6 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nos itens subsequentes, serão apresentadas as informações do empreendimento, de maneira a caracterizá-lo sobre os aspectos técnicos em consonância com ações e medidas ambientais. Cabe ressaltar que o detalhamento técnico do projeto é apresentado no Adendo (projeto básico).

6.1 LOCALIZAÇÃO

6.1.1 Traçado das Linhas de Transmissão

A implantação do empreendimento abrange seis municípios do estado do Espírito Santo (Quadro 6-1 e Figura 6-1). O Quadro 6-2 apresenta as respectivas coordenadas dos vértices das linhas de transmissão (LTs). Ressalta-se que o projeto básico prevê a instalação de aproximadamente 76,59 km de extensão para a LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS), e de 7,5 km para a LT 345 kV Viana 2 – Viana (C3, CS).

Quadro 6-1: Localização e extensão das Linhas de Transmissão Piraquê por município do Espirito Santo.

MUNICÍPIO	EXTENSÃO (km)	%
LT 500 kV JOÃO NEIVA 2 – VIANA 2 (C1, CS)		
João Neiva	1,55	2,04%
Ibiraçu	12,42	16,23%
Fundão	12,88	16,83%
Santa Leopoldina	33,74	44,05%
Cariacica	1,26	1,64%
Viana	14,71	19,20%
Total	**76,59**	**100,00%**
LT 345 kV VIANA 2 – VIANA (C3, CS)		
Viana	7,57	100%

