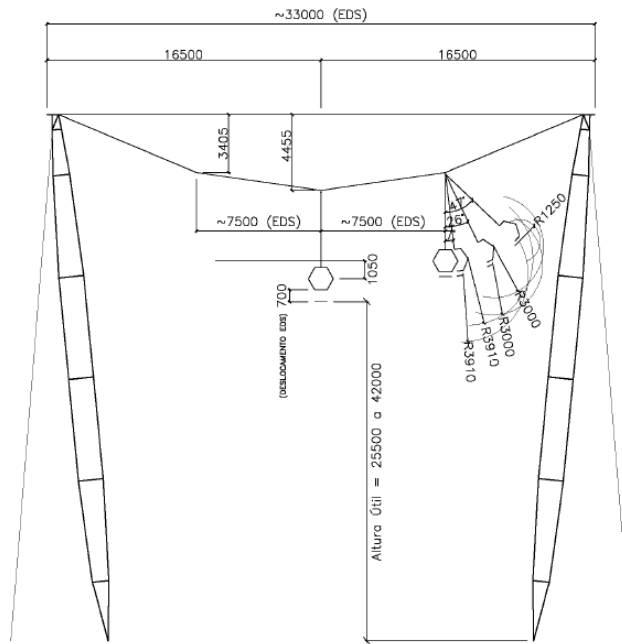


Figura 4-2 - Torre Estaiada Cross Rope de Suspensão Leve

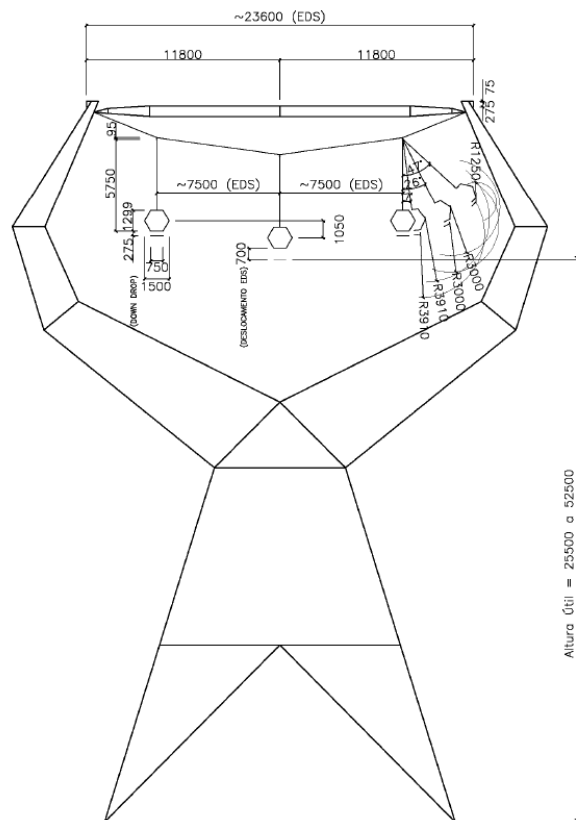


Figura 4-3 - Torre Autoportante de Suspensão Leve

Handwritten signature

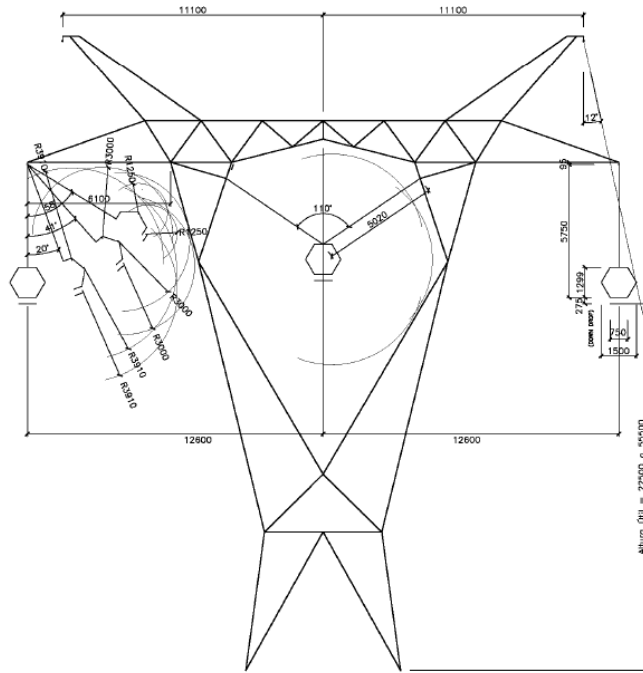


Figura 4-4 - Torre Autoportante de Suspensão Pesada

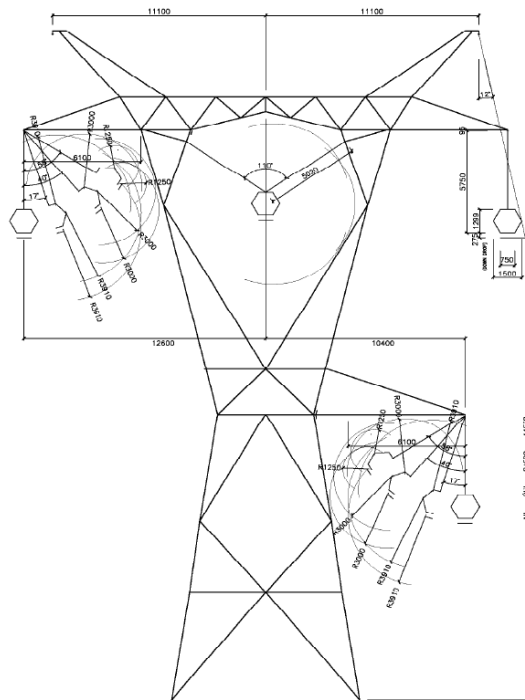


Figura 4-5 - Torre Autoportante de Suspensão para Transposição

Handwritten signature

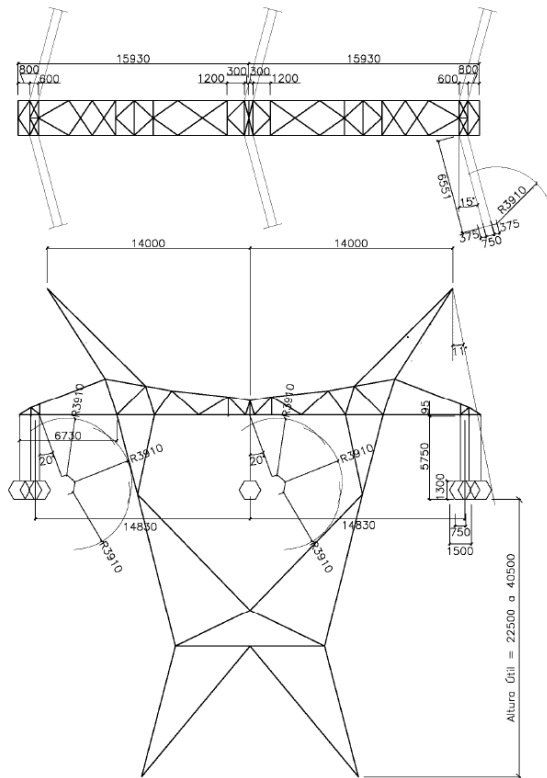


Figura 4-6 - Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Leve

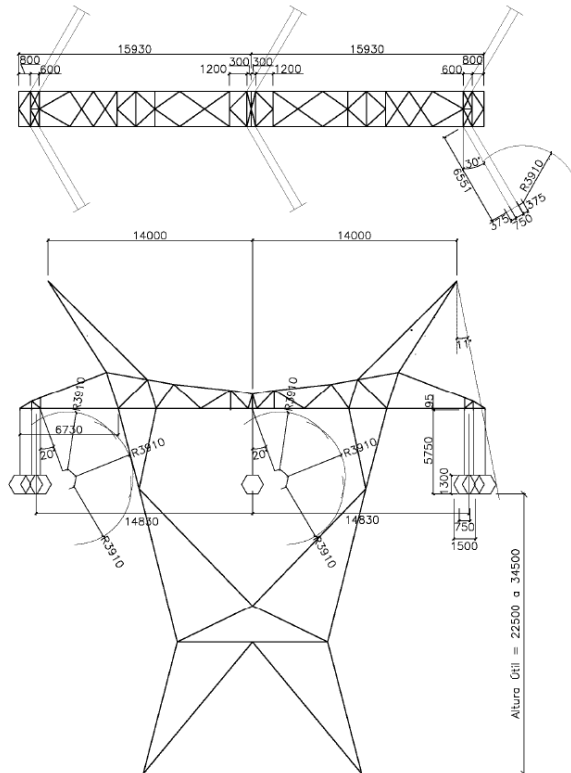


Figura 4-7 - Torre Autoportante de Ancoragem Meio de Linha Pesada e Fim de Linha

Handwritten signature

4.2.1.3. CABOS E ISOLADORES

Serão utilizados 23 isoladores (240 kN – 170 x 280 mm - distância de escoamento de 380 mm) nas cadeias de suspensão simples, o que dimensiona as LT 500 kV em pauta para um nível de poluição de aproximadamente 16,0 mm/kV, referido à tensão entre fases, o que permitirá a obtenção de um adequado desempenho sob descargas atmosféricas, além de prover uma boa margem de segurança.

As cadeias de ancoragem serão quádruplas e terão 24 isoladores (4 x 160 kN 170 x 280 mm, distância de escoamento de 380 mm). Já para as cadeias de jumpers serão 23 isoladores (160 kN – 170 x 280 mm - distância de escoamento de 380 mm). Para maiores detalhes ver relatório ECP-BO-LT-325-ES-10008 (Arranjos de Cadeias de Isoladores e Ferragens).

Nos **Quadro 4-6, Quadro 4-7, Quadro 4-8 e Quadro 4-9** são apresentados os dados básicos referentes às características dos cabos e isoladores empregados nas estruturas.

Quadro 4-6 - Descrição do Cabo Condutor

