

SUMÁRIO

4	DADOS DO EMPREENDIMENTO.....	1
4.1	IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	1
4.1.1	Identificação do empreendimento.....	1
4.1.2	Localização dos municípios e UF (s) abrangidos.....	1
4.1.3	Custo total do empreendimento.....	8
4.1.4	Objetivos e justificativas.....	8
4.2	DESCRIÇÃO TÉCNICA DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO.....	9
4.2.1	Características Gerais das LTs.....	9
4.2.1.1	Tensão Nominal (kV).....	9
4.2.1.2	Extensão total da diretriz preferencial das LTs.....	9
4.2.1.3	Largura e área da faixa de servidão.....	9
4.2.1.4	Torres.....	11
4.2.1.5	Série de estruturas.....	11
4.2.1.6	Cabos.....	13
4.2.1.7	Tipo de fundações.....	13
	I. Fundações para solos normais.....	14
	II. Fundações para solos especiais.....	14
	III. Parâmetros básicos dos solos.....	14
4.2.1.8	Tipo e dimensões das bases.....	15
4.2.1.9	Premissa de projeto quanto ao alteamento de torres e tipos de estruturas a serem utilizadas em fragmentos florestais.....	18
4.2.2	Distâncias de segurança.....	19
4.2.2.1	Operação de Longa Duração.....	19
4.2.2.2	Operação de Curta Duração.....	20
4.2.2.3	Sistema de aterramento de estruturas e cercas.....	20
4.2.3	Restrições de Uso na Faixa de Servidão.....	22
4.2.4	Suportabilidade contra descargas atmosféricas.....	23
4.2.5	Características das fontes de distúrbios e interferências.....	23
4.2.5.1	Efeito Corona.....	24
4.2.5.2	Radio Interferência.....	24
4.2.5.3	Ruído Audível.....	25
4.2.5.4	Campo Elétrico.....	25
4.2.5.5	Campo Magnético.....	26
4.2.6	Outras linhas de transmissão na mesma faixa de servidão.....	27
4.2.7	Travessias.....	27
4.2.8	Eletrodos de Terra.....	28

4.2.9	<i>Linhas de Transmissão Seccionadas</i>	28
4.3	DESCRIÇÃO DAS SUBESTAÇÕES.....	29
4.3.1	<i>Subestações existentes</i>	29
4.3.2	<i>Padre Paraíso 2</i>	30
4.3.2.1	Localização.....	30
4.3.2.2	Informações gerais.....	31
4.3.2.3	Posição dos Pórticos de entrada e saída.....	32
4.3.2.4	Área.....	32
4.3.2.5	Sistema de Drenagem Pluvial.....	32
4.3.2.6	Volume de Terraplanagem.....	34
4.3.3	<i>Governador Valadares 6</i>	37
4.3.3.1	Localização.....	37
4.3.3.2	Informações gerais.....	38
4.3.3.3	Posição dos Pórticos de entrada e saída.....	39
4.3.3.4	Área.....	39
4.3.3.5	Sistema de Drenagem Pluvial.....	39
4.3.3.6	Volume de Terraplanagem.....	42
4.4	ÁREAS DE APOIO.....	45
4.4.1	<i>Canteiros de obras</i>	45
4.4.2	<i>Quantitativo de pessoal envolvido</i>	46
4.4.3	<i>Áreas para armazenamento de materiais</i>	47
4.4.4	<i>Tanques de combustíveis</i>	47
4.5	ATIVIDADES GERAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO.....	48
4.5.1	<i>Levantamento aerofotogramétrico</i>	48
4.5.2	<i>Ensaio geotécnicos</i>	50
4.5.3	<i>Levantamento cadastral</i>	50
4.6	ATIVIDADES GERAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO.....	51
4.6.1	<i>Supressão de vegetação</i>	51
4.6.2	<i>Abertura e melhorias de estradas de acesso</i>	51
4.6.3	<i>Implantação das torres</i>	52
4.6.3.1	Fundações.....	52
4.6.3.2	Montagem das torres.....	54
4.6.3.3	Montagem das estruturas.....	55
4.6.4	<i>Lançamento dos cabos condutores, para-raios e acessórios</i>	56
4.6.5	<i>Desativação dos canteiros</i>	57
4.6.6	<i>Logística do transporte de materiais e mão de obra</i>	57
4.6.7	<i>Recuperação de áreas afetadas pelas obras</i>	58
4.6.8	<i>Revisão final e comissionamento</i>	58

4.6.9	<i>Cronograma físico da implantação do empreendimento</i>	58
4.7	FASE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO.....	61
4.7.1	<i>Acessos permanentes</i>	61
4.7.2	<i>Manutenção das LTs e restrições das faixas de servidão</i>	62
4.7.3	<i>Mão de obra</i>	63

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. IDENTIFICAÇÃO DA LT E MUNICÍPIOS INTERCEPTADOS.....	2
FIGURA 2. DESENHO ESQUEMÁTICO DA FAIXA DE SERVIDÃO TRECHO LT 500 kV POÇÕES III – PADRE PARAÍSO 2 C1.....	10
FIGURA 3. DESENHO ESQUEMÁTICO DA FAIXA DE SERVIDÃO TRECHO LT 500 kV PADRE PARAÍSO 2 – GOVERNADOR VALADARES 6 C1.....	11
FIGURA 4. DESENHO ESQUEMÁTICO DOS TUBULÕES A SEREM INSTALADOS NOS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS, COM AS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O SEU DIMENSIONAMENTO.....	15
FIGURA 5. DESENHO ESQUEMÁTICO DAS SAPATAS PARA TORRES AUTOPORTANTES QUE SERÃO INSTALADAS NOS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS, COM AS VARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O SEU DIMENSIONAMENTO.....	17
FIGURA 6. REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS ARIÁVEIS UTILIZADAS PARA O DIMENSIONAMENTO DAS SAPATAS PARA O MASTRO QUE SERÃO INSTALADAS NOS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS.	18
FIGURA 7. VISTA DA LOCALIZAÇÃO DA ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DA SE PADRE PARAÍSO 2.....	30
FIGURA 8. LOCALIZAÇÃO DA SE PADRE PARAÍSO 2.....	31
FIGURA 9. PLANTA DE DRENAGEM PARA A SE PADRE PARAÍSO 2.....	33
FIGURA 10. PLANTA DE TERRAPLENAGEM PARA A SE PADRE PARAÍSO 2.....	35
FIGURA 11. VISTA DA ÁREA PARA IMPLANTAÇÃO DA SE GOVERNADOR VALADARES 6.....	37
FIGURA 12. LOCALIZAÇÃO DA SE GOVERNADOR VALADARES 6.....	38
FIGURA 13. PLANTA DE DRENAGEM PARA A SE GOVERNADOR VALADARES 6.....	41
FIGURA 14. PLANTA DE TERRAPLENAGEM PARA A SE GOVERNADOR VALADARES 6.....	43
FIGURA 15. HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA, PREVISTO PARA O INTERVALO DE 26 MESES DE OBRAS/SERVIÇOS.	47
FIGURA 16. EXEMPLO DE ESCAVAÇÃO PARA IMPLANTAR UMA FUNDAÇÃO.....	53
FIGURA 17. COLABORADORES PORTANDO EPIS NA EXECUÇÃO DA MONTAGEM DAS TORRES.....	54
FIGURA 18. EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DE MASTROS DE MONTAGEM.	55

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1. LOCALIZAÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO..... 7

ÍNDICE DE QUADROS

QUADRO 1. EQUIPAMENTOS A SEREM INSTALADOS NA SUBESTAÇÃO POÇÕES III.....	29
QUADRO 2. EQUIPAMENTOS QUE IRÃO COMPOR A SUBESTAÇÃO PADRE PARAÍSO 2.....	31
QUADRO 3. EQUIPAMENTOS QUE IRÃO COMPOR A SUBESTAÇÃO GOVERNADOR VALADARES 6.....	38
QUADRO 4. CRONOGRAMA DE INSTALAÇÃO DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO.....	59
QUADRO 5. CRONOGRAMA DE INSTALAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES.....	59

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. INTERCEPTAÇÃO DA LT EM KM PARA CADA MUNICÍPIO.....	3
TABELA 2. COORDENADAS DOS VÉRTICES DA LT 500 kV POÇÕES III - PADRE PARAÍSO 2 - C1, NO DATUM SIRGAS 2000.....	3
TABELA 3. COORDENADAS DOS VÉRTICES DA LT 500 kV PADRE PARAÍSO 2 - GOVERNADOR VALADARES 6 - C1, NO DATUM SIRGAS 2000.....	4
TABELA 4. COORDENADAS DE LOCALIZAÇÃO DAS SUBESTAÇÕES, NO DATUM SIRGAS 2000.....	5
TABELA 5. COORDENADAS DOS VÉRTICES DOS SECCIONAMENTOS, NO DATUM SIRGAS 2000.....	5
TABELA 6. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS NO TRECHO POÇÕES III - PADRE PARAÍSO 2.....	12
TABELA 7. CARACTERÍSTICAS DAS ESTRUTURAS NO TRECHO PADRE PARAÍSO 2 – GOVERNADOR VALADARES 6.....	12
TABELA 8. IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS.....	13
TABELA 9. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS ADOTADAS.....	14
TABELA 10. CARACTERÍSTICAS DE SOLOS NORMAIS.....	15
TABELA 11. DIMENSIONAMENTO DOS TUBULÕES EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES TIPOLOGIAS DE SOLO ONDE SERÃO INSTALADOS.....	15
TABELA 12. DIMENSIONAMENTO DAS SAPATAS EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES TIPOLOGIAS DE SOLO ONDE SERÃO INSTALADOS.....	17
TABELA 13. DIMENSIONAMENTO DAS SAPATAS PARA O MASTRO EM RELAÇÃO ÀS DIFERENTES TIPOLOGIAS DE SOLO ONDE SERÃO INSTALADOS.....	18
TABELA 14. DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA CONSIDERADAS PARA AS LTs OPERANDO EM REGIME DE LONGA DURAÇÃO.....	19
TABELA 15. DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA CONSIDERADAS PARA AS LTs OPERANDO EM REGIME DE CURTA DURAÇÃO.....	20
TABELA 16. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO CABO DE CONTRAPESO.....	21
TABELA 17. SISTEMA DE ATERRAMENTO.....	21
TABELA 18. DADOS DE ENTRADA PARA O CÁLCULO DE SUPORTABILIDADE CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.....	23
TABELA 19. TAXA DE DESLIGAMENTOS.....	23
TABELA 20. RESULTADOS (VALOR EFICAZ) PARA EFEITO CORONA.....	24
TABELA 21. RESULTADOS DO RUÍDO AUDÍVEL NO LIMITE DA FAIXA DE SERVIDÃO.....	25
TABELA 22. CAMPO ELÉTRICO A 1,5 M DO SOLO (kV/M).....	26
TABELA 23. CORRENTE INDUZIDA DA LT 500 kV POÇÕES III - PADRE PARAÍSO 2 - C1 E LT 500 kV PADRE PARAÍSO 2 – GOVERNADOR VALADARES 6 – C1.....	26
TABELA 24. CAMPO MAGNÉTICO (mT).....	27
TABELA 25. TRAVESSIAS QUE INTERCEPTAM A LT 500 kV POÇÕES III - PADRE PARAÍSO 2 - GOVERNADOR VALADARES 6 - C1.....	28
TABELA 26. LTs SECCIONADAS PELO EMPREENDIMENTO.....	28
TABELA 27. QUANTIDADE DOS CANTEIROS DE OBRA.....	45

TABELA 28. ESTRUTURAS PREVISTAS POR CANTEIRO.....	45
TABELA 29. QUANTITATIVO DE PESSOAL ENVOLVIDO.....	46

4 DADOS DO EMPREENDIMENTO

4.1 IDENTIFICAÇÃO E LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1.1 Identificação do empreendimento

O empreendimento refere-se ao Lote nº 2 do Leilão nº 013/2015 – 2ª Etapa, que consiste no projeto para a implantação da LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1, a ser implantada nos estados de Minas Gerais e Bahia, extensão aproximada de 537 km, composta pelas seguintes estruturas:

- LT 500 kV Poções III – Padre Paraíso 2 – C1 e LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 – C1;
- Implementação de *bays* de entrada e equipamentos da Subestação (SE) Poções III;
- Implantação da Subestação (SE) Padre Paraíso 2;
- Implantação da Subestação (SE) Governador Valadares 6;
- Implantação do Seccionamento da LT 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2 até a SE Governador Valadares 6;
- Implantação do Seccionamento da LT 230 kV Conselheiro Pena – Governador Valadares 2 até a SE Governador Valadares 6.

O corredor onde está prevista a instalação do empreendimento será utilizado por 2 circuitos simples de 500 kV, com 10 km de afastamento, em até 80% de sua extensão, entre eles. Desse modo, o corredor é formado por 3 lotes do Leilão nº 013/2015 – 2ª Etapa: Lote 2, Lote 3 e Lote 4.

4.1.2 Localização dos municípios e UF (s) abrangidos

A diretriz planejada do Lote 2 – LT 500 kV Poções III – Padre Paraíso 2 – Governador Valadares – C1 intercepta 27 municípios, dos quais 8 municípios no estado na Bahia e 19 municípios no estado de Minas Gerais. Eles estão distribuídos entre as mesorregiões do Jequitinhonha, do Vale do Mucuri e do Vale do Rio Doce.

A Figura 1 apresenta a relação aos municípios a serem interceptados pela LT.

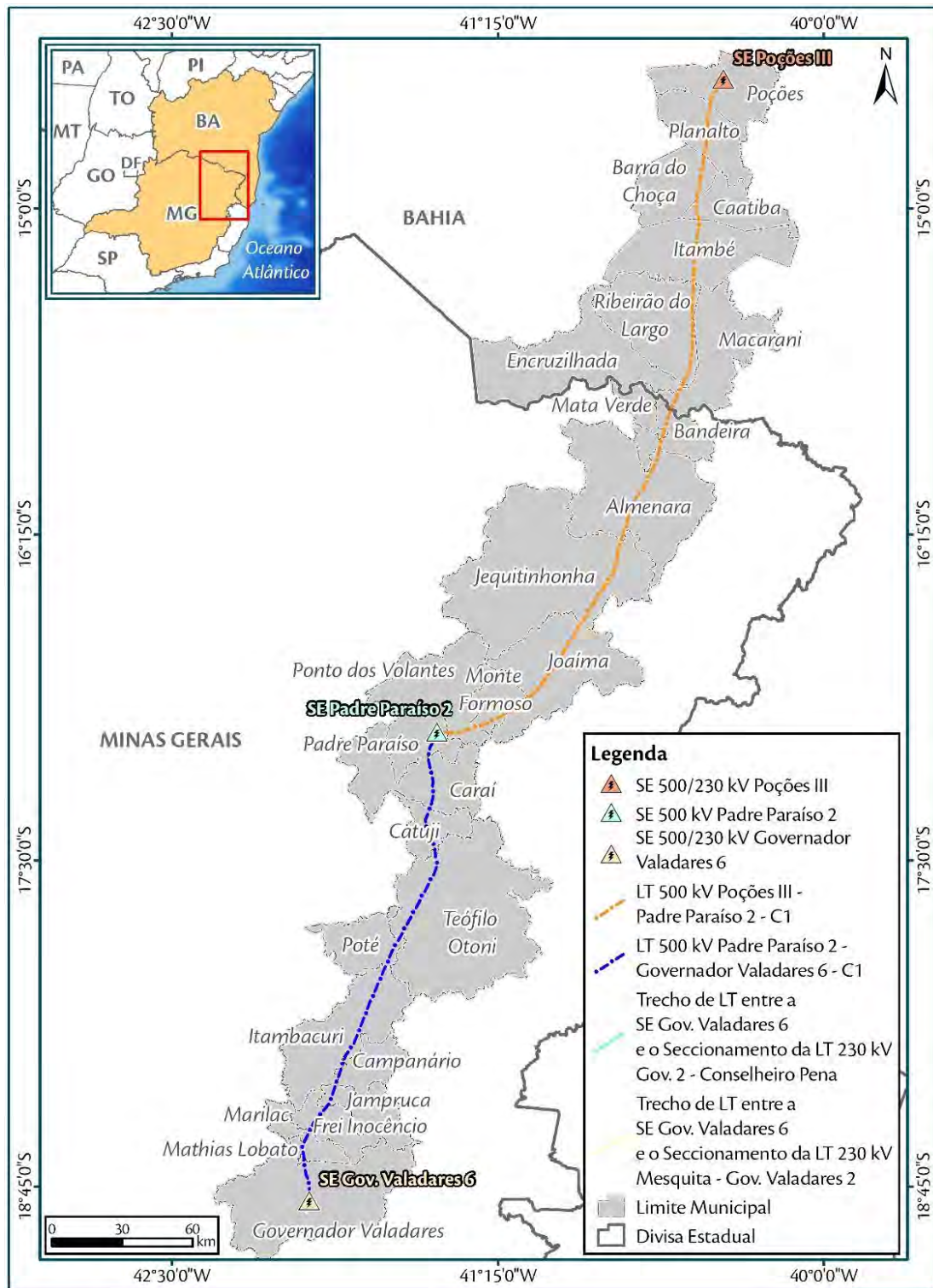


Figura 1. Identificação da LT e municípios interceptados.