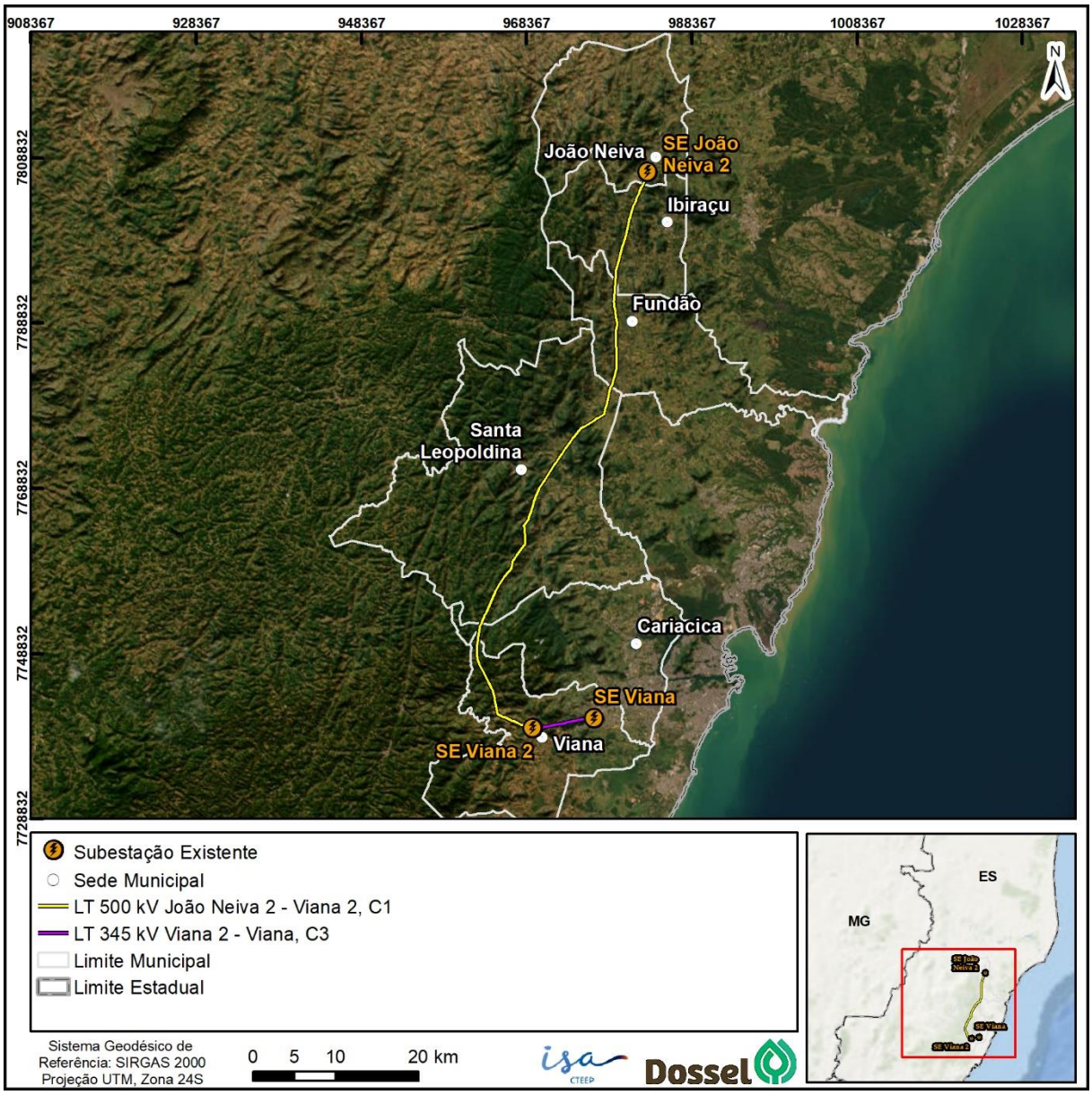

Figura 6-1: Localização prevista para a implantação do empreendimento.

Quadro 6-2: Coordenadas dos vértices das LTs Piraquê.

VÉRTICE	X	Y
LT 500 kV JOÃO NEIVA 2 – VIANA 2, (C1, CS)		
VPORTICO1	354146,297	7813194,8011
V0/2	354159,32	7812875,5001
V0/4	353982,342	7812321,1951
V2/1	353337,08	7811125,1001
V5/1	352308,83	7808290,5701
V6/2	352007,508	7806910,6801
V8/2	351723,82	7805356,9061
V12/2	350714,73	7801114,1101

VÉRTICE	X	Y
V16/2	350571,42	7797340,9801
V17/1	350654,78	7796689,4001
V19/1	351088,42	7794646,3411
V19/2	350984,22	7793926,6101
V20/1	350964,67	7793456,9301
V24/1	351209,48	7789568,7101
V25/1	351030,52	7788521,8911
V26/2	350723,95	7787204,6201
V26/3	350540,5	7786922,7201
V30/1	349877,97	7783696,8201
V33/3	346998,36	7781747,0501
V36/3	345286,36	7779327,2701
V42/1	342551,93	7774803,4601
V42/3	342141,36	7773912,7301
V46/2	341200,28	7770676,2301
V47/1	340671,65	7769895,2501
V48/2	340884,78	7768828,4901
V49/2	340911,404	7767718,5401
V52/1	339492,28	7765558,5501
V53/1	339315,62	7764642,9401
V54/1	338498,683	7763587,6241
V55/3	337742,75	7762276,0801
V60/2	335935,03	7757854,5501
V60/3	335823,57	7757631,9601
V63/1	335574,565	7755417,1951
V64/1	335561,585	7754540,6371
V65/1	335671,796	7753543,7091
V65/2	**335945,449**	**7752920,4571**
V68/1	337123,848	7750852,8061
V69/1	337610,836	7749894,4691
V69/2	337808,415	7749350,7731
V72/1	338336,09	7747016,0301
V75/2	341681,32	7745719,6301
V76/1	342221,84	7745661,8101
V76/2	342459,38	7745690,7001
V76/3	342501,19	7745649,8801
VPORTICO2	342542,56	7745577,5101
LT 345 kV VIANA 2 – VIANA (C3, CS)		
VPORTICO1	342868,749	7745273,2701
V0/2	343304,729	7745511,0541
V3/1	345813,914	7746128,5811
V3/2	346232,613	7746184,4021
V4/1	346712,561	7746347,8041
V5/2	348391,719	7746757,4301

V6/2	349238,399	7746853,9401
V6/3	349636,475	7746859,3361
V7/1	349730,391	7746936,2571
V7/2	349813,41	7747166,8301
V7/3	349866,979	7747180,8901
VPORTICO2	350017,479	7747109,6401

UTM Sirgas 2000 - Zona: 24K Fonte: Dossel, 2024.