CONDUTOR	AL LIGA 1120 850 MCM 37 X 3,84
Peso (kgf/m)	1.1814
Diâmetro (cm)	2.6880
Área (cm ²)	4.2850
Mód. Elasticidade (kgf/cm ²)	652600
Coef. Dilatação Térmica (1/°C)	0.000023
Carga de Ruptura (kgf)	9544
Nº de Condutores por Fase	6

Quadro 4-7 - Descrição dos Cabos Para-Raios

PARA-RAIOS	OPGM 16,75	OPGW 13,40
Peso (kgf/m)	0.7680	0.6820
Diâmetro (cm)	1.6750	1.3400
Área (cm ²)	1.5900	1.0300
Mód. Elasticidade (kgf/cm ²)	1111100	1380000
Coef. Dilatação Térmica (1/°C)	0.0000155	0.0000132
Carga de Ruptura (kgf)	9888	9477

Quadro 4-8 - Características dos Para-Raios

PARA-RAIOS	DOTTEREL	3/8" EHS
Peso (kgf/m)	0.6570	0.4060
Diâmetro (cm)	1.5420	0.9520
Área (cm ²)	1.4193	0.5114
Mód. Elasticidade (kgf/cm ²)	1060000	1850000
Coef. Dilatação Térmica (1/°C)	0.0000154	0.0000115
Carga de Ruptura (kgf)	7865	6990

Quadro 4-9 - Descrição dos Tipos de Cadeias Isoladores

PARA-RAIOS	CADEIA SUSPENSÃO I	CADEIA SUSPENSÃO V	CADEIA ANCORAGEM QUÁDRUPLA
Peso (kgf)	250	435	1080
Área exposta ao vento (m ²)	1,0948	2,1896	4.5696

Para trabalho em linha viva, são admitidas como premissa algumas condições limitantes de forma a reduzir praticamente a zero os riscos a que possam estar submetidos os trabalhadores durante as delicadas operações a serem realizadas. Os principais condicionantes que se estabelecem são dois, a saber:

- Os trabalhos em linha viva só podem ser realizados em condições de tempo bom, sem ventos apreciáveis e sem trovoadas. Assim sendo, as distâncias de segurança necessárias são aquelas para os condutores ou feixes em repouso, ou seja, sem balanço de cadeia.
- Para os trabalhos em linha viva, são bloqueados os circuitos de religamento, de forma a não haver surtos de manobra para essa condição.