A Tabela 1 informa a quantidade em km da LT em cada município.

Tabela 1. Intercepção da LT em km para cada município.

Linhas de Transmissão	Estado	Município Interceptado	Extensão (km)
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1	MG	Campanário	8,00
	MG	Caraí	22,61
	MG	Catuji	18,84
	MG	Frei Inocêncio	12,74
	MG	Governador Valadares	30,37
	MG	Itambacuri	45,14
	MG	Jampruca	10,17
	MG	Padre Paraíso	10,64
	MG	Poté	15,78
	MG	Teófilo Otoni	39,01
	MG	Mathias Lobato	9,15
	MG	Marilac*	0,00
LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1	BA	Barra do Choça	18,74
	BA	Caatiba	8,85
	BA	Encruzilhada	2,30
	BA	Itambé	26,31
	BA	Macarani	10,11
	BA	Planalto	21,26
	BA	Poções	12,04
	BA	Ribeirão do Largo	43,98
	MG	Almenara	41,91
	MG	Bandeira	14,52
	MG	Jequitinhonha	38,68
	MG	Joáima	48,80
	MG	Padre Paraíso	15,31
	MG	Ponto dos Volantes	13,12
MG	Monte Formoso	13,97	
MG	Mata Verde	3,11	

*Este município não é efetivamente interceptado pela diretriz, porém, é interceptado pela faixa de servidão do empreendimento, sendo considerado, portanto, na listagem dos municípios interceptados.

A seguir, são apresentadas as coordenadas dos vértices que compõem a LT (Tabela 2 e

Tabela 3) e as coordenadas de localização das subestações (Tabela 4).

Tabela 2. Coordenadas dos vértices da LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1, no Datum SIRGAS 2000.

Vértice	Fuso	X	Y
Pórtico SE Poções III	24L	350653,79	8394793,32
V01	24L	349415,24	8393827,37
V02	24L	345512,04	8387796,25

Vértice	Fuso	X	Y
V03	24L	345613,75	8384627,10
V04	24L	344265,48	8379472,18
V05	24L	344391,35	8373409,61
V06	24L	343859,53	8368977,27
V07	24L	343424,10	8366490,56
V08	24L	339671,97	8341956,27
V09	24L	340363,45	8335493,39
V10	24L	338438,07	8299711,09
V11	24L	338781,57	8283767,28
V12	24L	337838,54	8273105,55
V13	24L	330443,63	8256828,41
V14	24L	327486,40	8248109,34
V15	24L	324359,31	8233859,12
V16	24K	318774,11	8222322,65
V17	24K	316874,39	8219331,27
V18	24K	316022,73	8215744,70
V19	24K	312690,91	8208044,80
V20	24K	312071,19	8205992,05
V21	24K	309390,05	8198782,18
V22	24K	307406,15	8186960,70
V23	24K	304235,18	8181846,30
V24	24K	282515,41	8145140,54
V25	24K	275427,94	8135284,66
V26	24K	264287,42	8126411,40
V27	24K	257419,04	8122696,33
V28	24K	256417,70	8122198,74
V29	24K	252166,99	8120521,02
V30	24K	249344,55	8119745,27
V31	24K	245189,26	8117956,59
V32	24K	241998,07	8117572,59
V33	24K	240380,83	8117840,92
Pórtico SE Padre Paraíso 2	24K	235791,00	8117771,08

Tabela 3. Coordenadas dos vértices da LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1, no Datum SIRGAS 2000.

Vértice	Fuso	X	Y
Pórtico SE Padre Paraíso 2	24 k	235468,07	8117493,51
V01	24 k	235268,00	8117324,11
V02	24 k	234978,87	8115862,41
V03	24 k	232610,38	8111223,67
V04	24 k	232187,02	8105634,56

Vértice	Fuso	X	Y
V05	24 k	233669,78	8099350,74
V06	24 k	234139,11	8097479,83
V07	24 k	233866,10	8090063,98
V08	24 k	232715,40	8084408,09
V09	24 k	231170,79	8080500,73
V10	24 k	232338,96	8075905,57
V11	24 k	235237,56	8068132,15
V12	24 k	235664,07	8064727,89
V13	24 k	236480,18	8061801,27
V14	24 k	235174,51	8057460,71
V15	24 k	227844,81	8042934,30
V16	24 k	218360,89	8024580,81
V17	24 k	210616,69	8004858,09
V18	24 k	203620,79	7985606,85
V19	24 k	199905,06	7979537,54
V20	24 k	194128,44	7960169,35
V22	23 k	816490,00	7941445,00
V21	24 k	187708,42	7951220,01
Pórtico SE Governador Valadares 6	24 k	186.714,96	7917714,18

Tabela 4. Coordenadas de localização das subestações, no Datum SIRGAS 2000.

Subestação	Fuso	X	Y
SE 500/230 kV Governador Valadares 6	24K	186551,37	7917232,11
SE 500 kV Padre Paraíso 2	24K	235640,04	8117738,02
SE 500/230 kV Poções III	24L	350758,79	8394910,40

Ademais, o empreendimento compreende a implantação de dois seccionamentos com conexão na SE Governador Valadares 6. A Tabela 5 apresenta as coordenadas planas dos vértices dos seccionamentos previstos.

Tabela 5. Coordenadas dos vértices dos seccionamentos, no Datum SIRGAS 2000.

Trechos dos Seccionamentos	Vértice	Fuso	X	Y
Trecho de LT entre a SE Governador Valadares 6 e o Seccionamento da LT 230 kV Conselheiro Pena - Governador Valadares 2	1	24K	189149,26	7915711,12
	2	24K	188893,20	7915900,01
	3	24K	187066,60	7916066,09
	4	24K	186472,45	7916960,31
	5	24K	186501,31	7917073,09
Trecho de LT entre a SE Governador Valadares 6 e o Seccionamento da LT 230 kV Mesquita - Governador Valadares 2	1	24K	186470,49	7917082,67
	2	23K	186022,52	7916392,47

Trechos dos Seccionamentos	Vértice	Fuso	X	Y
	3	23K	185550,38	7915481,94
	4	23K	185437,84	7914360,48
	5	23K	185291,75	7913778,62
	6	23K	185721,73	7912988,68
	7	24K	186470,49	7917082,67

O Mapa 1 apresenta a localização dessas estruturas que compõem o empreendimento.

4.1.3 Custo total do empreendimento

O custo total do empreendimento previsto será de R\$ 1.015.263.212,28.

4.1.4 Objetivos e justificativas

A energia é um fator importante para o desenvolvimento econômico e social de um país. No Brasil, a geração e transmissão de energia elétrica é realizada através do Sistema Interligado Nacional (SIN), que abrange uma grande parte do território brasileiro.

Segundo os estudos realizados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2015, ficou evidenciado pelo relatório R1 algumas alternativas para a necessidade de transmissão de energia na região Nordeste-Sudeste do país.

De acordo com o relatório R1, EPE-DEE-RE-148/2014-rev1, 2014, “O significativo aumento da geração de energia na região Nordeste torna necessário o correto dimensionamento da expansão dos sistemas de interligação regionais, especialmente a interligação Nordeste – Sudeste.”. Registra-se que a geração de energia na região citada apresentou um acréscimo na sua representatividade na matriz energética brasileira, conforme apresentado pela Associação Brasileira de Energia Eólica (ABEEólica) que em 2016 a fatia da geração de energia eólica representou os 7% da matriz, desse total, cerca de 52% proveniente da região nordeste, motivado pela operação comercial de importantes complexos eólicos.

Conforme a EPE-2014, a região sul da Bahia aponta sobrecarga no autotransformador 500/230 kV da SE Ibicoara, fazendo com que a região Nordeste dependa de um grande quantitativo de importação de energia vinda de outras regiões do país.

Diante do exposto, por meio da análise dos relatórios de viabilidade prévia, a saber; R1, R2 R3, bem como da comparação de parâmetros pré-determinados, tais como o percentual de perda, o investimento financeiro total e as características socioambientais; definiu-se que o traçado formado pelos empreendimentos – [500 kV Poções III – Padre Paraíso 2 – C1, Linha de Transmissão 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 – C1, da implantação das subestações Poções III, Padre Paraíso 2, Governador Valadares 6, do seccionamento da LT 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2 até a SE Governador Valadares 6, do seccionamento da LT 230 kV Conselheiro Pena – Governador Valadares 2 até a SE Governador Valadares 6 e a implementação de *bays* de entrada e equipamentos da SE Poções III) constituem uma melhor alternativa por mostrar, durante seu processo de transmissão de energia, uma menor quantidade de perdas, sendo superior às demais alternativas propostas, viabilizando assim seu custo benefício.

Cabe ressaltar também que as obras demonstram um melhor perfil de tensão em regime normal de operação, além de proporcionar possibilidades de futuras extensões em direção ao sul da Bahia na tensão de 500 kV, uma vez que essa região apresenta grandes distâncias entre as subestações.

Tendo em vista tais informações, é possível constatar a importância do empreendimento que visa atender melhor a demanda energética na região, podendo viabilizar uma transmissão sem restrições elétricas para a energia produzida nas novas usinas até os principais centros de cargas do SIN. Assim sendo, pode-se considerar que o empreendimento possibilitará um importante aumento da oferta de energia elétrica na região Nordeste, possibilitando que a região não dependa de uma importação de energia de estados mais longínquos.

4.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DAS LINHAS DE TRANSMISSÃO

4.2.1 Características Gerais das LTs

4.2.1.1 Tensão Nominal (kV)

A LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1 e a LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1 possuem tensão máxima de operação (V_{max}) de 500 kV e tensão nominal (V) de 500 kV.

4.2.1.2 Extensão total da diretriz preferencial das LTs

A extensão total da diretriz terá cerca de 537 km, com saída na SE Poções III, passagem na SE Padre Paraíso 2 e chegada na SE Governador Valadares 6.

A extensão em cada trecho que conecta as SEs associadas é apresentada a seguir.

- LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1
 - 322 km
- LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1
 - 215 km

4.2.1.3 Largura e área da faixa de servidão

A faixa de servidão da linha de transmissão em estudo terá a largura indicada a seguir, a qual atende tanto o critério mecânico de balanço dos condutores como os critérios elétricos:

- LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1
 - Largura da faixa de servidão adotada para a LT 500kV = 66 m (Figura 2).

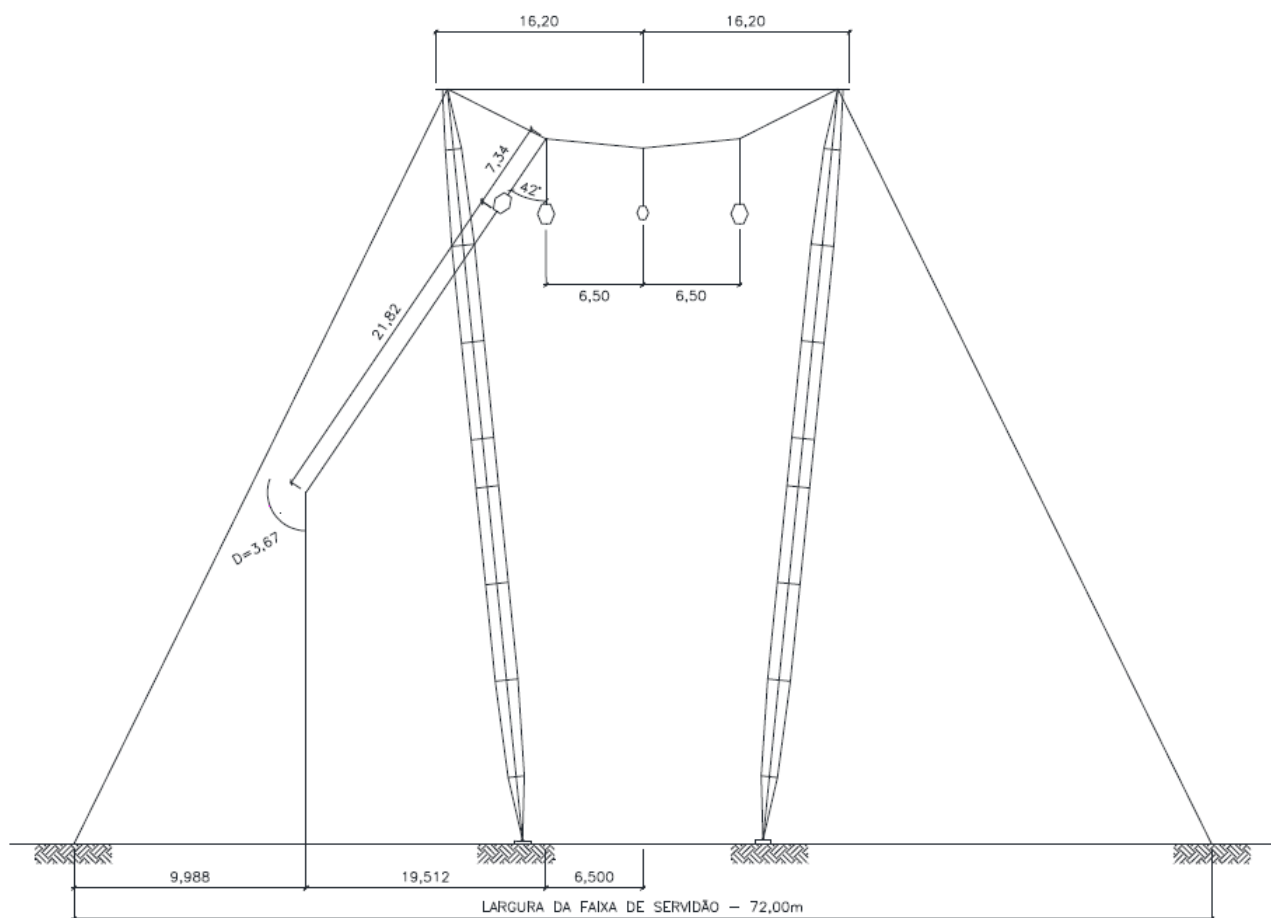


Figura 3. Desenho esquemático da faixa de servidão trecho LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 C1.

4.2.1.4 Torres

A distância entre as torres será, em média, de 506 metros, tanto na LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1 quanto na LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1.

Considerando a extensão em sua concepção atual, o número estimado de torres é de 657 torres para a LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1 e 402 torres para a LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1.

4.2.1.5 Série de estruturas

Conforme o projeto básico, as estruturas a serem utilizadas para compor a LT serão:

- Torre estaiada “cross-ropes” de suspensão leve;
- Torre autoportante “cross-ropes” de suspensão leve;
- Torre autoportante delta de suspensão pesada;

- Torre autoportante delta de ancoragem meio de linha;
- Torre autoportante delta de ancoragem meio de linha e fim de linha;
- Torre autoportante delta de suspensão para transposição.

O detalhamento das características das estruturas encontra-se nas Tabela 6 e Tabela 7

Tabela 6. Características das estruturas no trecho Poções III - Padre Paraíso 2.