A área prevista no projeto básico é de 273,12 ha para implantação da LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS), e de 33,22 ha, para a LT 345 kV Viana – Viana 2 (C3, CS).

6.1.2 Subestações existentes

Além da implantação das LTs, o projeto também prevê a execução de adequações/reforços em três subestações (SEs) existentes, para receberem a conexão das novas LTs. O Quadro 6-3 apresenta a localização dos pórticos das SEs.

Quadro 6-3: Localização das subestações existentes.

SUBESTAÇÃO	MUNICÍPIO	POSIÇÃO DOS PÓRTICOS	
		X (m)	Y (m)
SE Viana	Viana	350043,00	7746982,00
SE Viana 2	Viana	342659,00	7745506,00
SE João Neiva 2	João Neiva	354112,00	7813104,00

UTM Sirgas 2000 - Zona: 24K Fonte: Dossel, 2024.

6.1.2.1 ÁREA DA SUBESTAÇÃO

O Quadro 6-4 apresenta as respectivas áreas necessárias para ampliação dos empreendimentos.

Quadro 6-4: Área necessária para ampliação das subestações.

EMPREENDIMENTO	ÁREA (ha)*
SE João Neiva 2 (pátio 500 kV)	0,29
SE Viana 2 (pátio 500 kV)	1,05
SE Viana 2 (pátio 345 kV)	0,57
SE Viana (pátio 345 kV)	0,56

*Estimativa. A ser definida no projeto executivo.

6.1.2.2 EQUIPAMENTOS A SEREM INSTALADOS NA SUBESTAÇÃO

Os principais equipamentos a serem instalados nas subestações são autotransformadores monofásicos; reatores monofásicos; reatores de aterramento de neutro; disjuntores; seccionadores, para-raios e; transformadores de potencial capacitivos. Vale destacar, que todos os equipamentos são projetados conforme tensão nominal (kV) de cada pátio das respectivas subestações. As informações detalhadas dos equipamentos são apresentadas nos anexos do documento “Características e Requisitos Básicos das Instalações Existentes - Relatório R4”. (MGE Transmissão S.A, 2020).

6.1.3 Indicação de cruzamento com outros empreendimentos de transmissão de energia

A partir da consulta às redes de infraestrutura nacional e estadual, bem como de pesquisas junto à base de dados da EPE (2021) e da ANEEL, identificou-se que o empreendimento em tela possui paralelismo com a LT 345 kV Viana 2 – João Neiva 2 (Interligação Elétrica Itaúnas S.A.), parte integrante do Lote 21 do leilão de transmissão ANEEL n.º 013/2015,

O empreendimento irá interceptar um total de seis linhas de transmissão, como informa o Quadro 6-5, os demais empreendimentos citados mantêm a mesma faixa de servidão (ADA) nas respectivas distâncias informadas abaixo.

Quadro 6-5: Identificação e extensão dos empreendimentos existentes.

IDENT.	CONCESSÃO	TENSÃO (KV)	DISTÂNCIA PARA A LT (km)	EXT. ADA (km)	EXT. AID (km)	EXT. AII (km)	TRECHO DO CRUZ.
LT 345 kV Padre Fialho - Vitória C1	FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S.A.	345	0,00	0,10	0,71	13,32	V21 - V22
LT 345 kV Rio Novo do Sul - Vitória C1	FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S.A.	345	0,00	0,06	0,63	3,73	V05 - PtVa
LT 345 kV Viana - Viana 2 C1	MGE TRA - MGE TRANSMISSORA	345	0,00	0,09	7,52	7,52	V03 - V04
LT 345 kV Viana - Viana 2 C2	MGE TRA - MGE TRANSMISSORA	345	0,00	0,09	7,52	7,52	V03 - V04
LT 345 kV Viana - Vitória C1	FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S.A.	345	0,00	0,06	0,54	7,52	V05 - PtVa
LT 345 kV Viana 2 - João Neiva 2, C1	IE ITAÚNAS - Iterligação Elétrica Itaúnas S.A	345	0,00	0,22	71,82	7,50	V13 - V14
LT 500 kV Mesquita - Viana 2 C1	MGE TRA - MGE TRANSMISSORA	500	0,00	0,21	1,88	6,73	V25 - V26
LT 345 kV Rio Novo do Sul - Viana C1	FURNAS - Furnas Centrais Elétricas S.A.	345	0,15	0,00	0,26	76,99	-
LT 345 kV UTE Viana - Viana C1	TEVISA - TERMELÉTRICA VIANA S.A.	345	0,20	0,00	0,16	9,28	-