As distâncias mínimas de segurança estabelecidas no projeto das estruturas devem ser aplicadas tanto para o trabalho ao potencial (*bare hand*) quanto para o trabalho com bastão (*hot stick*). Para o nível de tensão de 500 kV, a distância mínima condutor-estrutura para manutenção, estabelecida pelo antigo Grupo Coordenador de Operação Integrada (GCOI), é de 3,40 m. No entanto, conforme estudos realizados, o ideal é manter a distância de 3,91 m para a presente linha.

Para o trabalho em linha viva, devem adicionalmente ser analisadas as distâncias críticas em cada torre, de forma a se instalarem as ferramentas e bastões de trabalho e se poder trabalhar em condições de total segurança. Quando necessário, são utilizados bastões isolantes para se afastar os condutores das partes aterradas, permitindo-se assim obter maior segurança.

4.2.1.4. SISTEMA DE ATERRAMENTO DE ESTRUTURAS

No presente caso, os sistemas de aterramento das estruturas da LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C1 e da LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C2 devem ser compatíveis com a taxa de desligamentos de 1 desligamento / 100 km / ano.

Portanto, para as LT em questão, adotou-se uma solução considerada econômica que se aproxima de um desempenho viável.

O sistema de aterramento consistirá na instalação de 4 ou 6 cabos contrapesos em disposição radial, conforme croquis apresentados a seguir, sendo adotada uma das fases indicadas nas Tabelas 1 e 2 de acordo com as resistividades efetivamente obtidas no local de cada estrutura e o tipo de estrutura.

Para efeito de definição do sistema de aterramento foram analisadas diversas configurações de contrapeso. Em todos os casos considerou-se a utilização das seguintes premissas:

- Cabo de aço galvanizado 3/8” SM de diâmetro 9,525 mm;
- Profundidade de instalação do cabo: 0,8 m;
- Resistividade do solo: 1000 Ω .m (valor utilizado no cálculo da resistência dos aterramentos, para efeito de comparação de valores apresentados por cada um deles).

4.2.2. OBRA

A obra referente à construção do empreendimento está prevista durar 21 meses.

4.2.2.1. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

A implantação do empreendimento do Lote 18 está prevista para durar 21 meses, conforme **Quadro 4-10**.

Quadro 4-10 – Cronograma de Implantação do Empreendimento do Lote 18

	MÊS																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Implantação do empreendimento do Lote 18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

4.2.2.2. HISTOGRAMA DA OBRA

A seguir, nos **Quadro 4-11 e Quadro 4-12** são apresentados os histogramas de mão de obra direta e indireta por canteiro de obra durante a implantação do empreendimento.

Quadro 4-11 – Mão de obra Direta Estimada por Canteiro

MÃO DE OBRA DIRETA ESTIMADA POR CANTEIRO																									
	Município	Km Abrangência LT	PICO	2018				2019												2020					
				Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
SE	Cássia - MG	NA	198					27	46	198	46	54	124	71	11	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0
LT	Cássia	62	518		10	10	10	50	107	160	213	360	394	430	435	518	466	346	332	172	118	146	153	58	25
LT	Nova Resende	92	768		10	10	10	74	158	237	317	534	585	638	646	768	693	514	492	255	175	216	227	86	38
LT	Campestre	90	755		10	10	10	72	156	234	311	524	575	627	635	755	680	505	484	250	172	213	223	84	37
LT	Itajubá	100	842		15	15	15	81	174	260	347	585	641	698	708	842	758	563	540	280	190	237	249	94	41
LT	Piquete	25	213					20	44	66	88	148	162	177	179	213	192	143	137	71	49	60	63	24	10
SE	Cachoeira Paulista	NA	225					0	0	0	0	34	49	102	184	225	87	93	165	23	5	2	4	7	3
			MOD	-	45	45	45	324	685	1.155	1.322	2.239	2.530	2.743	2.798	3.325	2.880	2.168	2.154	1.051	709	874	919	353	154

Quadro 4-12 – Mão de obra Indireta Estimada por Canteiro

MÃO DE OBRA INDIRETA ESTIMADA POR CANTEIRO																									
	Município	Km Abrangência LT	PICO	2018				2019												2020					
				Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun
LT	Cássia		11					8	9	10	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9	11	9	8	5	3
LT	Nova Resende		11					8	9	10	9	9	10	9	9	9	9	9	9	9	11	9	8	5	3
LT	Campestre		10					8	9	10	9	9	10	9	9	9	9	9	9	8	7	4	3	5	3
LT	Itajubá		101		12	13	42	49	78	74	88	93	95	101	101	99	91	90	86	81	67	63	44	32	19
LT	Piquete		10					8	9	10	9	9	10	9	9	9	9	9	9	8	7	4	3	5	3
SE	Cachoeira Paulista		5					-	-	-	-	1	2	3	4	5	3	2	2	1	2	2	2	2	1
			MOI (ESTIMADO)	-	12	13	42	89	120	130	131	137	142	143	143	141	131	129	125	116	105	91	68	54	32

4.2.2.3. CANTEIROS DE OBRAS

Os canteiros de obras servem de base de apoio administrativo e logístico para a execução dos serviços de construção e montagem das LT e são áreas fixas da obra, fora da faixa de servidão.