Característica	W1CRL	W1SL	W1SP	W1AA	W1AT	W1TR
Ângulo de deflexão	0° - 2°	0° - 2°	0° - 6°	30°	60° - 10° (LT) – 30° (SE)	0° - 4°
Vão médio	535 - 460	535 - 460	750 - 545	400	400	600 - 470
Vão gravante						
Condutor (m)	345 a 700	345 a 700	305 a 900	-500 a 1000	-500 a 1000	245 a 800
Para-raios (m)	345 a 750	345 a 750	305 a 950	-550 a 1100	-550 a 1100	245 a 850
Alturas úteis (variação de 1.5 m)	25.5 a 43.5	25.5 a 52.5	22.5 a 55.5	22.5 a 40.5	22.5 a 34.5	24.5 a 45.5
Extensões	-	6,0, 12,0 e 18,0	6,0, 12,0, 18,0 e 24,0	6,0 e 12,0	6,0	6,0 e 12,0
Pés	-	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5, 9,0 e 10,5	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5, 9,0 e 10,5	3,0, 4,5, 6,0, 7,5 e 9,0	3,0, 4,5, 6,0, 7,5 e 9,0	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5, 9,0 e 10,5

Fonte: Projeto Básico – ENGETOWER, ENGEPRO, TPE (2017).

Tabela 7. Características das estruturas no trecho Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6.

Característica	W2CRL	W2SL	W2SP	W2AA	W2AT	W2TR
Ângulo de deflexão	0° - 2°	0° - 2°	0° - 6°	30°	60° - 10° (LT) – 30° (SE)	0° - 4°
Vão médio (m)	535 - 465	535 - 465	750 - 565	400	400	600 - 475
Vão gravante (m)						
Condutor (m)	340 a 700	340 a 700	375 a 900	500 a 1000	500 a 1000	300 a 800
Para-raios (m)	340 a 750	340 a 750	375 a 950	-550 a 1100	-550 a 1100	300 a 850
Alturas úteis (variação de 1.5 m)	25.5 a 43.5	25.5 a 52.5	22.5 a 55.5	22.5 a 40.5	22.5 a 34.5	24.5 a 45.5
Extensões (m)	-	6,0, 12,0 e 18,0	6,0, 12,0, 18,0 e 24,0	6,0 e 12,0	6,0	6,0 e 12,0
Pés (m)	-	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5, 9,0 e 10,5	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5, 9,0 e 10,5	3,0, 4,5, 6,0, 7,5 e 9,0	3,0, 4,5, 6,0, 7,5 e 9,0	1,5, 3,0, 4,5, 6,0, 7,5, 9,0 e 10,5

Fonte: Projeto Básico – ENGETOWER, ENGEPRO, TPE (2017).

4.2.1.6 Cabos

A distância mínima entre os cabos e o solo está descrita no item 4.2.2 deste capítulo. O feixe escolhido é o cabo condutor ACAR 850. Além disso, são previstos cabos para-raios, de suspensão, interligação e contrapeso.

A identificação e a quantidade dos cabos estão descritas na Tabela 8.

Tabela 8. Identificação dos cabos.

Descrição	Unidade	Quantidade
Cabo condutor ACR 850	km	3728
Cabo para-raios OPGW 13,5 mm	km	175
Cabo para-raios OPGW 16,0 mm	km	35
Cabo para-raios aço zincado 3/8" EAR	km	173
Cabo para-raios aço zincado CAA COCHIN	km	35
Cabo de interligação dos mastros Ø 5/8"	km	10
Cabo de suspensão das fases Ø 1 1/8"	km	11
Cabo contrapeso de aço galvanizado 3/8"SM 7 fios (estimado 400m / Torre)	km	161
Cabo CA Lupine (JUMPER)	km	6

Fonte: Projeto Básico – ENGETOWER, ENGEPRO, TPE (2017).

4.2.1.7 Tipo de fundações

Tão logo tenha sido concluído o projeto de plotação inicial, será programada uma campanha de investigação dos solos nos locais onde serão instaladas as estruturas. Essa campanha deve incluir, pelo menos, as seguintes investigações:

a) Inspeção Visual: será executada em todos os pontos onde serão instaladas as estruturas da LT visando classificar, de forma expedita, o solo do local. É precedida por um exame criterioso dos desenhos de planta e perfil, os quais normalmente fornecem informações importantes sobre o solo da região (se alagadiço ou inundável, banhado, brejo, afloramento de rocha, erosão, coluvião, sangas, rios, valetas, vegetação etc.). A inspeção visual "in situ" complementar as informações fornecidas pelos desenhos de planta e perfil no que se refere às formas de erosão, tipo de vegetação, tonalidade da cor do solo e nome genérico pelo qual o solo é conhecido na região. Durante a inspeção poderá ser utilizada uma pequena escavadeira para abertura de cavas com a finalidade de investigação do terreno.

b) Sondagens SPT: serão executadas em todas estruturas autoportantes; em pelo menos uma a cada três torres, em trechos longos em alinhamento, salvo os casos em que haja mudança de terreno. As sondagens SPT seguirão os critérios da "NBR 6484 Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio" e do documento de "Especificação Técnica de Campanha de Investigação de Solos" que constará do Projeto Executivo. Ressalta-se que, em solos classificados como muitos fracos, a sondagem atingirá, obrigatoriamente profundidades superiores a 12,45 metros, em conformidade com especificação técnico complementar.

I. Fundações para solos normais

Consideram-se como normais os solos argilosos, arenosos, siltosos ou mistos (argilo-siltosos, areno-argilosos, etc.) sem presença de água, rocha ou matéria orgânica até o nível da base da escavação das fundações. Para esses solos é prevista a instalação de sapata pré-moldada para o mastro e viga L pré-moldada para os estais, como alternativa preferencial à instalação de fundações típicas em tubulões verticais com base alargada ou retos, em concreto armado nas torres autoportantes e torres estaiadas.

II. Fundações para solos especiais

Em outros tipos de solos, dentre esses estão compreendidos os solos considerados fortes, como rochas sãs e rochas fraturadas afloradas ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado, serão instaladas fundações especiais. Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de tubulões curtos ou sapatas em concreto armado, atirantados na rocha.

Nos locais em que seja possível escavar a rocha será utilizado como alternativa a fundação em tubulão curto em concreto armado, engastado diretamente na rocha, tanto para as torres autoportantes quanto estaiadas. Para solos muito fracos, com ou sem presença d'água a baixa profundidade, é prevista a instalação de estacas metálicas ou de concreto armado, coroadas por blocos de concreto armado independentes ou interligados por vigas horizontais nas estruturas autoportantes. Para as estruturas estaiadas prevê-se a instalação de estacas helicoidais.

O detalhamento dessas fundações será desenvolvido na fase do projeto executivo, quando forem conhecidas as características do solo dos locais onde serão instaladas as estruturas e definidos os métodos construtivos que se adaptarem aos equipamentos das empresas contratadas para instalar as fundações.

III. Parâmetros básicos dos solos

As características dos solos a serem efetivamente utilizadas no projeto das fundações típicas serão selecionadas com base nos resultados da Campanha de Investigação descrita no item 4.2.1.7. Para as distintas tipologias de solos, serão adotadas as características geotécnicas indicadas na Tabela 9.

Tabela 9. Características geotécnicas adotadas.

Característica	Solo Normal	Solos Especiais		
		Rocha	Com água	Muito fraco
Coesão (kg/cm ²)	0,1 a 0,20		0,10	
Ângulo de atrito	13° a 20°		10°	
Peso específico (t/m ³)	1,2 a 1,7	2,0	1,0	1,0
Compressão (kg/cm ²)	1,0 a 3,0	5,0 a 10,0	0,8	
Ângulo do cone	12,5° a 30°	45°	15°	
Nº golpes, SPT em areia	≤18		≤5	
Nº golpes, SPT em argila	≤18		≤4	

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.1.8 Tipo e dimensões das bases

As dimensões das fundações típicas em concreto para solos normais, para a série de estruturas proposta para a LT são apresentadas a seguir. As dimensões indicadas devem ser consideradas como valores aproximados a serem confirmados, quando forem conhecidas as reais características dos solos da região atravessada pela LT.

Para o dimensionamento preliminar das fundações, foram adotados três tipos de solos normais com as características apresentadas na Tabela 10:

Tabela 10. Características de solos normais.

Características	Solo		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Peso específico (t/m^3)	1,7	1,5	1,3
Ângulo do cone	30°	22,5°	15°
Tensão Admissível (kg/cm^2)	3,0	2,0	1,0

Fonte: ENGEPRO, 2017.

Os solos orgânicos deverão ter tratamento especial, caso a caso.

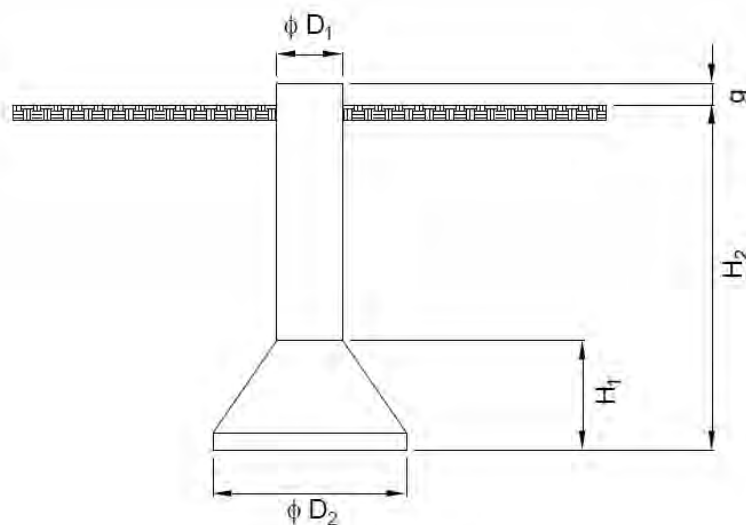


Figura 4. Desenho esquemático dos tubulões a serem instalados nos diferentes tipos de solos, com as variáveis utilizadas para o seu dimensionamento

Nas Tabela 11 a Tabela 13, mostram-se as variáveis utilizadas para dimensionamento das estruturas a serem instaladas nos diferentes tipos de solos.

Tabela 11. Dimensionamento dos tubulões em relação às diferentes tipologias de solo onde serão instalados.

Solo Tipo	Estrutura	ΦD_1	ΦD_2	H_1	H_2	g_{min}
I	W1SL	0,80	0,80	0,00	8,20	0,30
	W1SP	0,80	0,80	0,00	8,70	0,30
	W1TR	0,80	0,80	0,00	9,00	0,30

Solo Tipo	Estrutura	ΦD_1	ΦD_2	H_1	H_2	g_{min}
II	W1AA	1,00	1,00	0,00	8,00	0,30
	W1AT	1,10	1,10	0,00	10,00	0,30
	W2SL	0,80	0,80	0,00	8,60	0,30
	W2SP	0,80	0,80	0,00	9,00	0,30
	W2TR	0,80	0,80	0,00	9,30	0,30
	W2AA	1,00	1,00	0,00	8,50	0,30
	W2AT	1,10	1,10	0,00	10,60	0,30
	W1SL	0,80	0,80	0,00	12,70	0,30
	W1SP	0,80	0,80	0,00	13,50	0,30
	W1TR	0,80	0,80	0,00	13,80	0,30
	W1AA	1,00	1,00	0,00	12,00	0,30
	W1AT	1,10	1,10	0,00	16,00	0,30
	W2SL	0,80	0,80	0,00	13,20	0,30
	W2SP	0,80	0,80	0,00	14,00	0,30
	W2TR	0,80	0,80	0,00	14,20	0,30
	W2AA	1,00	1,00	0,00	12,50	0,30
	W2AT	1,10	1,10	0,00	16,60	0,30

1) Dimensões em metro.

Fonte: ENGEPRO, 2017.

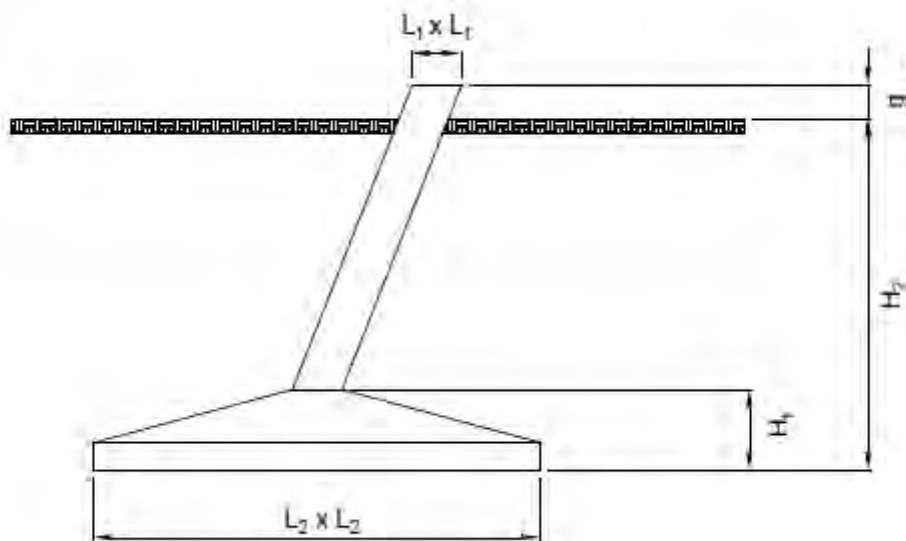


Figura 5. Desenho esquemático das sapatas para torres autoportantes que serão instaladas nos diferentes tipos de solos, com as variáveis utilizadas para o seu dimensionamento.

Tabela 12. Dimensionamento das sapatas em relação às diferentes tipologias de solo onde serão instalados.

Solo Tipo	Estrutura	L1	L2	H1	H2	g_{\min}
III	W1SL	0,50	4,00	0,95	2,70	0,30
	W1SP	0,50	4,20	1,00	2,70	0,30
	W1TR	0,50	4,50	1,05	2,70	0,30
	W1AA	0,60	5,10	1,10	2,70	0,30
	W1AT	0,70	5,40	1,30	2,70	0,30
	W2SL	0,50	4,30	0,95	2,80	0,30
	W2SP	0,50	4,50	1,00	2,80	0,30
	W2TR	0,50	4,80	1,05	2,80	0,30
	W2AA	0,60	5,20	1,10	2,80	0,30
	W2AT	0,70	5,90	1,30	2,80	0,30

1) Dimensões em metro.

2) Não está previsto o uso de sapatas em solo tipo I e II.

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.2 Distâncias de segurança

O Projeto Básico (ENGEPRO, 2017) definiu as distâncias de segurança para a LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1 e LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1, em circuito simples pertencentes ao Lote 2 do Leilão 0013/2015 – 2º parte.

Tais distâncias deverão ser mantidas entre os condutores e o solo, obstáculos atravessados e obstáculos dos quais cada LT se aproxima. As distâncias foram caracterizadas para a situação de Operação de Longa Duração e Operação de Curta Duração.

4.2.2.1 Operação de Longa Duração

O Projeto Básico (ENGEPRO, 2017) calculou as distâncias de segurança para as LTs operando em regime de longa duração na tensão máxima de operação 550 kV conforme metodologia indicada no capítulo 10 da NBR 5422 (1).

A Tabela 14 apresenta as distâncias entre os cabos de diferentes superfícies a serem adotadas para o empreendimento.

Tabela 14. Distâncias de segurança consideradas para as LTs operando em regime de longa duração.

Item	Componentes naturais da região ou obstáculos atravessados pela LT ou que dela se aproximam	Distância (m)	
		Calculada (NBR 5422)	Adotadas
1.	Locais acessíveis apenas a pedestres	8,7	12,5
2.	Locais onde circulam máquinas agrícolas	9,18	12,5
3.	Rodovias, ruas e avenidas	10,7	12,5
4.	Ferrovias não eletrificadas	11,7	12,5
5.	Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	14,7	14,7
6.	Suporte de linha pertencente à ferrovia	6,7	6,7
7.	Águas navegáveis	H + 4,7	H + 4,7
8.	Águas não navegáveis	8,7	12,5
9.	Linhas de transmissão ou distribuição de energia elétrica	3,9	3,9
10.	Linhas de telecomunicações	4,5	4,5
11.	Telhados e terraços	6,7	6,7
12.	Paredes	5,7	5,7
13.	Instalações transportadoras	5,7	5,7
14.	Veículos rodoviários e ferroviários	5,7	5,7
15.	Vegetação de preservação permanente	6,7	6,7

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.2.2 Operação de Curta Duração

As distâncias de segurança para operação de curta duração (condição de emergência) foram calculadas conforme metodologia indicada no NESC (5), regra 232D (ENGEPRO, 2017).