Ident.= Identificação; Ext.= extensão; ADA = Área diretamente afetada; AID=Área de influência direta; AII= Área de influência indireta; Cruz.= cruzamentoFonte: EPE, 2021

6.1.4 Terraplanagem

Quando necessário, conforme posterior definição no projeto executivo, serão realizados serviços de terraplenagem para preparação das áreas onde serão instalados os equipamentos tanto das ampliações das SEs como da nova implantação da LTs. Onde for necessário executar terraplenagem, serão seguidas as recomendações a seguir:

- **Limpeza de Terreno**: Deverá ser prevista a retirada de uma camada de solo de pelo menos 30cm de espessura, recomendando-se a eventual substituição de solos inadequados à execução do terrapleno e o destocamento de raízes, quando necessário.
- **Área de Corte**: Para a execução do corte, o terreno natural deverá ser escavado, de forma adequada, até a cota de terraplenagem definida em projeto, retirando-se as camadas de má qualidade, orgânicas ou expansivas. Todo o material retirado deverá ser transportado para aterros ou "bota-foras" que deverão ser localizados na área licenciada do empreendimento.
- **Área de Aterro:** Os aterros serão executados pela compactação de materiais provenientes das jazidas de empréstimo ou de corte.

Vale ressaltar, que os volumes estimados de corte e aterro serão definidos somente após o projeto de terraplanagem, que será realizado na fase do projeto executivo.

6.1.5 Áreas de empréstimo e de jazidas

Para a instalação das LTs do empreendimento em tela, inicialmente, não é presumida a utilização de material de áreas de empréstimo. No entanto, caso se verifique essa necessidade, será escolhida área autorizada pelo órgão ambiental ou empresa licenciada para tal atividade. Em relação às SEs, estão previstas duas áreas de empréstimo para a SE Viana e uma para a SE Viana 2. Não estando previsto o uso de áreas de empréstimos para a SE João Neiva 2. O Quadro 6-6 apresenta as áreas previstas para cada SE.

Quadro 6-6: Áreas de empréstimos previstas no projeto.

SUBESTAÇÃO	ÁREAS DE EMPRÉSTIMOS (ha)
SE Viana	0,527
	0,384
SE Viana 2	1,709
SE João Neiva 2	–

6.1.6 Áreas de bota-fora

Para a instalação das LTs do empreendimento em tela, o material proveniente da escavação das fundações das torres será removido e armazenado em área próxima à frente de obra na faixa de servidão, para posterior utilização nas áreas do Programa de Recuperação de Áreas degradadas (PRAD) para reconformação topográfica por exemplo, caso necessário, ou para ser espalhado de maneira controlada na própria faixa de servidão. Excepcionalmente, o material inservível poderá ser destinado para área autorizada pelo órgão ambiental (e.g. aterro sanitário) ou aproveitado para eventual recuperação de

acessos. Em relação às SEs, as áreas de bota-fora para SE Viana 2 e SE João Neiva 2 estão dentro da área útil das SEs. Na SE Viana, não está prevista área de bota-fora em área interna, quando necessário, o material será destinado a um local licenciado. O Quadro 6-7 informa as áreas de bota-fora previstas no projeto.

Quadro 6-7: Áreas de bota-fora previstas no projeto.

SUBESTAÇÃO	ÁREA DE BOTA-FORA (ha)
SE Viana	–
SE Viana 2	1,76
SE João Neiva 2	0,72

6.1.7 Canteiro de obras e demais unidades de apoio para a fase de instalação

Os canteiros de obras são os locais que deverão ser construídos em caráter temporário, de acordo com projetos e normas técnicas, e tem como objetivo dar suporte às atividades concernentes à implantação do empreendimento (recepção e armazenamento de materiais e equipamentos, por exemplo). Dessa forma, tem o intuito de acomodar trabalhadores, materiais, locais de alimentação, banheiros, escritórios etc. As instalações do canteiro de obras deverão atender às normas regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho, tais como:

- NR-10: instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11: transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR-12: máquinas e equipamentos;
- NR-18: condições de trabalho na indústria da construção;
- NR-23: proteção contra incêndio;
- NR-24: condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho;
- NR-26: sinalização de segurança.