A instalação de canteiros de obras em alguns municípios ao longo da linha de transmissão torna-se necessária devido à falta de infraestrutura necessária para a execução das obras. A procedência da mão de obra especializada, o tipo de habitação a ser utilizada por ela e a estratégia que será adotada pela empreiteira contratada são fatores que influenciam na definição dos locais aonde serão instalados os canteiros de obras.

No caso desse empreendimento, são previstos 5 canteiros de obras, sendo um principal, quatro canteiros de apoio e dois canteiros de subestações. Os municípios possíveis para a localização dos canteiros são: Cássia, Nova Resende, Campestre, Itajubá, localizados em Minas Gerais, e Piquete, localizado em São Paulo.

Esses canteiros, sempre que necessário, serão compostos pelas seguintes estruturas: área/pátio de armazenagem de materiais e almoxarifado, área de alojamento de pessoal, área de vivência/lazer, área de vestiários/banheiros, área de lavanderia, área de refeitório/cozinha, ambulatório, escritórios administrativos, oficinas, carpintaria, pátio de armação, planta de combustíveis, estação de tratamento de efluentes, central de concreto, depósito de cimento e agregados, área de lavagem de betoneiras, área de descarte de resíduos e áreas de estacionamento de equipamentos e veículos leves.

O alojamento será implantado dentro do canteiro. Para o canteiro principal está prevista a construção de um alojamento para até 1.150 trabalhadores, no entanto, caso seja necessário, há a possibilidade de montar o alojamento fora dos canteiros, utilizando-se a estrutura hoteleira/pousadas da cidade de implantação dos canteiros.

Salienta-se que a localização precisa dos locais onde os canteiros serão instalados depende da anuência das Prefeituras Municipais, da definição da logística para a construção, da infraestrutura disponível e do planejamento da construção e montagem e, portanto, será apresentada em momento oportuno.

Não será necessária a instalação de tanques de combustível para abastecimento. Serão utilizados os postos de combustíveis próximos à obra.

Também não estão previstas áreas de empréstimo e de bota-fora. Caso seja necessário, serão utilizadas áreas já licenciadas.

No **ANEXO 4.2.2 – 1** é apresentado o *layout* previsto para os canteiros de obra.

4.2.2.3.1. Operação do Canteiro de Obras

A carga de trabalho será de 44 horas semanais, sendo segunda a quinta-feira das 7 às 17 horas e às sextas-feiras das 7 às 16 horas, com 1 hora de almoço. O sábado é compensado e o domingo é dia de folga. Quando houver necessidade de se trabalhar mais horas, as mesmas

serão computadas e pagas como hora extra.

4.2.2.3.2. Abastecimento de Água

O abastecimento dos canteiros será feito prioritariamente pela rede pública de fornecimento de água e esgoto. Caso não haja essa disponibilidade para alguma localidade aonde serão implantados os canteiros, haverá necessidade de perfuração de poço artesiano que será devidamente licenciado. Para esse licenciamento será analisada a qualidade da água com vistas ao consumo humano e avaliada a necessidade de algum tratamento específico, como instalação de bombas de cloro ou outros mecanismos. Existe ainda a possibilidade de abastecimento de água através de caminhões pipa de empresas locais que apresentem operação legalizada.

4.2.2.3.3. Controle de Emissões Atmosféricas

FUMAÇA PRETA

Qualquer equipamento móvel que apresentar indício de emissão de fumaça preta fora dos padrões permitidos será monitorado na sua mobilização com a utilização da escala *ringelmann* ou com o opacímetro. Nesse caso, será elaborado um procedimento específico para definição do tipo de registro e da periodicidade com que será feito o monitoramento de acordo com o nível de emissão.

EMISSÃO DE PARTICULADOS

A operação dos canteiros de obras ocorrerá a céu aberto e sobre piso não revestido e, devido à movimentação de máquinas e equipamentos, poderá ocasionar a emissão de material particulado. Para controlar e mitigar essa emissão, será utilizada uma técnica muito difundida e eficaz, que é a umectação das vias não pavimentadas. De acordo com a periodicidade de utilização das vias e das condições meteorológicas, será implantada uma rotina de umectação das vias, o que propiciará o controle imediato das emissões de material particulado.

4.2.2.3.4. Fornecimento de Energia Elétrica

A energia elétrica dos canteiros de obra será fornecida prioritariamente através da rede local de distribuição de energia. Será utilizado gerador, instalado sobre a bacia de contenção, caso não haja a possibilidade de instalação da ligação com a rede local.

4.2.2.3.5. Estação de Tratamento de Efluentes

No canteiro central será implantada e operada uma ETE modular com o objetivo de atender a demanda para o tratamento de todo o efluente sanitário gerado no canteiro e frentes de serviço próximas.

O tratamento do efluente possui etapas distintas, sendo elas: gradeamento, equalização, biodigestão anaeróbia e aeróbia, filtração e cloração.

Esse equipamento permite o reuso de água em atividades não potáveis como vasos sanitários, lavagem em geral, rega de jardins e umidificação de solo para redução do nível de poeira, por conta da eficiência na remoção de matéria orgânica, eliminação de turbidez, cor e odor.

A destinação de todo o efluente após tratamento estará de acordo com os requisitos estabelecidos na CONAMA 430/11 e demais legislações pertinentes, quando não for viável o reuso do mesmo.

4.2.2.3.6. Pátio de estocagem de materiais

No canteiro uma parte será destinada para estocagem de materiais como estruturas metálicas, bobinas, isoladores, ferragens e parafusos que serão utilizadas na obra. Os mesmos serão acondicionados sobre o solo calçado por madeiras. Deve ser localizado de modo a permitir uma fácil distribuição dos materiais pelo canteiro. Os depósitos são locais destinados à estocagem de materiais volumosos ou de uso corrente, podendo ser a céu aberto ou coberto. Toda a área do pátio deverá ser cercada para possibilitar o melhor controle dos materiais.