A Tabela 15 apresenta as distâncias entre os cabos de diferentes superfícies a serem adotadas para o empreendimento.

Tabela 15. Distâncias de segurança consideradas para as LTs operando em regime de curta duração.

Item	Natureza da região ou obstáculo atravessado pela LT ou que dela se aproxima	Distância (m)
1.	Locais acessíveis apenas a pedestres	12,20
2.	Locais onde circulam máquinas agrícolas	12,20 (*)
3.	Rodovias, ruas e avenidas	12,20
4.	Ferrovias não eletrificadas	12,20

(*) Distância mínima definida em função do campo elétrico de acordo com resolução normativa da ANEEL nº 616 de 01 de julho de 2014

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.2.3 Sistema de aterramento de estruturas e cercas

Para que seja alcançado o desempenho frente às descargas atmosféricas especificado, a resistência de aterramento das estruturas está sendo limitada a 20 Ω . Serão aceitas estruturas esparsas com resistências de aterramento superiores ao valor acima, desde que no trecho situado em torno das estruturas em questão, a média das resistências de aterramento atenda ao limite especificado.

Está sendo proposto um sistema de aterramento constituído por quatro ramais de fio contrapeso conectados às cantoneiras de ancoragem dos pés das estruturas autoportantes e aos mastros e estais das estruturas estaiadas.

Os ramais afastam-se do ponto de fixação às estruturas em formação radial, formando ângulos de 45° com o eixo da linha de transmissão (torres autoportantes) ou orientados na direção das fundações dos estais (torres estaiadas), até o limite da faixa de servidão, passando em seguida a correr paralelo aos limites da faixa em locais de resistividade elevada.

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

Será utilizado como contrapeso o cabo de aço zincado por imersão a quente (classe B) 3/8" SM, com 9,144 mm de diâmetro. Esse material tem sido extensivamente usado com sucesso como contrapeso em linhas de transmissão de todas as classes de tensão.

A Tabela 16 apresenta as principais características do cabo contrapeso selecionado.

Tabela 16. Principais características do Cabo de Contrapeso.

Cabo Contrapeso	
Tipo	Aço Zincado, 3/8", SM
Diâmetro do cabo	9,144 mm
Diâmetro dos fios individuais	3,05 mm
Seção transversal do cabo	51,08 mm ²
Número de fios	7
Massa unitária	0,407 kg/m
Carga de ruptura mínima	3.151 kgf
Alongamento mínimo em 610 mm	8%
Classe da zincagem	B
Peso mínimo da camada de zinco	520 g/m ²
Sentido do encordoamento da camada externa	A esquerda

Fonte: ENGEPRO, 2017.

Frisa-se que, ao atingir pontos situados a 0,5 metros do limite da faixa de servidão, os ramais deverão passar a se deslocar paralelamente à faixa, em sentidos opostos, até a instalação de comprimentos de contrapeso por ramais correspondentes à fase de aterramento selecionada para a estrutura em questão.

A Tabela 17 indica o sistema de aterramento proposto, o qual compreende cinco fases normais e uma especial.

Tabela 17. Sistema de aterramento.

Fase	Configuração
I	Quatro ramais com 50 metros de contrapeso por ramal.
II	Quatro ramais com 75 metros de contrapeso por ramal.
III	Quatro ramais com 100 metros de contrapeso por ramal.
IV	Quatro ramais com 125 metros de contrapeso por ramal.
V (especial)	Fase especial para trechos com resistividade extremamente elevada consistindo na instalação de ramais de contrapeso associados a hastes de aterramento, em configuração a ser definida pelo projetista da LT.

Fonte: ENGEPRO, 2017.

As medições da resistência de aterramento das estruturas deverão ser realizadas antes da instalação dos cabos para-raios ou, se já instalados, com os mesmos isolados das estruturas. Caso a resistência medida seja superior ao valor de projeto, a fiscalização será consultada de modo a determinar a adoção de uma das seguintes medidas:

a) estender os ramais de fio contrapeso até o comprimento da fase imediatamente acima daquela inicialmente instalada e repetir a medição, sucessivamente, até atingir a resistência de projeto ou a Fase V do Sistema de Aterramento;

b) deixar a estrutura com a resistência de aterramento correspondente à fase instalada se a média das resistências das estruturas do trecho for inferior à resistência de projeto;

c) solicitar ao projetista da LT o detalhamento de fase de aterramento especial para a estrutura ou trecho em questão.

4.2.3 Restrições de Uso na Faixa de Servidão

As restrições de uso da faixa de servidão estão associadas aos riscos relacionados às suas interferências. A eventual interferência da vegetação nos condutores poderá acarretar em desligamento do sistema por curto-circuito. Desta forma, durante a operação do empreendimento, a manutenção realizada prevê o corte seletivo da vegetação da área da faixa, na forma da poda dos indivíduos cujas estruturas (ramos, galhos etc.) ultrapassem os limites das distâncias de segurança, estabelecidos no item de Medidas de Segurança da LT, apresentado no item 4.2.3 no presente capítulo.

Da mesma forma, as árvores que estejam fora do limite da faixa de servidão, mas que apresentem riscos para a operação, devido à queda ou ao próprio balanço do condutor, deverão ser cortadas.

Caso não ocorra plantio das áreas atuais não haverá necessidade de corte seletivo, visto que as áreas possuem uso atual de pastagens.

Outras interferências na faixa de servidão também podem representar riscos para a operação da LT, sendo aplicáveis medidas restritivas para as atividades a serem realizadas nessa área, conforme preconizado na norma ABNT NRB 5422:1985, a saber:

- Plantio de árvores de grande porte;
- Silvicultura;
- Construções e benfeitorias;
- Utilização de arados ou quaisquer apetrechos agrícolas de grande porte;
- Realização de queimadas ou fogueiras;
- Utilização de pivô central para irrigação; e
- Instalação de bombas ou equipamentos eletromecânicos.

A área da faixa de servidão poderá retomar seu uso, nos casos de culturas rasteiras e de pequeno porte, pecuária, árvores frutíferas de pequeno porte e vegetação nativa, desde que respeitadas as distâncias de segurança definidas.

No que tange à periodicidade de inspeções e manutenções das estruturas e da faixa de servidão, destaca-se que estas deverão ser realizadas durante o ano todo, de forma rotineira. Também está prevista a realização de uma verificação e manutenção anual de detalhe, que irá abranger todo o empreendimento.

4.2.4 Suportabilidade contra descargas atmosféricas

Para avaliação do desempenho da LT quando submetida aos surtos atmosféricos foi utilizado o programa FLASH versão 1.6.

Os dados de entrada adotados para o cálculo são indicados na Tabela 18.

Tabela 18. Dados de entrada para o cálculo de suportabilidade contra descargas atmosféricas.

Linhas de Transmissão	Nível Cerâmico	Estrutura de Referência	Dist. Isolam. (m)	Vão Médio (m)	Flecha (m)	
					Condutor	Para-Raios
LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1	40	Anexo 4	3,7	510	21,82	18,79
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1	60	Anexo 4	3,7	510	21,82	18,79

Fonte: ENGEPRO, 2017.

A partir dos parâmetros acima foi calculado o desempenho da LT com a utilização do programa FLASH 1.6. O relatório de saída é resumido a seguir na Tabela 19, considerando que o aterramento da LT apresente resistência de aterramento com valor médio menor ou igual a 20 Ω . Quando forem feitas as medições de resistividade poderá ser feita uma nova avaliação com redistribuição das resistências conforme os resultados obtidos.

Tabela 19. Taxa de desligamentos.

Linhas de Transmissão	Taxa de desligamentos por 100 km por ano		
	Descargas Diretas	Descargas Indiretas	Total
LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1	0,00	0,49	0,49
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1	0,00	0,73	0,73

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.5 Características das fontes de distúrbios e interferências

Para esta avaliação, foram consideradas interferências em sinais de rádio e TV, ruído audível, corona visual e escoamento de correntes elétricas.

4.2.5.1 Efeito Corona

Segundo o Edital da ANEEL, a linha de transmissão, com seus cabos e acessórios, bem como as ferragens das cadeias de isoladores, não deve apresentar corona visual em 90% do tempo para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pela linha de transmissão.

Sendo assim, o projeto básico adotou as seguintes premissas:

- Nenhum subcondutor de um feixe pode apresentar gradiente superficial maior que o gradiente crítico (DRA 90% = 0,89 e 0,90);
- A média dos gradientes superficiais de cada subcondutor em cada fase não pode ser superior a 95% do gradiente crítico médio para 90% do tempo (DRA médio 90%=0,89).

A seguir é apresentada a Tabela 20 com os resultados (valor eficaz) obtidos conforme os critérios estabelecidos acima. Pode-se verificar que os mesmos atendem aos critérios, ou seja, não deverá ocorrer corona visual em 90 % do tempo, para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pela LT.

Tabela 20. Resultados (valor eficaz) para efeito corona.

Limite		Calculado	
Variável	valor	Máximo – todos condutores	Maior média dos feixes
Crítico (DRA 90% = 0,89)	19,74	19,4	-
Crítico (DRA 90% = 0,90)	19,94	19,4	-
95% Crítico (DRA Médio 90% = 0,91)	19,13	-	18,9

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.5.2 Radio Interferência

O Projeto Básico informa que o submódulo 2.4 da ONS especifica que a relação sinal/ruído no limite da faixa de servidão, para a tensão máxima operativa, deve ser no mínimo 24 dB, para 50 % das condições climáticas ocorrendo no período de um ano. O sinal adotado para o cálculo deve ser o nível mínimo de sinal na região atravessada pela LT, conforme a legislação pertinente.

Baseado no critério acima e adotando um sinal de 66 dB a 1 MHz, obteve-se o nível máximo de rádio interferência admissível no limite da faixa de servidão em pelo menos 50 % de todos os tempos de um ano.

O valor de rádio interferência em um eixo transversal à LT foi calculado considerando a tensão máxima de operação da LT, ou seja, 550 kV. O valor de rádio interferência com 50 % de probabilidade de não ser excedido, quando se consideram todos os tempos do ano, foi calculado partindo de premissas considerando tempo bom e tempo ruim.

As distribuições de tempo bom e tempo ruim assim definidas foram ponderadas em função da climatologia da região. A partir dessa distribuição, o Projeto Básico obteve o nível de rádio interferência no limite da faixa com probabilidade de não ser excedido 50 % de todos os tempos do ano, o qual é indicado a seguir:

- LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1
 - $RI_0 = 40,89$ dB (L50 todos os tempos)
- LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1
 - $RI_0 = 39,66$ dB (L50 todos os tempos)

4.2.5.3 **Ruído Audível**

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

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

Segundo o Projeto Básico, o ruído audível será verificado para condições que correspondam ao condutor úmido, conforme estabelecido pelos anexos do edital. Essas condições são usualmente associadas ao nível de ruído com 50 % de probabilidade de ser excedido.

Os valores do ruído audível em um eixo transversal à linha de transmissão foram calculados no Projeto Básico para as condições Foul L50. Os valores da Tabela 21 apresentam os valores obtidos para o ruído audível no limite da faixa de servidão para a LT é inferior a 58 dBA, atendendo o critério estabelecido.

Tabela 21. Resultados do ruído audível no limite da faixa de servidão

Ruído Audível no limite da faixa (dBA)	
LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1	55,64
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1	55,27

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.5.4 **Campo Elétrico**

A Resolução Normativa ANEEL nº 616 de 01/07/2014, especifica que o campo elétrico a um metro e meio do solo, no limite da faixa de servidão, deve ser inferior ou, no máximo, igual a 4,17 kV/m. Adicionalmente, o campo elétrico no interior da faixa de servidão não deve ser superior a 8,33 kV/m, conforme referência, levando-se em consideração a utilização que for dada a cada trecho.

Os valores calculados do campo elétrico a um metro e meio do solo em um eixo transversal à LT são descritos abaixo:

Tabela 22. Campo elétrico a 1,5 m do solo (kV/m)

Linhas de Transmissão	No interior da faixa		No limite da faixa	
	Longa duração	Curta duração	Longa duração	Curta duração
	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias	Máquinas agrícolas e Rodovias
	Altura condutor mais baixo – solo (m)			
	12,5	12,2	12,5	12,2
LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1	7,63	8,04	1,63	1,62
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1	7,63	8,04	1,31	1,30

Fonte: ENGEPRO, 2017.

A Tabela 23 apresenta as correntes induzidas para os valores máximos de campo elétrico indicados no item anterior. Os valores de corrente induzida situam-se em níveis compatíveis com a utilização da faixa de servidão e atendem ao limite máximo de 5,0 mA especificados.

Tabela 23. Corrente induzida da LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1 e LT 500 kV Padre Paraíso 2 – Governador Valadares 6 – C1.

Veículo	Referência Campo Elétrico	Corrente Induzida
Carreta de grande porte	8,04 kV/m	4,7 mA
Ônibus	8,04 kV/m	3,4 mA
Colheitadeira	8,04 kV/m	3,5 mA
Trator de fazenda puxando carroça	8,04 kV/m	2,6 mA
Trator de fazenda	8,04 kV/m	0,9 mA

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.5.5 Campo Magnético

A Resolução Normativa ANEEL nº 616 de 01/07/2014, especifica que o campo magnético no limite da faixa de servidão a um metro e meio do solo deve ser inferior ou, no máximo, igual a 160,9 A/m, equivalente a uma indução magnética de 200 uT, e no interior da faixa de servidão não deve ser superior a 804,5 A/m, equivalente a uma indução magnética de 1000 uT.

Os valores do campo magnético em um eixo transversal à LT foram calculados para a corrente operativa longa duração e corrente máxima curta duração.

O campo magnético foi calculado na largura da faixa de servidão, em um eixo perpendicular à diretriz da LT localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. Conservativamente, não foram consideradas no cálculo as correntes de retorno pela terra.

A Tabela 24 apresenta os resultados calculados.

Tabela 24. Campo Magnético (μ T).

Linhas de Transmissão	No interior da faixa		No limite da faixa	
	Longa duração	Curta duração	Longa duração	Curta duração
Altura feixe condutor – solo (m)				
	12,5	12,2	12,5	12,2
LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - C1	28,87	30,12	5,34	5,39
LT 500 kV Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1	28,87	30,12	4,60	4,63

Fonte: ENGEPRO, 2017.

4.2.6 Outras linhas de transmissão na mesma faixa de servidão

Não há compartilhamento de faixa de servidão para o traçado eleito.

4.2.7 Travessias

Conforme informações do Projeto Básico (ENGEPRO, 2017), a diretriz definitiva de cada LT será selecionada levando em conta a proximidade de aeródromos e as travessias sobre obstáculos de importância tais como linhas de transmissão, rodovias, ferrovias, grandes cursos d'água, etc.

No caso de travessias sobre linhas elétricas ou de telecomunicações, vias de transporte, edificações e vegetação considerada de preservação permanente, o projeto executivo incluirá a verificação do atendimento aos requisitos do capítulo 11 da NBR 5422.

Serão também verificadas as exigências específicas do proprietário ou concessionário do obstáculo atravessado, sempre que respaldadas pela legislação vigente.

A locação de torres nas proximidades de aeródromos será precedida do levantamento de dados topográficos detalhados das pistas de pouso e de sua posição relativa em relação às diretrizes das LTs.

De posse desses dados a projetista verificará o atendimento às exigências da Portaria do comando da Aeronáutica 256/GC5 de 13 de maio de 2011, a qual estabelece os procedimentos a serem seguidos na implantação de estruturas situadas nas proximidades de aeródromos.

Os desenhos e memórias de cálculo resultantes das verificações acima, tanto para travessias sobre obstáculos importantes como para aproximações de aeródromos, serão submetidos ao órgão responsável pela aprovação final da travessia, antes do início da construção do trecho das LTs em questão.

Dentre os obstáculos de importância citados, a LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1 intercepta apenas rodovias federais e estaduais. A Tabela 25 apresenta as seguintes travessias realizadas pelas LTs:

Tabela 25. Travessias que interceptam a LT 500 kV Poções III - Padre Paraíso 2 - Governador Valadares 6 - C1.