As principais unidades que compreendem a infraestrutura dos canteiros de obras são:

- Portaria\Guarita
- Estacionamento
- Refeitório;
- Almoxarifado;
- Prédio administrativo;
- Vestiários/Sanitários;
- Grupo gerador;
- Alojamento;
- Área de vivência;
- Pátio para depósito de equipamentos;
- Armazenamento e Gestão de Resíduos Perigosos;
- Central de Armação e Carpintaria;
- Fossa Séptica;

O documento PE-5009-SE-005 (adendo 3) trata das diretrizes para implantação de canteiros de obras para construção das SEs e tem por objetivo garantir o atendimento às normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, às normas técnicas de construção e à legislação ambiental.

Para a implantação das LTs, está prevista a instalação de canteiro de obras no município de Fundão e Viana. Serão instalados igualmente os canteiros nas SEs associadas, conforme descrito no projeto básico. Acrescenta-se ainda o memorial descritivo e *layout* proposto para os canteiros de obras a serem implantados nas SEs e LTs (adendo 2).

6.1.7.1 CANTEIROS PARA AS LINHAS DE TRANSMISSÃO

Para a implantação das LTs, está prevista a instalação de dois canteiros de obras: um no município de Fundão e outro no município de Viana (neste, também será disposto um alojamento para os trabalhadores). O Quadro 6-8 apresenta as respectivas áreas dos canteiros de obras para cada município.

Quadro 6-8: Áreas de canteiro de obras das linhas de transmissão previstas no projeto.

MUNICÍPIO	ÁREA DE CANTEIRO DE OBRAS (ha)
Fundão	6,87
Viana	4,71

O canteiro a ser instalado no município de Fundão/ES está localizado entre o perímetro urbano do município e o distrito de Timbuí. A área selecionada para a instalação tem terreno plano e está localizada próximo da BR-101. O local totaliza 6,87 há, e será construído em uma única área e funcionará como tal para atender 50 km da LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS). A importância desse canteiro é destacada por sua localização estratégica, bem próxima à LT (cerca de 3 km). A proximidade com a rodovia BR-101 será de grande importância para transportar os materiais necessários à construção da LT supracitada, além da infraestrutura oferecida pelo município de Fundão (serviços de telecomunicação, transporte, hospedagem, saúde, comércio, disponibilidade de mão de obra etc.). A Figura 6-2 ilustra a localização e os limites do referido canteiro.