4.2.2.3.7. Bota fora

Caso haja necessidade, deverá ser prevista uma área de bota fora licenciada para disposição do material vegetal suprimido e solo superficial.

4.2.2.3.8. Desmobilização

A desmobilização dos canteiros de obra ocorrerá após o término da obra. As suas instalações serão removidas e destinadas de acordo com a legislação vigente. A entrega efetiva das áreas será realizada após a inspeção e adequação das mesmas com relação às condições ambientais. Será elaborado um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e protocolado no órgão ambiental responsável. Caso seja de interesse do proprietário da área, algumas instalações podem permanecer no local.

4.2.2.4. ANEXOS

ANEXO 4.2.2 – 1 – *Layout dos Canteiros de Obra.*

4.2.3. SUBESTAÇÕES EXISTENTES QUE NECESSITAM DE AMPLIAÇÃO

As saídas das LT na SE Estreito (Terminal Minas) serão no centro dos pórticos de 500 kV, situado nas coordenadas aproximadas E = 272701,332 e N = 7758205,9 para o Circuito 1 e E = 272581,732 e N = 7758253,007 para o Circuito 2.

As Chegadas das LT na SE Cachoeira Paulista serão no centro do pórtico de 500 kV, situado nas coordenadas aproximadas E = 496125,036 e N = 7497438,331 para o Circuito 1 e E = 496123,466 e N = 7497406,181 para o Circuito 2.

A subestação Estreito, de propriedade da LT Triângulo S.A. é existente e a ampliação será

constituída de:

- 1 Módulo de Entrada de Linha – DJM – LT Cachoeira Paulista C1 com um banco de reatores não manobrável composto de 4 x 80MVAR;
- 1 Módulo de Entrada de Linha – DJM – LT Cachoeira Paulista C2 com um banco de reatores não manobrável composto de 3 x 80MVAR.

A Subestação Cachoeira Paulista, de propriedade de FURNAS é composta atualmente por um setor de 500 kV em “anel modificado”, um setor de 138 kV em barra dupla cinco chaves e um pátio para banco de transformadores. As instalações existentes na área são:

- Nove vãos de linha 500 kV, para as SE Tijuco Preto I e II, Taubaté, Campinas, Itajubá, Adrianópolis, Resende, Angra e Baixada Fluminense;
- Dois vãos de 500 kV para bancos de reatores de 3 x 50 MVAR;
- Dois vãos de transformação de 500/138 kV-250MVA;
- Dois vãos de linha 138 kV, para a SE Volta Redonda I e II.

A seguir serão listadas as características dos equipamentos encontrados na SE Cachoeira Paulista:

Disjuntores

- Tensão nominal: 550 kV;
- Capacidade de interrupção nominal: 40 kA;
- Corrente nominal: 3150 A;
- Distância de escoamento para terra: 11000 mm;
- Nível básico de isolamento: 1550 kV.

Secionadores

- Tipo: Abertura Vertical;
- Tensão nominal: 550 kV;
- Corrente nominal: 3150 A;
- Capacidade de curto-circuito simétrica: 40 kA;
- Distância de escoamento para terra: 11000 mm;
- Nível básico de isolamento: 1550 kV.

Transformadores de corrente

- Tensão nominal: 550 kV;
- Corrente primária nominal: 3150 A;
- Corrente secundária nominal: 5 A;
- Corrente de curto-circuito simétrica: 40 kA;
- Distância de escoamento para terra: 11000 mm;
- Nível básico de isolamento: 1550 kV.

Transformadores de Potencial Capacitivo

- Tensão primária nominal: 550 kV;
- Tensão secundária nominal: 115/115 $\sqrt{3}$ V;

- Distância de escoamento para terra: 11000 mm;
- Nível básico de impulso: 1550 kV.

Para-raios

- Tensão máxima do sistema: 550 kV;
- Tensão nominal do para-raios: 420 kV;
- Corrente de descarga: 20 kA

Filtros de Onda Portadora

- Tensão nominal: 500 kV
- Corrente nominal: 3000 A
- Indutância: 0,5 mH

A ampliação da subestação Cachoeira Paulista será constituída de:

Setor 500 kV

- Um Módulo de Entrada de Linha – AN – LT Estreito C1 com um banco de reatores não manobrável composto de 4 x 80MVAR;
- Um Módulo de Entrada de Linha – AN – LT Estreito C2 com um banco de reatores não manobrável composto de 3 x 80MVAR;

Para a ampliação das subestações de Estreito e Cachoeira Paulista serão executadas sondagens em pontos estratégicos definidos pelo projeto. Estas sondagens que estão a cargo da empreiteira, deverão ser executadas por empresa especializada com equipamentos e procedimentos definidos na norma NBR 6484. As finalidades das sondagens são a exploração por perfuração e amostragem do solo e a medida da resistência à penetração necessária para o dimensionamento das fundações dos equipamentos, pórticos e edificações.

Estão previstos projetos e obras de terraplenagem para as ampliações das subestações.

A partir dos arranjos básicos da ampliação e do levantamento geotécnico e topográfico, serão definidas as cotas de implantação das plataformas das áreas e as inclinações dos taludes, de modo a otimizar os serviços de movimentação de terra. Para a execução do aterro serão adotadas as recomendações da NBR 5681 e NBR-7180 a 7182 da ABNT. Ensaios de compactação, quando necessários, poderão ser executados.

Serão consideradas a elaboração de projetos de sistemas de drenagem compatíveis com as condições hidrológicas e geotécnicas do local, sem prejuízos ao funcionamento das instalações existentes.