Origem	Estado	Código	Superfície
Rodovias Estaduais	-	BA-263	Pavimentada
	-	BA-270	Implantada
	-	BA-640	Pavimentada
	-	BA-642	Pavimentada
	-	BA-642	Implantada
	-	MG-105	Pavimentada
	-	MG-217	Pavimentada
	-	MG-406	Implantada
	-	MG-406	Pavimentada
	-	S/I	Leito Natural
	-	S/I	Pavimentada
	-	S/I	Pavimentada
Rodovias Federais	BA	BR-116	Pavimentada
	BA	BR-415	Planejada
	MG	BR-251	Planejada
	MG	BR-342	Planejada
	MG	BR-342	Pavimentada
	MG	BR-367	Pavimentada
	MG	BR-451	Planejada
	MG	BR-451	Pavimentada

4.2.8 Eletrodos de Terra

O projeto não prevê a existência de eletrodos de terra.

4.2.9 Linhas de Transmissão Seccionadas

A Tabela 26 apresenta as Linhas de Transmissão seccionadas pelo empreendimento e algumas informações básicas sobre as mesmas. Cumpre destacar que não haverá situações de compartilhamento de faixas de servidão com outras linhas de transmissão.

Tabela 26. LTs seccionadas pelo empreendimento.

Origem	Destino	Circuito	Extensão (km)	Empreendedor responsável
Ponto de Seccionamento da LT 230 kV Mesquita – Governador Valadares 2	Governador Valadares 6	2 x CS	2 x 4,48	CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S.A

Ponto de Seccionamento da LT 230 kV Conselheiro Pena – Governador Valadares 2	Governador Valadares 6	2 x CS	2 x 3,34	Evrecy LTDA	Participações
--	---------------------------	--------	----------	----------------	---------------

4.3 DESCRIÇÃO DAS SUBESTAÇÕES

4.3.1 Subestações existentes

Nenhuma das subestações que conectarão com a LT já estão implantadas. As subestações Padre Paraíso II e Governador Valadares 6 compõem o escopo do Lote 2 e serão objeto de implantação constante também nesse processo de licenciamento.

Já a Subestação Poções III é objeto do Lote M do Leilão nº 13/2015 (Contrato de Concessão nº 15/2016-ANEEL) e será implantada por outra concessionária, em outro processo de licenciamento ambiental no âmbito do estado da Bahia.

Os objetos deste processo de licenciamento ambiental, referente ao Lote 2 do Leilão nº 13/2015 – 2ª Etapa, incluem:

- Implantação das SEs Padre Paraíso 2 e Governador Valadares 6; e
- Implementação dos *bays* de entrada e de alguns equipamentos da SE Poções III.

O Quadro 1 apresenta os equipamentos a serem instalados na SE Poções III, que estão contemplados no Lote 2.

Quadro 1. Equipamentos a serem instalados na subestação Poções III.

		1	Módulo de Entrada de Linha - EL
		3	Módulos de Interligação de Barros
SE Poções III	500 kV	1	Módulo de Conexão de Reator de Linha sem Disjuntor
		4	Reatores Monofásicos de Linha 90 Mvar cada
		2	Módulos de Conexão de Reator de Barra com Disjuntor
		7	Reatores Monofásicos de Barra de 50 Mvar cada

Uma peculiaridade desse processo de licenciamento é que distintos empreendedores adquiriram os circuitos do lote. Devido a isso, algumas atividades foram distribuídas entre os participantes. Cabe ressaltar que os serviços de terraplanagem serão realizados por outro empreendedor e esses constituem objeto de licenciamento em outro processo. Deste modo, no que tange a SE Poções III, as atribuições da TPE resumem-se na instalação dos equipamentos acima listados.

4.3.2 Padre Paraíso 2

4.3.2.1 Localização

A subestação será locada em uma área de pastagem. Além disso, no terreno cogitado para a instalação da SE, encontram-se algumas construções abandonadas. A área em questão situa-se próximo à rodovia BR-342 e está posicionada geograficamente no Sistema UTM Datum SIRGAS 2000, fuso 24K e coordenadas $x = 235640,0417$ e $y = 8117738,021$. A Figura 8 ilustra o arranjo previsto para essa SE.



a) vista geral da área



b) construções abandonadas

Figura 7. Vista da localização da área para implantação da SE Padre Paraíso 2.

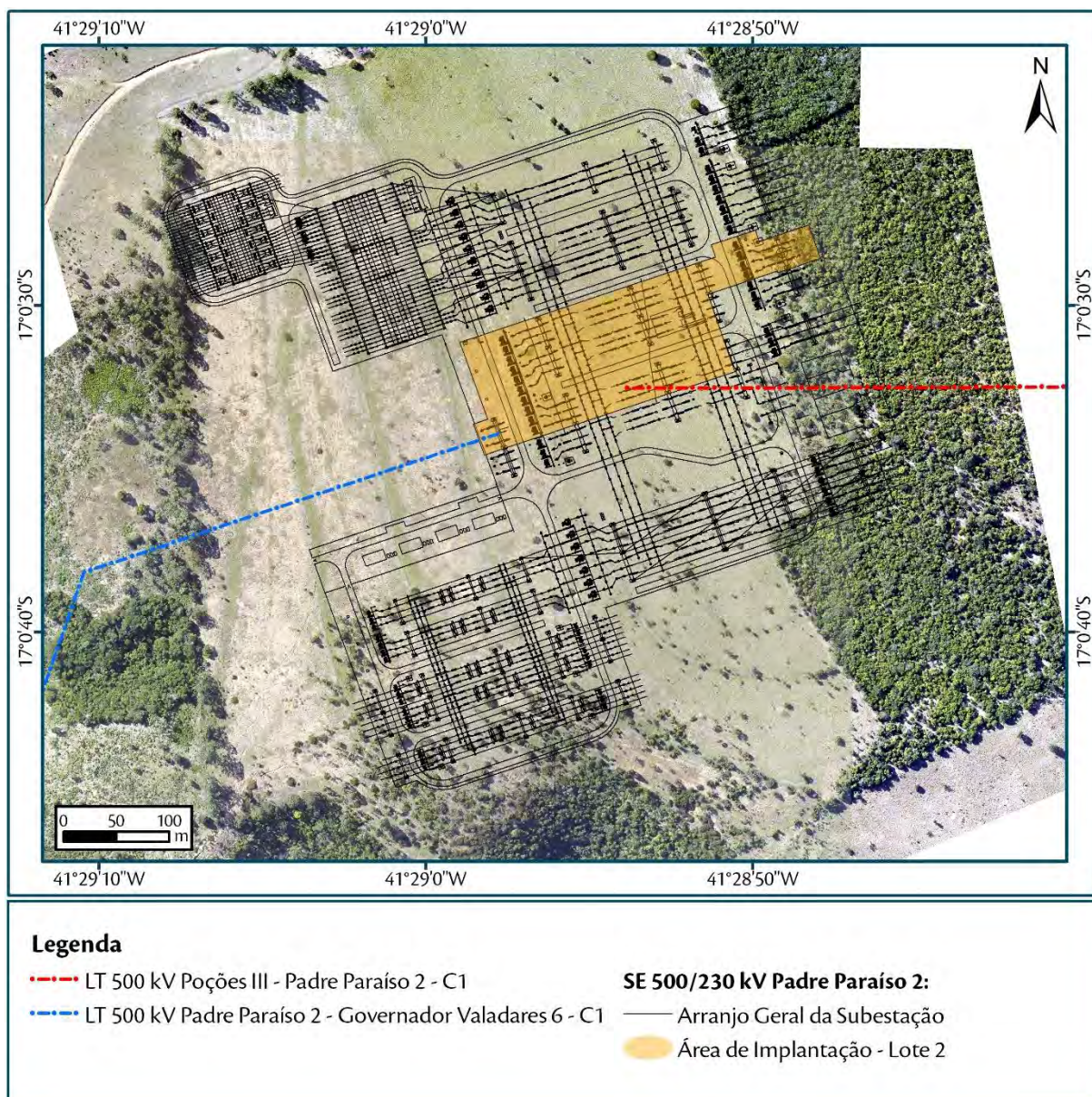


Figura 8. Localização da SE Padre Paraíso 2.

4.3.2.2 Informações gerais

O Quadro 2 apresenta os equipamentos que irão compor a Subestação Padre Paraíso 2.

Quadro 2. Equipamentos que irão compor a Subestação Padre Paraíso 2.

		1 Módulo de Infraestrutura Geral - MIG – DJM
Padre Paraíso 2	500 kV	2 Módulos de Entrada de Linha – DJM
		3 Módulos de Interligação de Barras – DJM
		2 Módulos de conexão de Reator de Barra com disjuntor – DJM
		2 Módulos de conexão de Reator de Linha sem disjuntor – DJM

6 Unidades de Reator monofásico de Barra de 50 Mvar cada – DJM

4 Unidades de Reator monofásico de Linha de 50 Mvar cada – DJM

4 Unidades de Reator monofásico de Linha de 90 Mvar cada – DJM

O setor de 500 kV possui esquema de manobra em disjuntor e meio.

Em relação às fundações em SE Padre Paraíso 2, serão adotadas as do tipo tubulão sem base alargada, podendo ser escavado manualmente ou mecanicamente, a critério da obra), devido às características de sondagem apresentada nos boletins de campo. Já a casa de comando será em sapata moldada *in loco* com cálice para embutimentos dos pilares pré-moldados.

A casa de comando abrigará todos os instrumentos, painéis e demais equipamentos dos sistemas de proteção, comando, supervisão e telecomunicação, os quais deverão ser projetados segundo as normas aplicáveis para assegurar o perfeito desempenho dos sistemas e sua proteção contra desgastes prematuros.

4.3.2.3 Posição dos Pórticos de entrada e saída

Os pórticos de entrada e saída estão localizados em (Datum SIRGAS 2000, Zona 24 k):

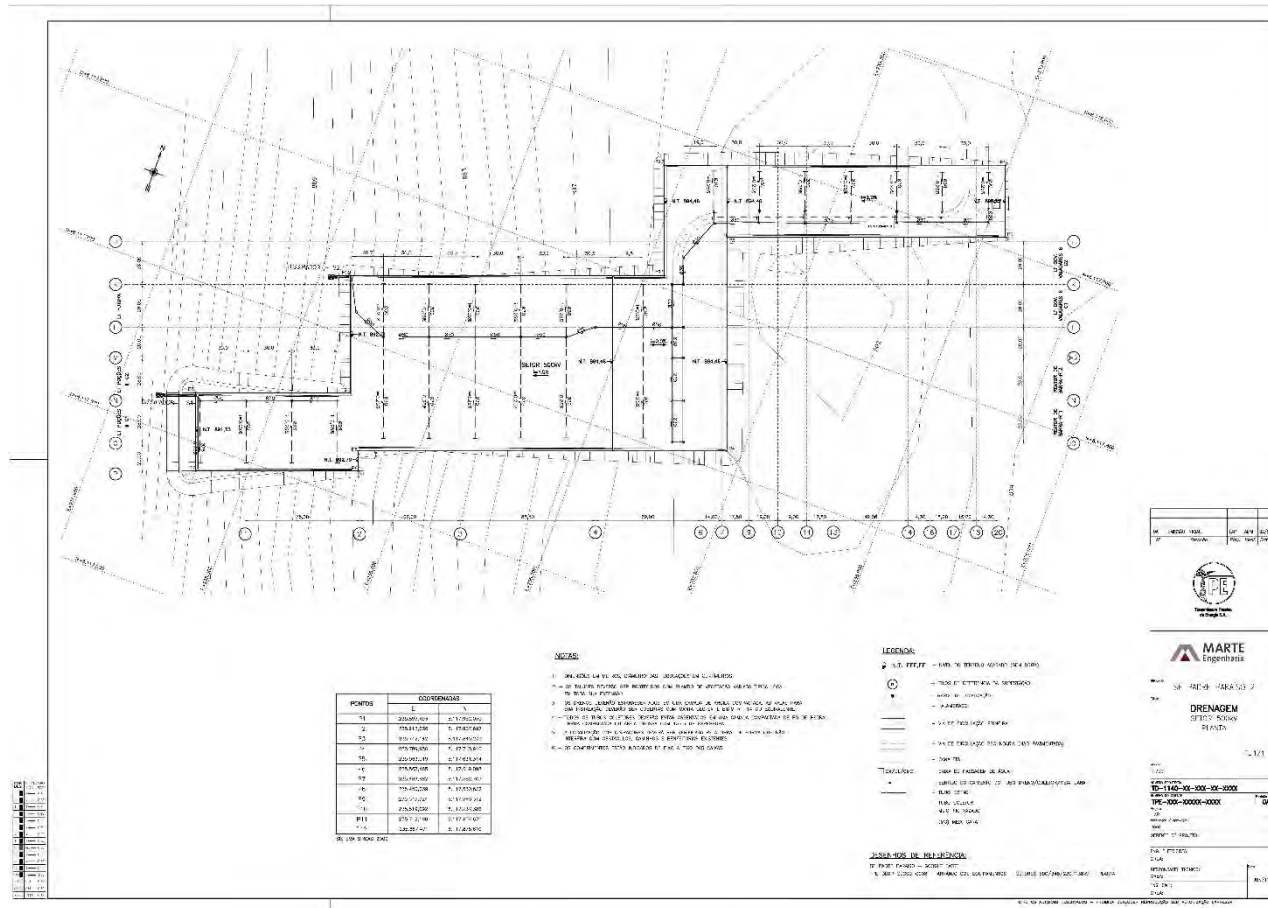
- Pórtico de entrada: x: 235791.001 / y: 8117771.076.
- Pórtico de saída: x: 235468.075/ y: 8117493.515.

4.3.2.4 Área

A área total da Subestação Padre Paraíso 2 será de aproximadamente 23 hectares considerando as futuras expansões desta Subestação. A área do pátio energizado de 500 kV que será implantado neste momento é de 8,4 hectares aproximadamente.

4.3.2.5 Sistema de Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem da SE Padre Paraíso 2 consiste em estruturas de drenagens superficiais e profunda, tais como canaletas, caixas de passagem, tubo dreno, tubo coletor e meio fio. A planta de drenagem da SE Padre Paraíso 2 encontra-se na Figura 9.



O projeto de drenagem considera também as seguintes premissas:

- Os taludes deverão ser protegidos com plantio de vegetação variada típica local, em toda sua extensão;
- Os drenos estarão assentados em uma camada de argila compactada, as valas para sua instalação deverão ser cobertas com manta geotêxtil;
- Todos os tubos coletores estarão assentados em uma camada compactada de pó de pedra, brita compactada ou areia grossa com 15 cm de espessura;
- A localização dos dissipadores será verificada pela obra, de modo que não interfira com obstáculos, caminhos e benfeitorias existentes.

4.3.2.6 Volume de Terraplanagem

A planta de terraplanagem relacionadas às áreas de corte e aterro da SE Padre Paraíso 2 encontra-se na Figura 10. As quantidades estimadas de terra movimentada nas distintas etapas são as seguintes:

- Limpeza do terreno: 26.290 m³.
- Corte: 47.865 m³.
- Aterro: 37.600 m³.
- Bota-fora: 26.290 m³.

O projeto de terraplanagem considerará as seguintes premissas:

- A operação de corte compreenderá a escavação mecânica dos materiais constituintes do terreno natural, após as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, de modo a atingir os níveis de terraplanagem indicados e as camadas resistentes, nas áreas destinadas a suportar os aterros.