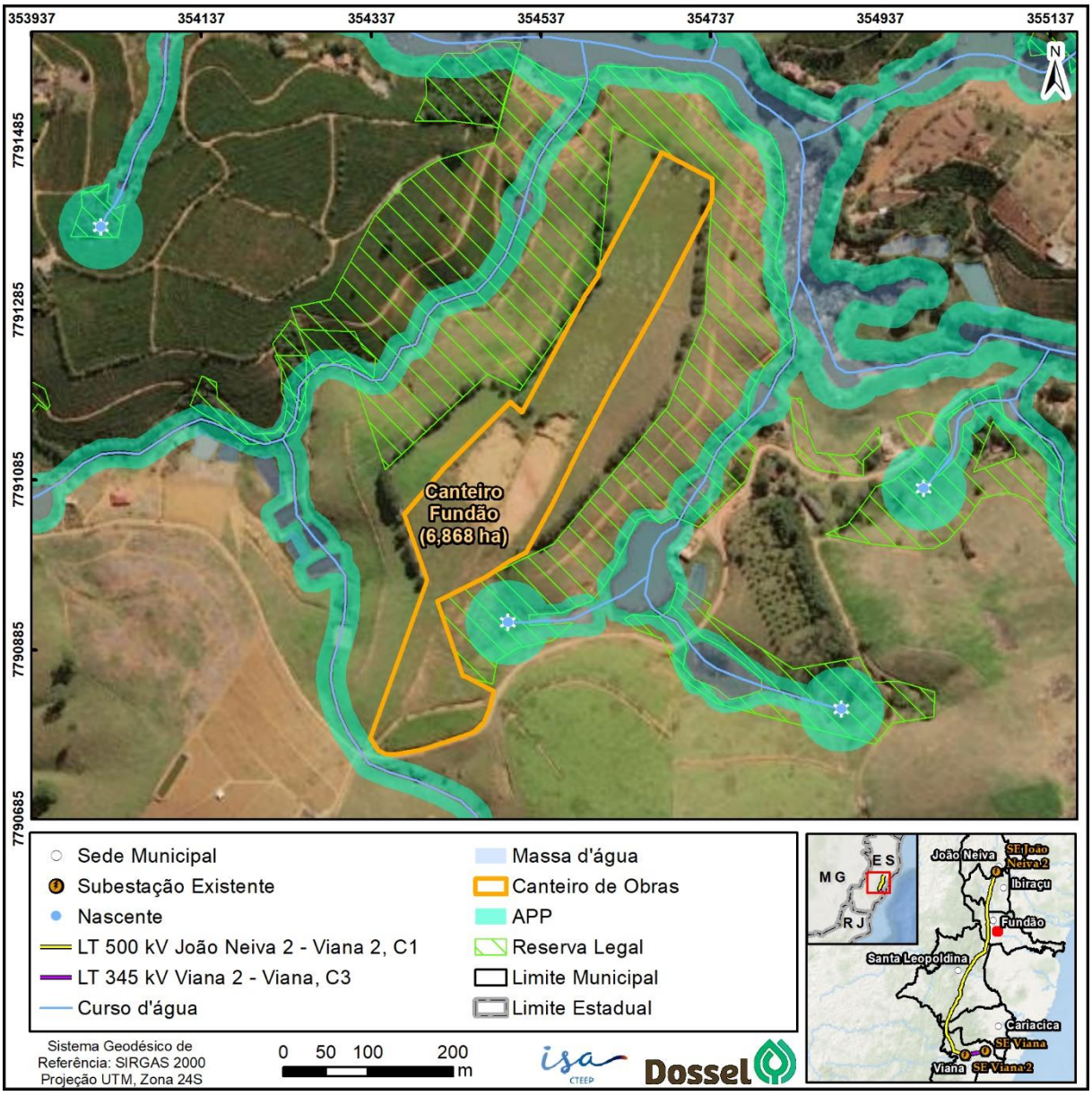

Figura 6-2: Localização e área do canteiro de obras para instalação das linhas de transmissão.

A área selecionada para instalação do canteiro de obras do município de Viana/ES totaliza 4,71 ha, apresenta terreno plano e está localizada às margens da BR-262. O canteiro será construído em uma única área e funcionará como tal para atender 25 km da LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS) e os 7,5 km da LT 345 kV Viana 2 – Viana (C3, CS). A importância desse canteiro é destacada por sua localização estratégica, bem próxima à LT (cerca de 1 km). Sua proximidade com a rodovia BR-262 será de grande importância para transportar os materiais necessários à construção da LT, além da infraestrutura oferecida pelo município de Viana (serviços de telecomunicação, transporte, hospedagem, saúde, comércio, disponibilidade de mão de obra etc.). A Figura 6-3 ilustra a localização e os limites do referido canteiro.