Em relação ao risco de vazamento de óleo, será previsto sistema de captação e separação de óleo nas SE Estreito e Cachoeira Paulista constando de bacia coletora nas fundações dos Reatores, tubulação necessária para drenagem de óleo e caixa separadora de água e óleo.

4.2.3.1.1. INTERCEPÇÃO COM OUTRAS LINHAS DE TRANSMISSÃO

As LT que integram o lote 18 interceptam oito linhas de transmissão existentes e uma linha de transmissão planejada, compartilhando, nestes pontos, a faixa de servidão. Os municípios que

ocorrem os encontros pontuais entre as linhas são: Ibiraci, Januária, Cássia e Passos, em Minas Gerais, e Cachoeira Paulista, em São Paulo.

O quadro a seguir indica as linhas de transmissão que interceptam o traçado da LT 500 kV Estreito - Cachoeira Paulista C1 e C2, juntamente com os municípios de ocorrência.

Quadro 4-13 - Linhas de Transmissão que interceptam a LT 500 kV Estreito - Cachoeira Paulista C1 e C2

LINHAS DE TRANSMISSÃO	MUNICÍPIO DE INTERCEPÇÃO	SITUAÇÃO
LT 500 kV Estreito - Ribeirão Preto C1	Ibiraci	Existente
LT 345 kV Poços de Caldas - UHE Furnas C1	Januária	Existente
LT 345 kV Poços de Caldas - UHE Furnas C2	Januária	Existente
LT 345 kV Poços de Caldas - Itajubá 3 C1	Cachoeira Paulista	Existente
LT 500 kV Cachoeira Paulista - Itajubá 3 C1	Cachoeira Paulista	Existente
LT 500 kV Fernão Dias	Cachoeira Paulista	Planejada
LT 345 kV UHE Furnas - Mascarenhas de Moraes C1	Passos e Cássia	Existente
LT 345 kV Estreito - UHE Luiz Carlos Barreto de Carvalho C1 e C2	Ibiraci	Existente
LT 500 kV Cachoeira Paulista - Tijuco Preto C2	Cachoeira Paulista	Existente

4.2.4. FAIXA DE SERVIDÃO

A faixa de servidão é uma parcela de terra de 40 metros para cada lado da linha de transmissão que acompanha a LT por todo o trajeto. Sua existência é necessária para garantir a segurança das instalações da Linha de Transmissão e das pessoas que convivem nas proximidades.

A seguir são listadas as atividades que não podem ser executadas sob a faixa de servidão:

- Abastecer veículos;
- Atear fogo em pastagens e lavouras;
- Erguer construções em geral (casas, galpões, chiqueiros, etc.);
- Plantar árvores de grande porte, como eucalipto e pinheiro, na faixa e/ou próximo à mesma;
- Atirar objetos nos sinalizadores ou danificar os cabos enterrados;
- Instalar bombas e equipamentos eletromecânicos;
- Jogar lixo;
- Soltar pipas próximo às linhas;
- Subir nas torres;
- Danificar cabos aterrados;
- Causar erosão no solo;
- Estacionar implementos e maquinário agrícola e automotivo. Estes só poderão ser utilizados em uma distância mínima de 3 metros da faixa de servidão;
- Instalar motores e bombas d'água, pivô central para irrigação e cercas elétricas;
- Depósito de materiais;
- Passar com aeronave por baixo dos cabos da linha de transmissão.

5. ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Com base nos estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2012 (EPE-DEE-RE-063/2012-rev2), após análises de mínimo custo global, foram realizadas diversas possibilidades de expansão, de forma a identificar o conjunto de obras a ser recomendado para a ampliação das interligações Norte – Sul, Norte – Nordeste e Nordeste – Sudeste, para atender de forma econômica as necessidades dos intercâmbios energéticos.

O resultado das comparações das diversas tecnologias levou à indicação de um sistema de corrente contínua de ± 800 kV, para reforço à interligação Norte – Sudeste, além de um sistema em 500 kV em corrente alternada, com reforço às interligações Norte – Nordeste – Sudeste. Os sistemas receptores também foram reforçados através da expansão de suas linhas de transmissão, basicamente da rede de 500 kV, para permitir o recebimento do aumento desses intercâmbios regionais atendendo aos critérios de qualidade exigidos.

Foi realizada uma reavaliação pela EPE, considerando a perda do bipolo Xingu-N.Iguaçu, onde levou-se à necessidade de reforçar o atendimento à área do Rio de Janeiro no cenário Norte Exportador. Como reforços para a alternativa, foram recomendadas duas Linhas de Transmissão em 500 kV entre a Subestação Estreito com a Subestação Cachoeira – Paulista, tornando comuns os reforços da região Sudeste para as alternativas de chegada.

Por um lado, esse reforço adicional levou a um aumento dos investimentos, por outro lado reduziu as perdas elétricas, o que manteve o empate econômico entre as alternativas.

Na **Figura 5-1**, é possível verificar o resumo do plano de obras e as datas de entrada de operação do sistema, De acordo com a legenda as Linhas de Transmissão C1 e C2 Estreito – Cachoeira Paulista, tem previsão de entrada em operação para o ano de 2020.