A operação de execução de aterro deverá ser precedida atendendo as seguintes etapas:

- A seleção dos materiais extraídos na operação de corte, para utilização da adequada à execução do aterro. Caso haja necessidade de utilização de material de empréstimo para execução do aterro, este será obtido de uma jazida selecionada e licenciada.
- O lançamento, espalhamento e compactação dos materiais selecionados nos locais a aterrar, bem como em bolsões localizados, para enterrar as cavas decorrentes da remoção de materiais impróprios.
- O material de aterro deverá apresentar um índice de suporte da ordem de 10%.
- O aterro será compactado mecanicamente em camadas sucessivas de 20 cm de espessura máxima, medidos antes da compactação, com a umidade do solo compreendida entre 2,5% e 2% da unidade ótima, e grau de compactação de 100% com referência ao ensaio de proctor normal.
- Cuidados especiais de proteção deverão ser tomados durante a execução dos terraplenos, de modo a evitar danos às vias e instalações existentes.
- As inclinações dos taludes de corte e aterro será de 1V:1,5H.
- O empreiteiro deverá providenciar os ensaios de caracterização (granulometria, limite de liquidez, limite de plasticidade) e compactação do solo.
- Para limpeza do terreno foi estimada a remoção de uma camada vegetal de 30 cm. A camada vegetal será aproveitada para reuso e ações de reposição da cobertura vegetal no local.
- O material de bota-fora será depositado em local escolhido de comum acordo com a concessionária e será compactado e recoberto com vegetação. A drenagem do local será restabelecida para evitar a erosão do material depositado. Essas atividades serão realizadas cumprindo com as restrições legais vigentes e adotando sempre práticas conservacionistas e medidas preventivas e corretivas, a fim de minimizar possíveis impactos negativos. Desse rol de diplomas normativos a serem respeitados, listam-se: Lei federal nº 6.938/1981, a Resolução CONAMA nº 369/2006, a Portaria MMA nº 421/2011, as Constituições Estaduais dos estados da Bahia e de Minas Gerais, as Leis Orgânicas dos municípios previstos para sediar os canteiros de obras, bem como seus respectivos códigos de obras.

4.3.3 Governador Valadares 6

4.3.3.1 Localização

A Subestação Governador Valadares 6 será instalada pela TPE nesse processo de licenciamento. Atualmente o local é usado para a criação de gado. Na área ao fundo da propriedade, existem duas lagoas e duas LTs que atravessam o local (Figura 11). A área destinada para a subestação situa-se próxima à rodovia BR-451 e está posicionada geograficamente no Sistema UTM Datum SIRGAS 2000, fuso 24K e coordenadas $x = 185283,7084$ e $y = 7926737,958$. A Figura 12 ilustra o arranjo previsto para essa SE.



Figura 11. Vista da área para implantação da SE Governador Valadares 6
Coordenadas planas 186706.00 E/7917357.00 S (24 K, SIRGAS 2000). Registro datado em: 13/10/2017.
Autor: Ciro Martins

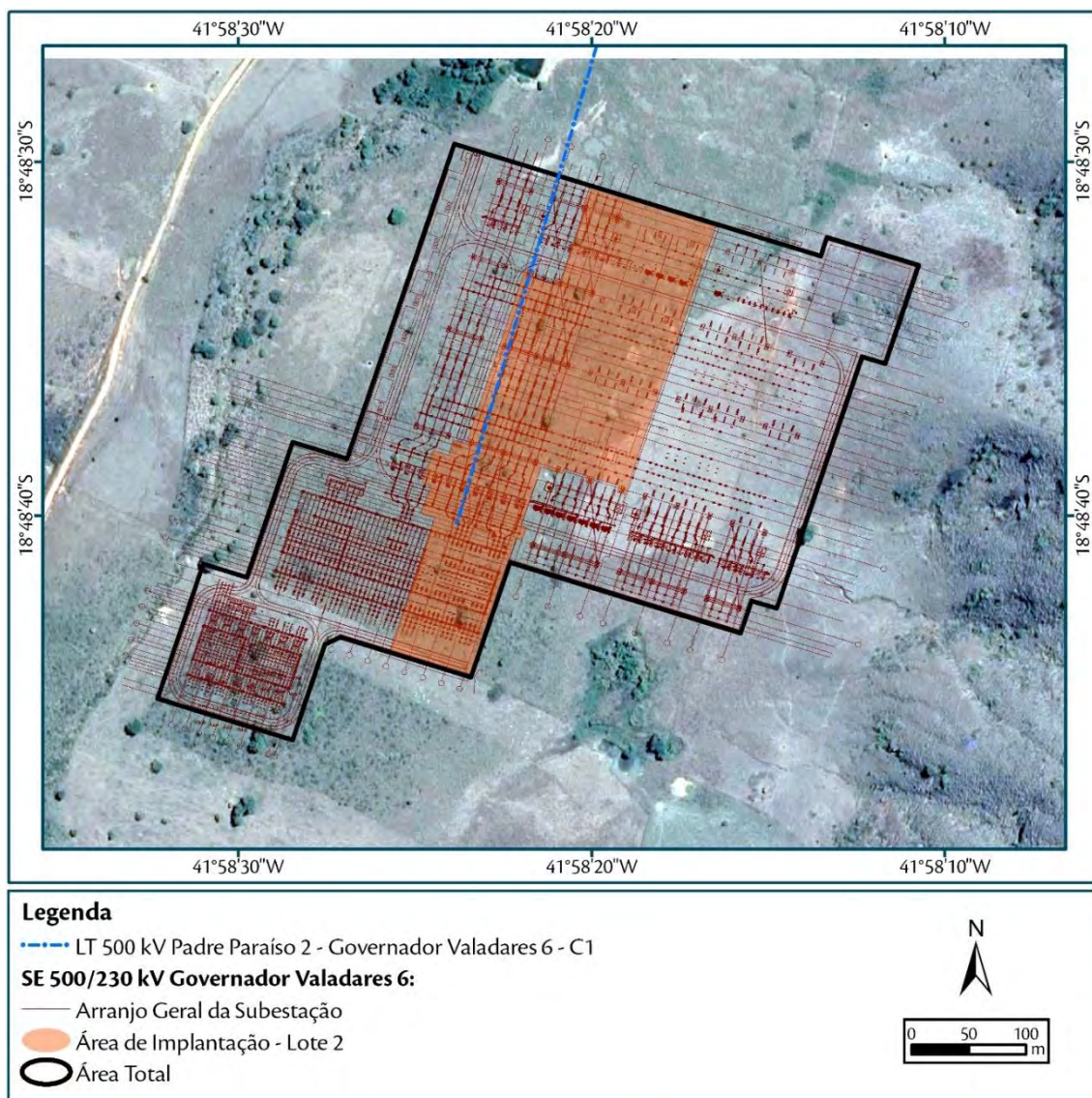


Figura 12. Localização da SE Governador Valadares 6.

4.3.3.2 Informações gerais

O Quadro 3 apresenta os equipamentos que irão compor a Subestação Governador Valadares 6.

Quadro 3. Equipamentos que irão compor a Subestação Governador Valadares 6.

Governador Valadares 6	500	1 Módulo de Infraestrutura Geral – DJM 1 Módulo de Entrada de Linha – DJM 4 Módulos de Interligação de Barramentos – DJM 2 Módulos de conexão de Transformador – DJM 1 Módulo de conexão de Reator de Linha sem disjuntor – DJM 3 Unidades de Reator monofásico de Linha de 50 Mvar cada – DJM 2 Módulos de conexão de Reator de Barra – DJM
------------------------	-----	--

	7 Unidades Monofásicas de Reator de Barra de 50 Mvar cada – DJM
500/230	7 Unidades de Autotransformador Monofásico de 200 MVA – DJM
	1 Módulo de Infraestrutura Geral – BD4
	2 Módulos de Conexão de Transformador – BD4
	1 Interligação de Barramentos – BD4
230	Aquisição e implantação de 2 módulos de entrada de linha em 230kV (BD4) para: circuito entre as SEs Governador Valadares 6 e Mesquita e circuito entre as SEs Governador Valadares 6 e Governador Valadares 2 – C1 (nota 1)
	Aquisição e implantação de 2 módulos de entrada de linha em 230kV (BD4) para: circuito entre as SEs Governador Valadares 6 e Governador Valadares 2 – C2 e entre as SEs Governador Valadares 6 e Conselheiro Pena (nota 2)

4.3.3.3 Posição dos Pórticos de entrada e saída

As coordenadas planas de localização de cada pórtico na SE Governador Valadares 6 são (Datum SIRGAS 2000, Zona 24 K):

- Pórtico de entrada da LT de 230 kV com origem na SE Padre Paraíso 2: X=186714.9581/ Y=7917714.1829.
- Pórtico de saída para SE Mutum: X=186676.1176/ Y=7917420.3368.

Em relação aos seccionamentos:

- Pórtico de saída para Mesquita: X=186564.7521/ Y=7917363.1637.
- Pórtico de saída para SE Governador Valadares 2 – C1: X=186580.0709/ Y=7917358.5241.
- Pórtico de saída para SE Governador Valadares 2 – C2: X=186595.3840 /Y=7917353.8861.
- Pórtico de saída para Conselheiro Pena: X=186610.6970/ Y=7917349.2482.

4.3.3.4 Área

A área total da Subestação Governador Valadares 6 será de aproximadamente 16,40 hectares considerando a etapa atual e as futuras ampliações. A área do pátio energizado, de 500 kV e 230kV que serão implantados nesta fase, é de aproximadamente 7,5 hectares.

4.3.3.5 Sistema de Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem da SE Governador Valadares 6 consiste em estruturas de drenagens superficiais e profunda, tais como canaletas, caixas de passagem, tubo dreno, tubo coletor e meio fio. A planta de drenagem da SE Governador Valadares 6 encontra-se na Figura 13.

O projeto de drenagem considera também as seguintes premissas:

- Os taludes deverão ser protegidos com plantio de vegetação variada típica local, em toda sua extensão;
- Os drenos estarão assentados em uma camada de argila compactada e as valas para sua instalação deverão ser cobertas com manta geotêxtil;
- Todos os tubos coletores estarão assentados em uma camada compactada de pó de pedra, brita compactada ou areia grossa com 15 cm de espessura;
- A localização dos dissipadores será verificada pela obra, de modo que não interfira em obstáculos, caminhos e benfeitorias existentes.

4.3.3.6 *Volume de Terraplanagem*

A planta de terraplanagem relacionadas às áreas de corte e aterro da SE Governador Valadares 6 encontra-se na Figura 14. Os volumes estimados de movimentação de terra são:

- Limpeza do terreno: 24.805 m³
- Corte: 122.447 m³
- Aterro: 93.315 m³
- Bota-fora: 24.805 m³
- Empréstimo: 10.470 m³

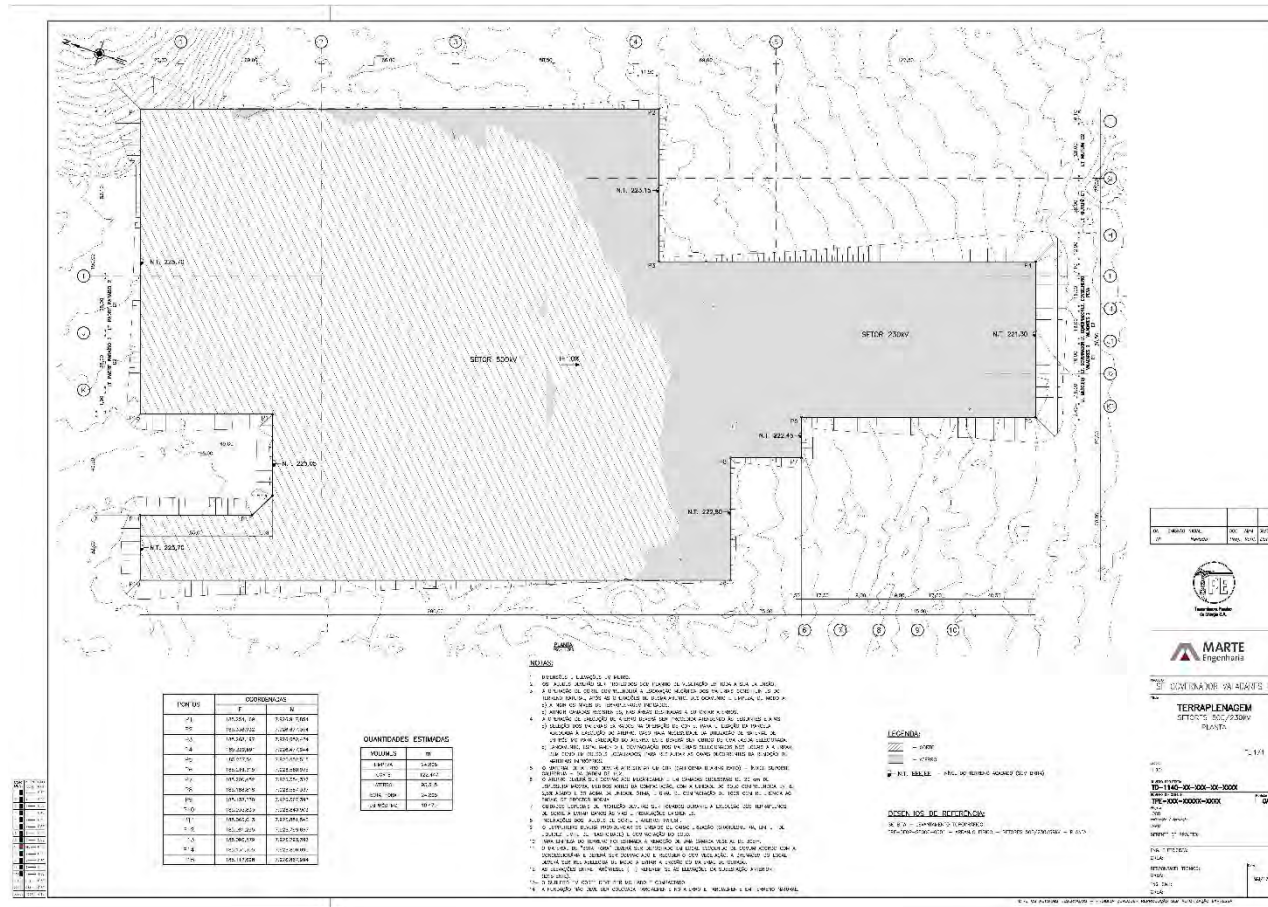


Figura 14. Planta de terraplenagem para a SE Governador Valadares 6.

O projeto de terraplanagem considerará as seguintes premissas:

- A operação de corte compreenderá a escavação mecânica dos materiais constituintes do terreno natural, após as operações de desmatamento, destocamento e limpeza, de modo a atingir os níveis de terraplanagem indicados e as camadas resistentes, nas áreas destinadas a suportar os aterros.

A operação de execução de aterro deverá ser precedida atendendo às seguintes etapas:

- Seleção dos materiais extraídos na operação de corte, para utilização da adequada execução do aterro. Caso haja necessidade de utilização de material de empréstimo para execução do aterro, este deverá ser obtido de uma jazida selecionada e licenciada.
- Lançamento, espalhamento e compactação dos materiais selecionados nos locais a aterrar, bem como em bolsões localizados, para enterrar as cavas decorrentes da remoção de materiais impróprios.
- O material de aterro deverá apresentar um índice de suporte da ordem de 10%.
- O aterro será compactado mecanicamente em camadas sucessivas de 20 cm de espessura máxima, medidos antes da compactação, com a umidade do solo compreendida entre 2,5% acima da unidade ótima, e grau de compactação de 100% com referência ao ensaio de proctor normal.
- Cuidados especiais de proteção deverão ser tomados durante a execução dos terraplenos, de modo a evitar danos às vias e instalações existentes.
- As inclinações dos taludes de corte e aterro será de 1V:1,5H.
- O empreiteiro deverá providenciar os ensaios de caracterização (granulometria, limite de liquidez, limite de plasticidade) e compactação do solo.
- Para limpeza do terreno foi estimada a remoção de uma camada vegetal de 30 cm. A camada vegetal será aproveitada para reuso e ações de reposição da cobertura vegetal no local.
- O material de bota-fora será depositado em local escolhido de comum acordo com a concessionária e será compactado e recoberto com vegetação. A drenagem do local será restabelecida para evitar a erosão do material depositado. Essas atividades serão realizadas cumprindo com as restrições legais vigentes e adotando sempre práticas conservacionistas e medidas preventivas e corretivas, a fim de minimizar possíveis impactos negativos. Desse rol de diplomas normativos a serem respeitados, listam-se: Lei federal nº 6.938/1981, a Resolução CONAMA nº 369/2006, a Portaria MMA nº 421/2011, as Constituições Estaduais dos estados da Bahia e de Minas Gerais, as Leis Orgânicas dos municípios previstos para sediar os canteiros de obras, bem como seus respectivos códigos de obras.

4.4 ÁREAS DE APOIO

4.4.1 Canteiros de obras

O canteiro de obras é o local em que se prevê a execução das atividades de apoio técnico e administrativo ao desenvolvimento das obras de implantação do empreendimento. Além dessas atividades, o canteiro de obras auxiliará no fornecimento das estruturas e serviços necessários para oferecer bem-estar aos colaboradores, como vestiários, refeitórios, entre outros.