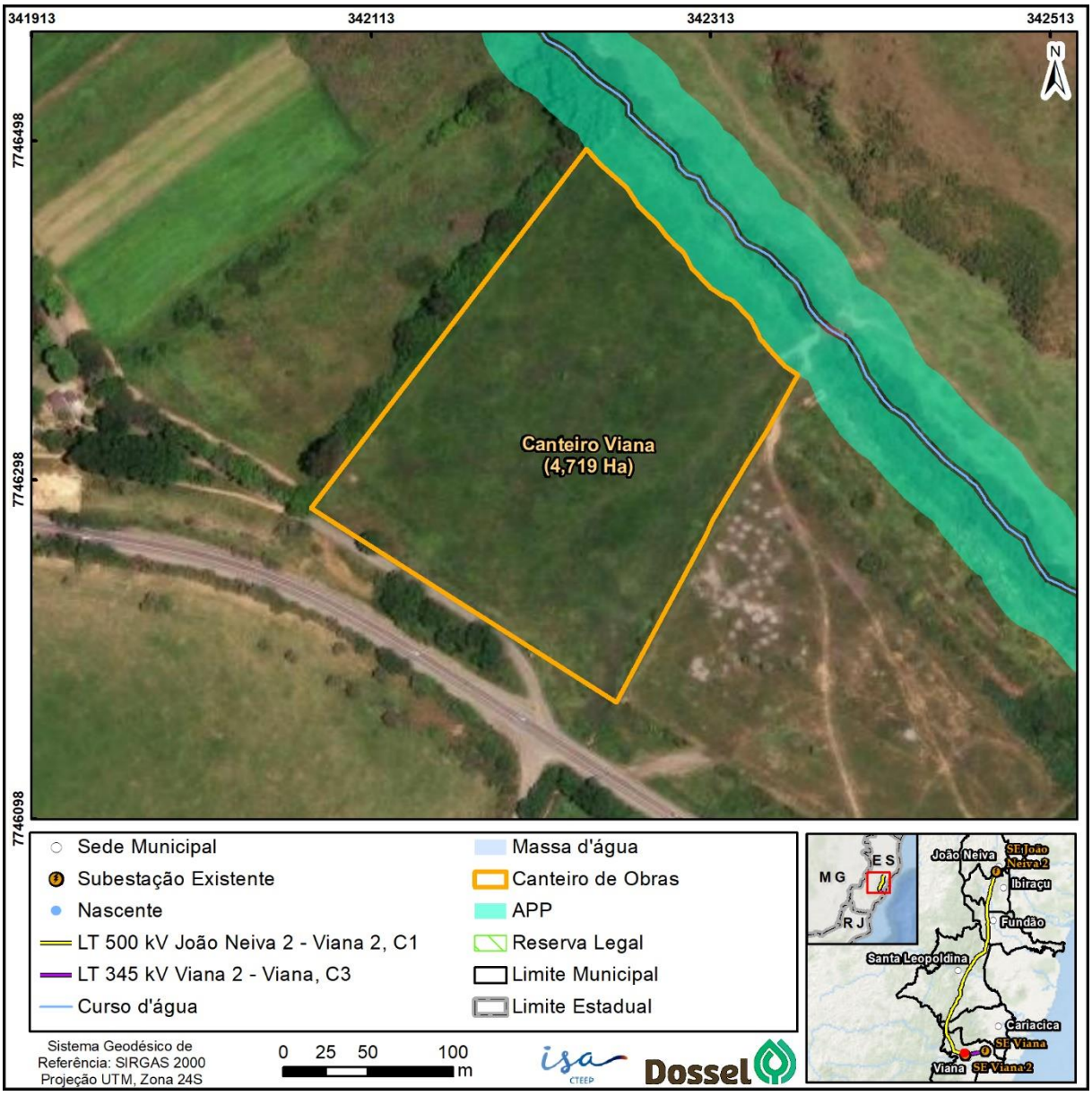

Figura 6-3: Localização e área do canteiro de obra para instalação das linhas de transmissão.

6.1.7.2 CANTEIROS PARA AS SUBESTAÇÕES

Os canteiros de obras serão instalados dentro dos limites das áreas das SEs Viana, Viana 2 e João Neiva 2. Nas SEs Viana e Viana2 as diferentes estruturas que compõe o canteiro de obras serão disponibilizadas de forma a se aproveitar ao máximo o espaço disponível. O Quadro 6-9 apresenta as respectivas áreas dos canteiros de obras para cada SE.

Quadro 6-9: Áreas de canteiro de obras das subestações previstas no projeto.

SUBESTAÇÃO	ÁREA DE CANTEIRO DE OBRAS (ha)
SE Viana	0,2510
	0,2665
SE Viana 2	0,6071
	0,2256
	0,8411
	0,3605
SE João Neiva 2	1,1702

Está prevista a utilização de quatro áreas destinadas à implantação de canteiro de obras para atender às atividades construtivas da SE Viana 2, além de uma área de empréstimo e outra de bota-fora (Figura 6-4).