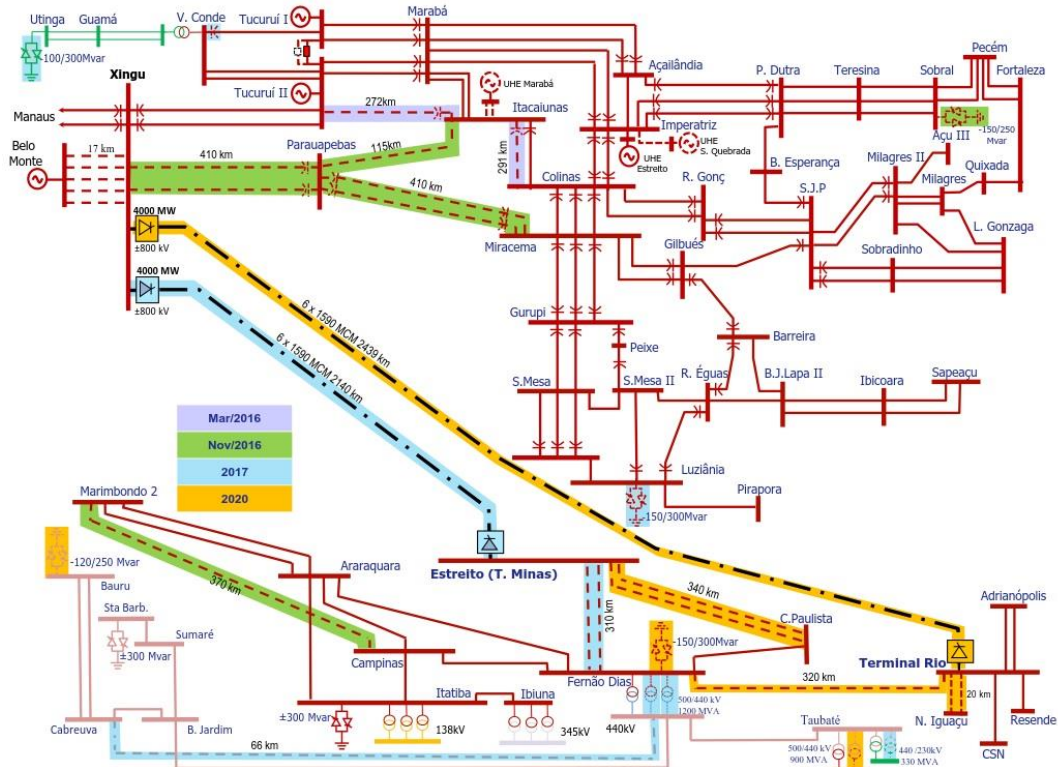


Figura 5-1 - Resumo do Plano de Obras e Datas de Entrada de Operação da Alternativa Escolhida

Na **Figura 5-2** é possível ver de forma mais detalhada a configuração para a região Sudeste quando o Bipolo 2 entrar em operação, nela está contemplada a futura interligação entre as Subestações de Estreito e Cachoeira Paulista, que será feita pelas Linhas de Transmissão objeto deste estudo.

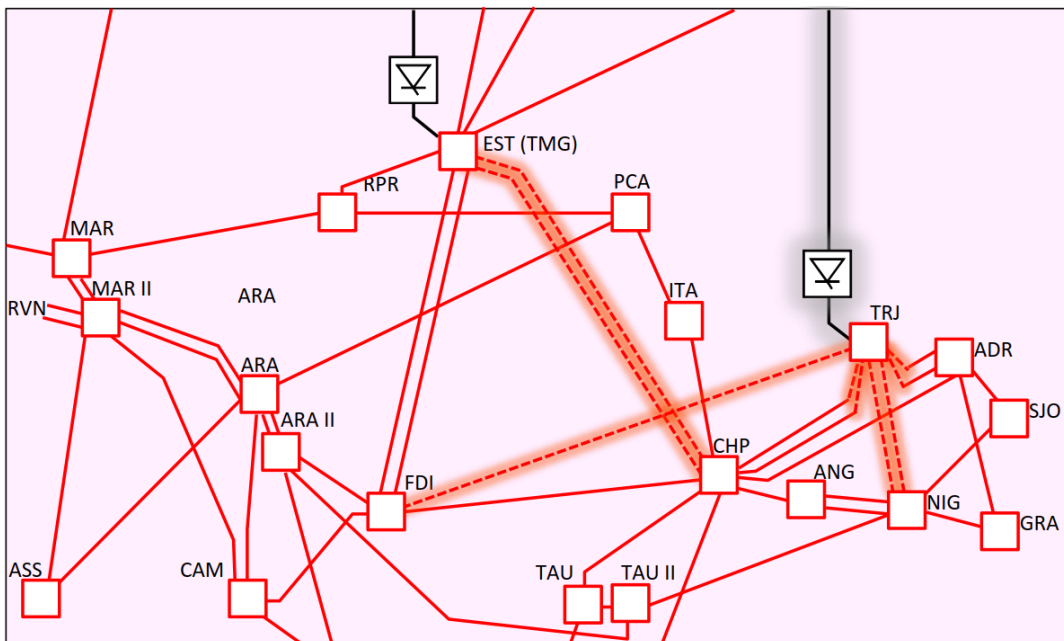


Figura 5-2 - Configuração para a Região Sudeste, Entrada de Operação do Bipolo 2

Handwritten signature or mark.

Afim de interligar as subestações de Estreito com a de Cachoeira Paulista, foram realizados estudos, tendo em vista sempre a melhor forma de otimizar o traçado para interligar as subestações.

De acordo com o Relatório R3 – Caracterização e Análise Socioambiental elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE em abril de 2015, foi definido um corredor junto com a equipe de engenharia, com largura de 20 km, sendo 10 km de cada lado do eixo da diretriz preferencial da LT. Após a delimitação do corredor, foram realizados estudos de alternativa locacional que permitiram a escolha do melhor traçado para implantação do Empreendimento, passando-se este a ser definido como a proposta de diretriz de traçado preferencial para subsidiar a licitação da Linha de Transmissão Estreito – Cachoeira Paulista C1 e C2.

No referido relatório foram apresentadas várias características, dentre elas estão as socioambientais referentes aos meios, físico, socioeconômico, cultural e biótico, associadas ao corredor da LT.

Para a definição do corredor de passagem da LT 500 kV Estreito – Cachoeira Paulista C1 e C2 a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, considerou o Termo de Referência para Execução de Estudos do Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental GEF.E.TR.003.2014, assim como o TR para Elaboração do “Relatório de Caracterização e Análise Socioambiental (R3) para Linhas de Transmissão e Subestações Associadas (EPE, 2008).