As áreas de apoio às obras consistem, basicamente, de dois tipos de canteiros, conforme apresentado na Tabela 27. O primeiro, de maior porte, é o chamado canteiro principal, onde é prevista a implantação da infraestrutura mais complexa da obra. O segundo tipo de estrutura é os canteiros de apoio, que serão implantados em locais estratégicos.

Tabela 27. Quantidade dos canteiros de obra.

Trecho da LT	Quantidade de canteiros	Municípios Elegíveis	Localização em relação a LT	Observações
Poções III - Padre Paraíso 2 – C1 – 322 km	1	Poções	marco 0	Canteiro de apoio, Acesso BR 116
	1	Itambé	90km	Canteiro de apoio, Acesso BR 116
	1	Almenara	190km	Canteiro central, Acesso BR 367
	1	Padre Paraíso	334km	Canteiro de apoio, Acesso BR 116
Subtotal	4			
Padre Paraíso - Gov. Valadares 6 – C1 – 215 km	1	Padre Paraíso	marco 0	Canteiro de apoio, Acesso BR 116
	1	Teófilo Otoni	98km	Canteiro central, Acesso BR 116
	1	Gov. Valadares	203km	Canteiro de apoio, Acesso BR 116
Subtotal	2			
TOTAL DE CANTEIROS	6			

Os canteiros de obras serão instalados nas proximidades de cada área de processo, porém ainda não foram definidas a exata localização ou se haverá a necessidade de utilização de alojamentos. Essas informações serão repassadas posteriormente na fase de licença de instalação.

A Tabela 28 apresenta as estruturas previstas por canteiro de obras.

Tabela 28. Estruturas previstas por canteiro.

Descrição	Observações
Guarita	

Descrição	Observações
Sanitários e vestiário masculino	
Sanitários e vestiário feminino	
Refeitório	
Ambulatório	
Pátio Carpintaria e armação	
Escritório Administrativo	
Área de Vivencia	
Baia de resíduos contaminados	
Baias de coleta seletiva	
Fossa séptica	Atendendo às normas ABNT NBR 7.229:2010 e 13.969:1997
Almoxarifado	
Área de Armazenamento de Materiais	

4.4.2 Quantitativo de pessoal envolvido

A oferta e a geração de empregos diretos, durante a fase de construção do empreendimento, deverão causar impactos positivos aos municípios. O total de pessoal envolvido durante os meses de instalação é apresentado na Tabela 29.

Tabela 29. Quantitativo de pessoal envolvido.

Mês	Número de colaboradores
1	75
2	75
3	75
4	309
5	367
6	717
7	717
8	867
9	1056
10	1056
11	1056
12	1236
13	1529
14	1529
15	1529
16	1390
17	1390
18	1390
19	1382
20	1382

Mês	Número de colaboradores
21	1338
22	1294
23	920
24	993
25	270
26	45
Total	23.942

A Figura 15 ilustra o histograma da mão de obra prevista para as obras de implantação da LT e SEs associadas.

Histograma da mão de obra para as obras da LT e SEs associadas

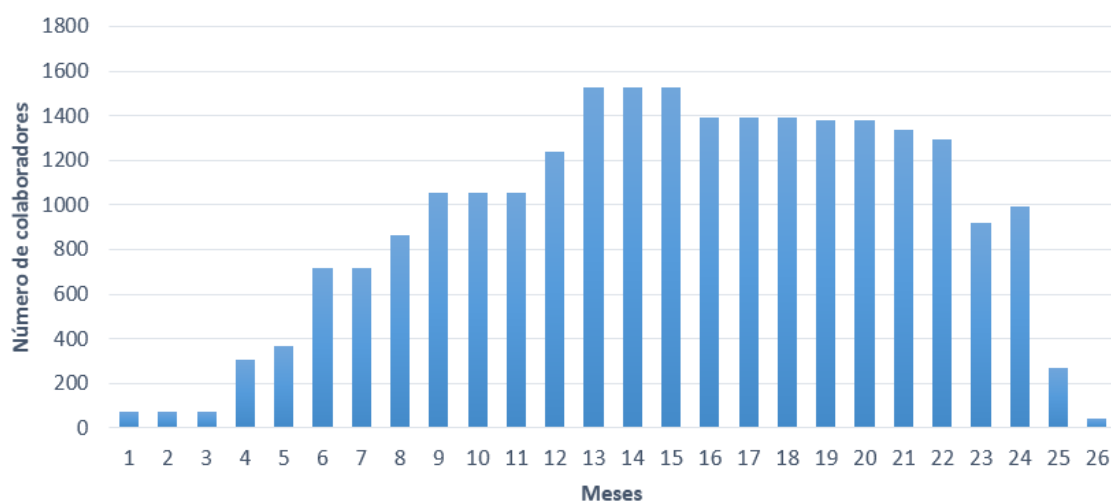


Figura 15. Histograma de mão de obra, previsto para o intervalo de 26 meses de obras/serviços.

4.4.3 Áreas para armazenamento de materiais

As áreas para armazenamento estão consideradas juntas aos canteiros de obras.

4.4.4 Tanques de combustíveis

A Resolução CONAMA n° 273/00 estabelece que, em casos em que sejam previstas instalações de tanque de combustíveis com capacidade superior a 15.000 m³, todos os documentos e informações elencados no Art. 5º dessa norma devem ser apresentados.

No projeto em questão, não serão utilizados tanques com capacidade superior a 15.000 m³, implicando assim na utilização da rede de abastecimento existente nas cidades.

4.5 ATIVIDADES GERAIS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO

A etapa de planejamento compreende a execução de diversas ações capazes de reduzir de maneira significativa os impactos ambientais e de potencializar o custo/benefício socioeconômico-ambiental, sendo realizadas concomitantemente com o projeto do empreendimento.

A otimização ambiental do Projeto Executivo inicia-se ainda na proposição inicial do empreendimento, contando com a participação de especialistas na área de meio ambiente na assessoria ao desenvolvimento do Projeto, de modo a garantir a incorporação de diretrizes ambientais.

Para a definição do local de implantação da SE são levantadas e mapeadas as interferências nos componentes dos meios físico, biótico e antrópico que podem resultar em restrições à área definida. Tais procedimentos visam garantir a minimização dos impactos negativos atribuíveis à sua implantação. Para a definição dos traçados das LTs seccionadas, são adquiridas as mesmas informações da SE, a fim de associá-las ao projeto técnico, no intuito de encontrar a alternativa que melhor se adequa ao propósito do empreendimento, apresentando a melhor relação técnica, econômica e ambiental.

Após a definição do local de implantação da SE e dos traçados das LTs, ainda é possível que a posição da SE e das torres das LTs sejam ligeiramente adequadas, de modo a reduzir ainda mais os impactos ambientais do empreendimento. A necessidade de ajuste na realocação das torres será avaliada com o detalhamento do projeto eletromecânico, apoiado pelos levantamentos topográfico, geotécnico e cadastral e após existirem as informações sobre a locação precisa das interferências em fragmentos florestais, áreas de drenagem, áreas úmidas e equipamentos de infraestrutura.

Entende-se que a incorporação das variáveis ambientais na consolidação e definição do local de implantação da SE e dos traçados das LTs, na fase de detalhamento do Projeto Executivo, permitem que sejam ainda mais minimizados os impactos resultantes da implantação do empreendimento. Esse detalhamento do Projeto Executivo de engenharia poderá alterar marginalmente o layout proposto, sem que, entretanto, as diretrizes ambientais explicitadas no EIA sofram modificações significativas.

A seguir são resumidos os levantamentos e estudos realizados no âmbito da fase de planejamento, buscando subsidiar o Projeto Básico do empreendimento.

4.5.1 Levantamento aerofotogramétrico

Será realizado o levantamento aerofotogramétrico na região de implantação da SE e seccionamentos das LTs objetos deste EIA, através da aplicação do sistema de perfilamento a laser, executado pela empresa SAI – Serviços Aéreos Industriais, empresa brasileira fundada em 2003, sediada na cidade de São Paulo que presta serviço no setor de geotecnologia.

O princípio básico do sistema de perfilamento a laser é a obtenção de registros contínuos de coordenadas espaciais, as quais constituem os elementos primários para a modelagem do terreno e geração de mapas topográficos derivados destas informações.

O sensoriamento remoto tem comprovada utilidade na coleta de informações e seus produtos são de fácil integração com outras ferramentas utilizadas na representação da superfície terrestre, pesquisa de meio ambiente e planejamento urbano. O sistema de Perfilamento a Laser Aerotransportado (ALS – *Airborne Laser Scanning*) é um sensor remoto ativo utilizado para medir a distância entre o sistema imageador e a superfície dos objetos, de maneira eficaz, o sistema obtém dados digitais da superfície do terreno com precisão equivalente à do sistema GPS.

Além da medição de distâncias, são capturadas também imagens do terreno sobrevoado através desse sistema. Nesse contexto surge a aplicação da ortorretificação, que tem como objetivo a reconstrução do terreno fotografado a partir das imagens capturadas.

A combinação das fotografias digitais e do perfilamento a laser deu início ao que os pesquisadores chamam de LIDARgrametria, onde informações resultantes do perfilamento subsidiam o processo de ortorretificação das imagens digitais.

Os produtos obtidos através da execução do levantamento aerofotogramétrico, de acordo com o procedimento descrito, foram:

- Nuvem de pontos do terreno: Depois de controlados os pontos que definem o terreno, com os pontos de controle e com a verificação da filtragem, é realizada a conversão do formato dos arquivos utilizados no processamento, cujo formato é binário e pode dificultar manipulações futuras, para arquivos texto que podem ser facilmente manipulados posteriormente em qualquer software que aceite uma nuvem de coordenadas;
- Ortofotos: São arquivos em formato de imagem, resultantes do processo de ortorretificação citado anteriormente;
- Curvas de nível e pontos cotados: A unificação dos pontos de mesma altitude subsidia a definição da curva de nível. Já o ponto cotado é a representação da cota ou altitude;
- Identificação dos elementos notáveis: Na vetorização são identificados e organizados em *layers* os principais elementos notáveis presentes nas imagens, tais como: hidrografias, vias de acesso, edificações, pontes e outros;
- *Layouts*: é representação gráfica da área vetorizada para uma determinada escala e a altimetria é representada pelas curvas de nível e pelos pontos cotados. Também são representadas as informações gráficas como: coordenadas, escala, sistema de referência, meridiano central, data e sua localização; e

- Mapa hipsométrico: Representa o relevo utilizando as curvas de nível, aos espaços entre as curvas são atribuídas cores que mostram a menor e maior declividade do relevo e constam na legenda do mapa com seus valores máximo e mínimo para a área fornecida.

4.5.2 Ensaios geotécnicos

A realização de ensaios geotécnicos na fase de planejamento busca subsidiar as definições de projeto iniciais, bem como guiar as atividades específicas de implantação das fundações, aterramentos e demais etapas. Dentre os ensaios geotécnicos destacam-se:

- Sondagens SPT: Sondagem de reconhecimento através do ensaio penetrométrico, conforme norma ABNT NBR 6484:2001, identificando o perfil do solo, material que o compõe e demais aspectos geotécnicos que atuam de forma a subsidiar a definição das fundações a serem utilizadas para a implantação das estruturas que compõem o empreendimento; e
- Resistividade dos solos: ensaio que busca determinar as características de resistividade dos solos para as definições detalhadas dos sistemas de aterramento a serem utilizados em cada caso.

4.5.3 Levantamento cadastral

Com o objetivo de buscar a determinação das situações acerca das propriedades interceptadas pelo local de implantação da SE e interceptadas pelas torres e transpostas pelos traçados das LTs, ainda na fase de planejamento, é necessária a realização do levantamento cadastral das áreas de interesse do empreendimento. O cadastro também é de fundamental importância para o estudo de alternativas, avaliação de impactos e proposição de programas ambientais, uma vez que fornece dados socioeconômicos relevantes. Essa metodologia possibilita ainda o estabelecimento um canal de comunicação direto entre o empreendedor e os proprietários ou ocupantes dos lotes interferidos pelo empreendimento.

O levantamento busca a aquisição de informações por meio de consulta aos órgãos municipais responsáveis, bem como levantamentos de campo para verificação das condições atuais das propriedades levantadas. Estas estratégias permitem não só o cadastro dos proprietários, mas o levantamento de informações acerca das ocupações de forma geral, incluindo até mesmo as de caráter irregular.

As informações obtidas no levantamento cadastral são amplamente difundidas nos estudos e utilizadas nas definições técnico-financeiras do empreendimento. Estes dados permitem a definição da viabilidade econômica das áreas, tanto no cenário da aquisição de propriedades quanto para desapropriações, realocações e indenizações necessárias, uma vez que fornece informações relevantes sobre as ocupações encontradas na área de implantação do empreendimento, assim como os possíveis impactos causados pelo mesmo.

4.6 ATIVIDADES GERAIS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO

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

4.6.1 Supressão de vegetação

A supressão de vegetação para a área do empreendimento será a mínima possível, visto que, a área de implantação não inclui fragmentos florestais. Na área ocorrem espécies isoladas e em sua maioria, exóticas.

As vias de acessos serão dimensionadas com a largura aproximada de 10 metros. Os demais procedimentos adotados, bem como de melhorias das vias já existentes, serão apresentados adiante, em item específico.

Para as praças de montagem serão demarcadas previamente ao início das atividades e suas dimensões serão compatíveis com os métodos de construção aprovados pelo empreendedor e pela supervisão ambiental, não devendo ser superior a 40x40 m. As praças de lançamento serão instaladas em duplas para, apresentando uma dimensão máxima de 40x60 m. As praças de montagem e lançamento serão instaladas em áreas com ausência de vegetação e, sempre que possível, será mantida a camada vegetal do solo quando da abertura das praças.

Para as praças de montagem a supressão vegetal será mínima. Apesar de utilizar uma área de 40x40 metros, as estruturas serão implantadas em locais sem necessidade de supressão vegetal.

Para o lançamento dos cabos está previsto a instalação de duas praças de lançamento, sendo uma próxima a Subestação e outra próxima ao seccionamento das LTs.

Ainda, poderão ser realizados cortes pontuais na vegetação, visando possíveis riscos e danos às LTs devido a tombamento de indivíduos. Todos os volumes e áreas de supressão serão devidamente identificados e catalogados pelo inventário florestal. A definição efetiva destes valores subsidiará o requerimento da Autorização de Supressão Vegetal, a ser emitida pelo órgão ambiental licenciador, sendo que as atividades de supressão de vegetação só terão início após a emissão.

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 que ofereçam risco para a LT.

4.6.2 Abertura e melhorias de estradas de acesso

Antes da definição de abertura de novos acessos, deve-se priorizar a utilização de vias já existentes, como os acessos às faixas de servidão de LTs já implantadas. No entanto, dada a impossibilidade da adoção do proposto,

a abertura de vias deverá ocorrer em terreno antropizado, de modo a ter o mínimo impacto possível sobre ambiental e sociedades próximas do local.

Para o empreendimento em questão, haverá tanto melhorias das estradas existentes quanto abertura de novos acessos, a fim de atender as necessidades de construção do empreendimento. Vale citar que as vias abertas poderão ser utilizadas para as atividades de manutenção da linha.

As estradas serão planejadas de modo a minimizar o movimento de terra (corte e aterro), de modo a evitar cenários que contemplem áreas de empréstimo e bota-foras. Os traçados das vias (rampas, raios de curvatura e larguras) serão dados 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.

Para as aberturas, deverão ser considerados os 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;
- Sempre que houver necessidade de construção de acessos fora da faixa de servidão, é indispensável à obtenção da autorização prévia dos proprietários.

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.

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

4.6.3 Implantação das torres

4.6.3.1 Fundações

Para a construção das fundações das torres serão realizadas atividades de: preparação do local das estruturas, locação da torre e das fundações, definição do tipo de fundação, escavação, concretagem, desforma e reaterro.

Dentre essas atividades, aquelas que apresentam maior relevância do ponto de vista ambiental são as escavações, a restauração do terreno e a implantação da drenagem em seu 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 deverá ser acondicionado em área limpa para que fique livre de detritos e de matéria orgânica.

A Figura 16 ilustra um exemplo de execução de escavação.



Figura 16. Exemplo de escavação para implantar uma fundação.

Autor: Marcelo Reinert (TPE, 2013).

Já o material escavado e que não será utilizado deverá ser disposto em local previamente autorizado pela fiscalização da obra, juntamente com a supervisão ambiental. Fica vetada a disposição desse material em talvegues ou em áreas com vegetação.

A determinação do tipo de fundação deverá ser realizada a partir da tipificação dos solos, determinada pelos ensaios geotécnicos realizados na fase de planejamento. Os detalhes quanto aos tipos de fundações estão apresentados no item 4.2.1.7.

Após a execução das fundações dever-se-á 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 é necessária uma proteção imediata do local. 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 de taludes como a construção de muros de arrimo, gabiões, revestimento da superfície com concreto.

A drenagem do entorno deve ser executada por meio 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 desaguardo em locais com vegetação densa e firme. Se necessário, deverá ser construída bacia de dissipação e providenciado o plantio de vegetação herbáceo-arbustiva, que tem a finalidade de evitar o surgimento de processos erosivos.

O monitoramento da execução correta das medidas aplicáveis às fundações está previsto nos programas ambientais a serem consolidados para o empreendimento, em especial o programa de controle da erosão, assoreamento e estabilidade de encostas/taludes.

4.6.3.2 Montagem das torres

A montagem das torres será realizada pelos colaboradores envolvidos com o auxílio de guindastes e outros equipamentos pesados. Quanto à segurança dos trabalhadores, a montagem das torres prevê a utilização obrigatória dos equipamentos de proteção individual específicos para serviço em altura, conforme ilustrado na Figura 17.



Figura 17. Colaboradores portando EPIs na execução da montagem das torres.

Autor: Marcelo Reinert (TPE, 2013).

Para as linhas de transmissão estão previstas a instalação de torres autoportantes e estaiadas, que são estruturas de perfis metálicos divididas em duas partes. A superior é destinada a fixação dos cabos e a inferior, tronco-piramidal, dá sustentação à torre.

Ressalta-se que as áreas das praças de montagem estão sujeitas a reduções, quando possível, para casos em que seja verificada a presença de cursos d'água, áreas de preservação permanente ou demais impeditivos ambientais.

As treliças são transportadas e amarradas em feixes por cintas metálicas. A etapa de pré-montagem ocorre no chão, onde as estruturas são montadas sobre calços de madeira, evitando o contato das treliças com o chão e auxiliando no içamento posterior.

4.6.3.3 Montagem das estruturas

A primeira etapa dá-se com a instalação do montante, peça da estrutura que fica conectada à fundação da torre, e instalação de mastros de montagem sobre esses montantes para içamento dos blocos pré-montados.

Estando os montantes interligados pelas treliças e as peças principais e parafusos colocados e apertados o suficiente para manter a torre estável, inicia-se o processo de movimentação dos mastros de montagem, que devem ser mudados para a seção superior, com a finalidade de continuar a montagem da estrutura.

No içamento das seções pré-montadas das torres o encarregado da frente de serviço deve tomar o cuidado para não submeter os componentes a esforços maiores do que os suportados pelas estruturas e pelas ferramentas, de forma a evitar empenamentos e avarias. Os içamentos podem ocorrer de forma manual ou mecanizada.

O içamento manual normalmente é utilizado em locais onde não é possível o acesso de máquinas e equipamentos, sendo permitido o içamento de peças com pesos de até 25 kg (vinte e cinco quilogramas) por trabalhador.

Nesta execução o “falcão ou facão” deve ser adequadamente fixado para garantir uma distribuição uniforme de esforços sobre a estrutura que está sendo montada, para tanto, normalmente é adotado a utilização de estaios provisórios na estrutura.

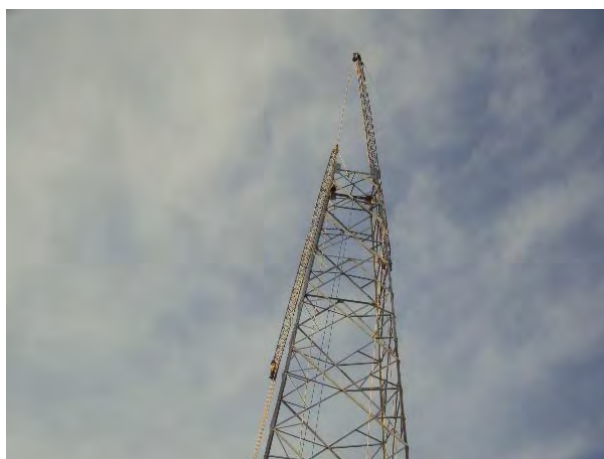


Figura 18. Exemplo de utilização de mastros de montagem.

Autor: Marcelo Reinert (TPE, 2013).

O içamento mecanizado é realizado no içamento de blocos de maior peso, superiores aos permitidos no içamento manual. Nesse caso, o içamento se dá por meio de guinchos acoplados aos tratores com tração 4x4.

Para estruturas estaiadas normalmente é permitido o içamento apenas após a montagem completa da torre no chão, sendo que o guindaste permanece acoplado na estrutura até a instalação dos estaios.

4.6.4 Lançamento dos cabos condutores, para-raios e acessórios

O lançamento dos cabos e para-raios ocorrerá em seguimentos, onde para cada segmento serão dispostas duas praças de lançamento, conforme indicado anteriormente. Das duas praças de lançamento, uma é destinada ao posicionamento do freio e outra para o posicionamento do puller.

Os referidos equipamentos trabalham conjuntamente, de tal modo que à medida que o freio solta os cabos condutores, o puller os puxa. Para lançamento dos cabos condutores e para-raios serão instaladas nas torres as bandolas, ocorrendo primeiro o lançamento dos cabos guias e posteriormente os efetivos.

Todas as travessias ou interferências transpostas pela linha são 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.

Além da descrição dos equipamentos de freio e puller, detalhada anteriormente, cabe a definição dos demais equipamentos citados, conforme segue:

- Bandolas: São roldanas especiais instaladas nas torres para permitir a passagem dos cabos durante o lançamento;
- Empancaduras: São cavaletes 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; e
- Cabos guia: São cabos utilizados para puxar os cabos condutores, são arrastados ao longo da faixa, passando sobre as empancaduras e pelas bandolas.

O lançamento acontece quando um veículo, máquinas ou quando na impossibilidade de uso destes, os funcionários, fazem o arraste do cabo piloto.

Para lançamento dos cabos condutores e para-raios são instaladas nas torres as bandolas (roldanas especiais instaladas nas torres para permitir a passagem dos cabos durante o lançamento), ocorrendo primeiro o lançamento dos cabos guias (cabos utilizados para puxar os cabos condutores) e posteriormente os efetivos cabos condutores.

Todas as travessias ou interferências transpostas pela linha são protegidas com empancaduras, cavaletes de madeira ou estrutura metálica 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.

A intenção das empancaduras é a segurança no ato de lançamento dos cabos e proteção da linha existente conforme demonstrado na figura abaixo.

Após o lançamento, todos os cabos são grampeados, nivelados e recebem espaçadores e amortecedores que evitam a colisão dos condutores durante a ação do vento.

4.6.5 Desativação dos canteiros

A desmobilização e desativação do canteiro de obras ocorrerão após a finalização das atividades de implantação do empreendimento. Para esta atividade, deverá ser feita a retirada de equipamentos, materiais e mão de obra da área do canteiro, com processo semelhante ao descrito no item de logística de transporte de materiais e mão de obra, apresentado adiante no presente capítulo.

Após a desmobilização, a área correspondente ao canteiro de obras deverá ser recuperada com o plantio de gramíneas. O detalhamento das atividades de recuperação de áreas afetadas pelas obras, o que inclui o local correspondente ao canteiro de obras, é apresentado em item específico adiante no presente capítulo.

4.6.6 Logística do transporte de materiais e mão de obra

O presente item descreve as práticas de transporte e logística básica prevista tanto para os equipamentos necessários para a implantação do empreendimento, quanto para a mão de obra que atuará efetivamente nessas atividades.

O empreendimento priorizará a contratação da mão de obra local, bem como a aquisição dos insumos também da região, sendo previstas as devidas ações de capacitação do corpo técnico para a execução dos serviços. Para a fração da mão de obra que por algum dado motivo não possa ser da região, esta ficará hospedada nos municípios próximos ao empreendimento, nos estados da Bahia e Minas Gerais.

Os veículos usados no transporte dos colaboradores serão ônibus, caminhonetes e caminhões com cabines especiais para esta finalidade. Já para o transporte dos materiais necessários às atividades de implantação do empreendimento, está prevista a utilização de caminhões com carroceria aberta e basculantes, caminhões betoneira e caminhões com guindauto.

Ressalta-se que as estimativas de quantidade desses veículos são feitas para o período correspondente ao pico de atividades da implantação do empreendimento.

Ademais, os principais acessos a serem utilizados por esses veículos, durante as atividades de implantação do empreendimento, estão descritos no item 4.2.7 deste estudo.

4.6.7 Recuperação de áreas afetadas pelas obras

À medida que as atividades construtivas e de infraestrutura forem sendo concluídas, deverão ser tomadas as devidas providências técnicas para evitar o desencadeamento de processos erosivos em taludes, acessos, praças de montagem de torres e de lançamento de cabos, bem como ao longo da faixa de servidão.

As ações preferenciais são as que utilizam proteção com camada vegetal (gramíneas, leguminosas forrageiras e essências arbustivas e/ou arbóreas – espécies nativas). 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 (infiltração gradativa).

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 do bioma 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 com gramíneas. A área utilizada para praças de lançamento dos cabos será recuperada de forma similar às bases das torres, por meio da recomposição do perfil do terreno, recolocação da camada de matéria orgânica e revegetação.

Todas as áreas alteradas durante a implantação do empreendimento deverão ser revegetadas, conforme metodologia a ser definida no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

4.6.8 Revisão final e comissionamento

Após a construção das torres e lançamento dos condutores e para-raios, a concessionária fará a revisão final e comissionamento do sistema, para que a ANEEL autorize a entrada em operação. No comissionamento são verificados todos os quesitos técnicos do empreendimento, incluindo a distância entre os condutores e a vegetação. Caso seja evidenciada a necessidade de corte seletivo, esse será feito sobre a vegetação, evitando dessa forma que a LT seja desligada pelo contato dos cabos condutores com as árvores.

4.6.9 Cronograma físico da implantação do empreendimento

O prazo previsto para instalação do empreendimento é de 26 meses, conforme descrito no Quadro 4 e no Quadro 5.

Quadro 4. Cronograma de instalação das Linhas de Transmissão.

Atividades	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Acesso para torres	■	■	■	■	■	■	■	■																			
Canteiro de obras	■	■	■																								
Fundações das Torres				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Montagem das Torres									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Lançamento de cabos													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Comissionamento																							■	■	■	■	
Energização																											■

Quadro 5. Cronograma de instalação das Subestações.

Atividades	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Obras civis																											
Canteiro de obras	■	■	■																								
Fundações				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Montagem																											
Estruturas									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Cabos e condutores													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Equipamentos Principais (TR e CR)															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Demais Equipamentos (Dj, Secc, TC, TP, PR)																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Painel de Proteção, Controle e Automação																		■	■	■	■	■	■	■	■	■	

Atividades	Meses																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
Obras civis																											
Comissionamento																											
Operação Comercial																											

4.7 FASE DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

As principais ações a serem realizadas durante a fase de operação e manutenção da LT estão associadas às inspeções periódicas aéreas e terrestres, com o propósito de verificar a integridade das estruturas metálicas, as cadeias de isoladores que suportam os cabos para-raios e condutores, as condições dos seccionamentos e os aterramentos das estruturas e dos cabos condutores, assim como as condições dos acessos e processos erosivos que possam vir a comprometer as estruturas.

Toda irregularidade que venha a ser identificada nestas inspeções será retificada na manutenção corretiva, realizada por equipes especializadas que acessam, por terra, o local em que foi encontrado o dano. As estradas de acesso às torres também passarão por manutenções preventivas e corretivas periodicamente.

Toda vegetação presente na faixa de servidão poderá ser alvo de cortes seletivos, toda vez que o seu crescimento possa colocar a LT em risco de desligamento por curto-circuito.

Sempre que houver a necessidade de realizar alguma dessas atividades de manutenção, estas serão precedidas de contato prévio com os proprietários das áreas interceptadas pela LT.

De forma semelhante às LTs, as principais ações realizadas durante a operação e manutenção das SEs também se referem às inspeções periódicas que buscam verificar a integridade de todos seus equipamentos.

Dentre os procedimentos de manutenção, destacam-se, a seguir, os principais que poderão causar interferência com o meio ambiente.

4.7.1 Acessos permanentes

Embora haja a previsão de abertura de novos acessos, essa poderá sofrer alterações em função de eventuais condições locais que possam restringir o acesso ou trazer futuras modificações no traçado. O mesmo ocorre para os acessos que serão mantidos para fins de manutenção da LT, uma vez que não se tem informações definitivas. Assim, para esta fase do empreendimento, não é possível definir precisamente quais serão os acessos permanentes.

No entanto, os acessos às SEs serão considerados permanente, visto que estas receberão diariamente funcionários da operação e manutenções preventivas, diferente das Linhas de Transmissão.

Para o acesso às SEs, deverão ser mantidas as condições mínimas de tráfego de veículos, como:

- Pouca ou nenhuma vegetação;
- Terreno firme e sem a presença de focos erosivos; e
- Drenagem adequada nas vias, por meio de bueiros, pontes ou canalizações.

Ressalta-se que estas condições de manutenção deverão ser previamente acordadas com o proprietário.

4.7.2 Manutenção das LTs e restrições das faixas de servidão.

Dentre as atividades que deverão ser realizadas na fase de operação, no âmbito da manutenção da LT, destacam-se aquelas vinculadas às fundações e ao aterramento das torres, bem como à faixa de servidão.

A porção das estruturas das torres correspondente a suas fundações encontra-se enterrada. Por vezes, essas fundações demandam manutenções para evitar problemas de sustentação. Para esta manutenção é necessária a escavação junto ao pé das torres para acessar essas estruturas.

De forma semelhante, os contrapesos que compõem o sistema de aterramento das torres também poderão apresentar problemas ao longo da operação das LTs. Como estas estruturas também se encontram enterradas, nesses casos haverá a necessidade de escavação no local para se ter acesso ao contrapeso, viabilizando a manutenção.

Apesar das manutenções de fundações e aterramentos, a problemática comumente evidenciada na operação das linhas de transmissão relaciona-se à faixa de servidão da LT. Para esta faixa, a eventual interferência da vegetação nos condutores poderá acarretar em desligamento do sistema por curto-circuito.

Desta forma, durante a operação do empreendimento, a manutenção a ser realizada incluirá, se necessário, a execução do corte seletivo da área da faixa, na forma da poda de vegetação que ultrapasse os limites das distâncias de segurança.

Da mesma forma, árvores que estejam fora do limite da faixa de servidão, mas que apresentem riscos para a operação devido à queda ou ao próprio balanço do condutor também deverão ser cortadas.

Outras interferências na faixa de servidão também poderão representar riscos para a operação da LT, sendo aplicáveis medidas restritivas para as atividades a serem realizadas nessa área, conforme preconizado na norma ABNT NRB 5422:1985, a saber:

- Plantio de árvores de grande porte;
- Silvicultura;
- Construções e benfeitorias;
- Utilização de arados ou quaisquer apetrechos agrícolas de grande porte;
- Realização de queimadas ou fogueiras;
- Utilização de pivô central para irrigação; e
- Instalação de bombas ou equipamentos eletromecânicos.

A área da faixa de servidão poderá retomar seu uso, nos casos de culturas rasteiras e de pequeno porte, pecuária, árvores frutíferas de pequeno porte e vegetação nativa, desde que respeitadas as distâncias de segurança definidas.

No que tange à periodicidade de inspeções e manutenções das estruturas e da faixa de servidão, destaca-se que estas deverão ser realizadas durante o ano todo, de forma rotineira, sendo realizada também anualmente uma verificação e manutenção de detalhe que deverá abranger todo o empreendimento.

4.7.3 Mão de obra

Após finalizar a implantação do empreendimento, haverá uma necessidade menos expressiva de mão de obra a ser mantida para a fase de operação. De maneira geral, estima-se a necessidade de 30 colaboradores como mão de obra para a fase de operação do empreendimento.