Para caracterizar o devido corredor foram feitas coletas e análises de dados secundários disponíveis, seleção de imagens de satélite, utilização do *software* Google Earth Pro e utilização de um Sistema de Informações Geográficas – SIG, culminado com a indicação de uma proposta de diretriz preferencial do traçado da referida Linha de Transmissão.

Foi realizada também uma vistoria de campo em março de 2015, para verificar os aspectos associados à proposta de diretriz preferencial selecionada pela equipe de engenharia, com o intuito de verificar as travessias, rotas escolhidas, realizar eventuais ajustes necessários e confirmar as informações levantadas no escritório.

O corredor definido no R3 indica um alto índice de áreas já antropizadas (cerca de 75% da área total do corredor, onde aproximadamente 60% é constituído por áreas ocupadas por pastagens). Cerca de 24% é ocupado por vegetação nativa, predominando as tipologias florestais, correspondentes a cerca de 19% da área total em foco.

Foi realizada uma análise de sensibilidade socioambiental integrada com base no cruzamento de variáveis socioambientais, contemplando a interação simultânea dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos por meio da álgebra de mapas desenvolvida em ambiente de Sistema de Informação Geográfica – SIG. A seleção dos componentes permitiu refletir os principais aspectos socioambientais para verificação das áreas mais favoráveis e também aquelas mais sensíveis à implantação do empreendimento. O procedimento envolveu, na primeira etapa a qualificação das variáveis ambientais em gradientes de muito alta, alta, média, baixa e muito baixa sensibilidade e foram atribuídos diferentes pesos ao aspecto ambiental correlacionado à variável. Os pesos de ponderação na análise foram: aspecto físico 20%, aspecto biótico 20%, aspecto socioeconômico 30% e restrições ambientais 30%.

Com relação à sensibilidade relativa aos atributos físicos buscou-se contemplar fragilidades

relacionadas à erodibilidade dos solos e à presença de áreas sujeitas a inundação, que são potenciais fatores que podem ser complicadores na manutenção das Linhas de Transmissão ou instalação das torres.

A sensibilidade relativa aos atributos bióticos, focou no uso e ocupação do solo e na sua correlação com os corredores e áreas prioritárias para conservação. Adotou-se a premissa de que as áreas de vegetação menos densas são mais favoráveis à instalação do empreendimento, por outro lado, áreas de vegetação florestal e destinadas à agricultura e agropecuária são menos favoráveis a implantação do empreendimento, tendo em vista maiores custos para a supressão vegetal e manutenção, além da necessidade de indenização de produtores.

Com relação à sensibilidade relativa aos atributos socioeconômicos e cultural, foi considerada principalmente a presença de comunidades sensíveis ao longo do corredor. Para isso foi considerada a existência de assentamentos do INCRA, terras indígenas e quilombolas, que são fatores de muito alta restrição à implantação do empreendimento. Além desses fatores, foi considerado que a interferência em núcleos urbanos também é um aspecto complicador para a instalação do empreendimento. Já a presença de outras Linhas de Transmissão existentes ao longo do corredor foi considerada como fator estimulador à instalação do empreendimento.

O componente de restrições ambientais e legais envolveu a pesquisa de cavidades naturais, direitos minerários, cones de aproximação de aeródromos e unidades de conservação. Considerou-se que a presença de cavidades naturais e seu entorno de proteção é um fator de muito alta sensibilidade à implantação do empreendimento.

Com relação aos direitos minerários, a sensibilidade está relacionada à fase em que o título minerário se encontra. Considerou-se que fases de pesquisa ou a própria disponibilidade da área são muito pouco restritivas à implantação, por outro lado, as fases de concessão de lavra e de licenciamento são mais restritivas, uma vez que envolvem empreendimentos mais consolidados.

A existência de aeródromos e seus respectivos cones de aproximação foram considerados como fator de muito alta restrição à implantação do empreendimento, uma vez que a instalação das Linhas de Transmissão ou torres podem interferir no tráfego de aeronaves.

As unidades de conservação quando de uso sustentável foram consideradas como fatores de muito baixa interferência e as unidades de conservação de proteção integral foram consideradas de muito alta sensibilidade ambiental.

Os resultados da análise da sensibilidade socioambiental para o corredor da SE – Estreito – SE Cachoeira Paulista revelaram, de uma maneira geral, uma baixa sensibilidade ambiental integrada.

Não foram estudadas diferentes alternativas locais dentro do corredor definido. A diretriz escolhida nos estudos da EPE (R3) buscou otimizar o traçado mais curto possível, de modo a não afetar áreas com maior sensibilidade socioambiental. Qualquer outra alternativa implicaria, inevitavelmente, em uma ampliação na extensão da LT, tendo como consequência uma maior área sujeita a impactos ambientais.

É importante considerar que essa é apenas a diretriz do traçado e, após a elaboração do projeto executivo e realização das atividades de topografia em campo, alguns trechos podem sofrer pequenas alterações da diretriz do traçado, com desvios de polígonos impeditivos, sejam eles de caráter geotécnico ou socioambiental.

Estão previstos cento e trinta e oito (138) vértices para o circuito um (C1), e cento e trinta e quatro (134) vértices para o circuito dois (C2), a extensão aproximada dos dois circuitos de 500 kV é 375 km.

A expansão das interligações Norte-Sudeste e Norte-Nordeste faz parte de um conjunto de obras necessárias para a expansão da capacidade de recebimento de energia da região Sudeste. A não execução do empreendimento deixaria de reforçar o recebimento de energia pela região Sudeste, da energia adicional derivada da ampliação da interligação Norte-Sudeste associado a entrada do bipolo Xingu – Terminal Rio.