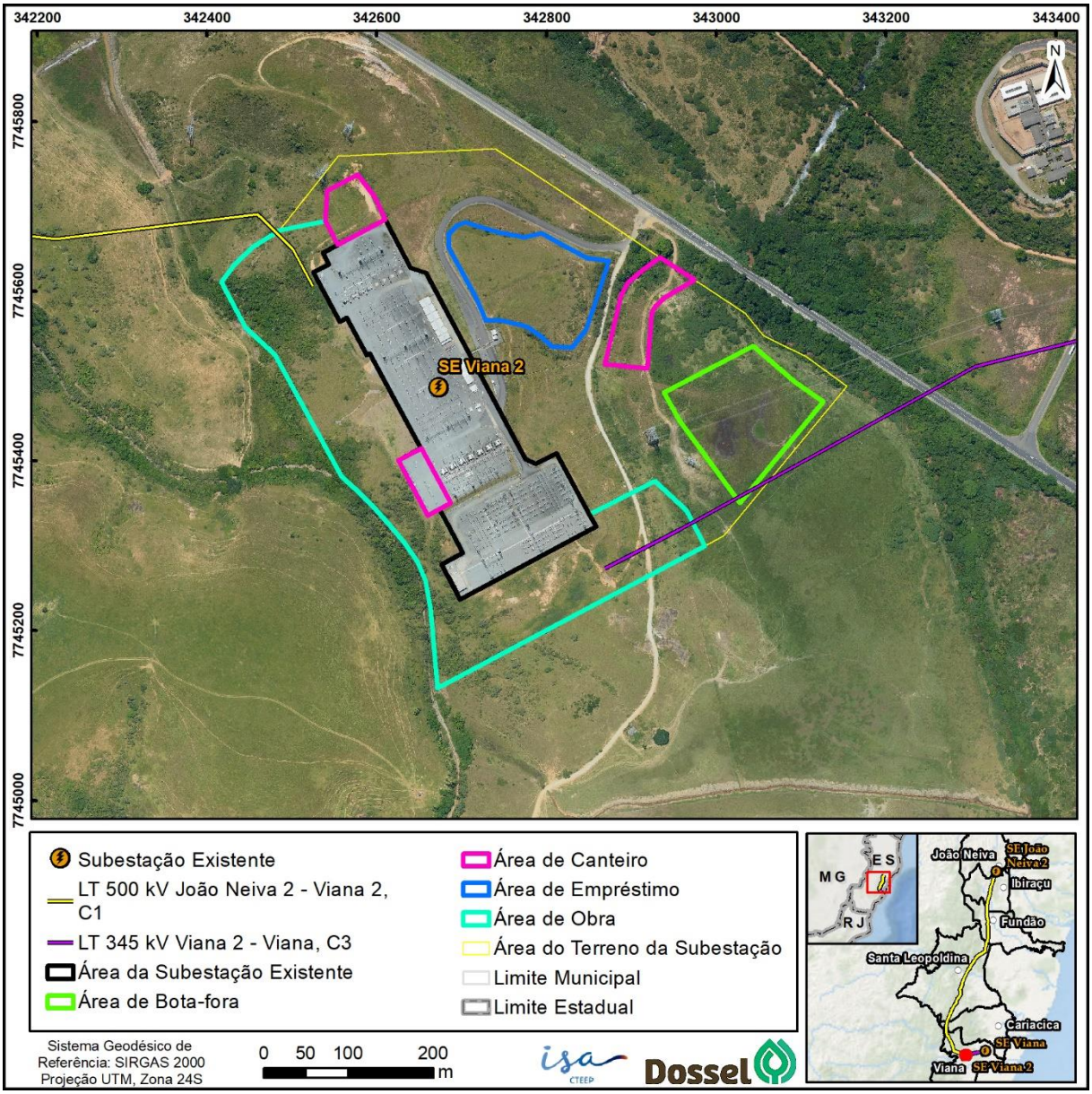

Figura 6-4: Delimitação dos polígonos das áreas de obras e demais unidades de apoio para a SE Viana 2.

Para a SE Viana, está prevista a utilização de duas áreas destinadas à implantação de canteiro de obras no interior da SE, além de uma de empréstimo e outra de bota-fora (Figura 6-5).

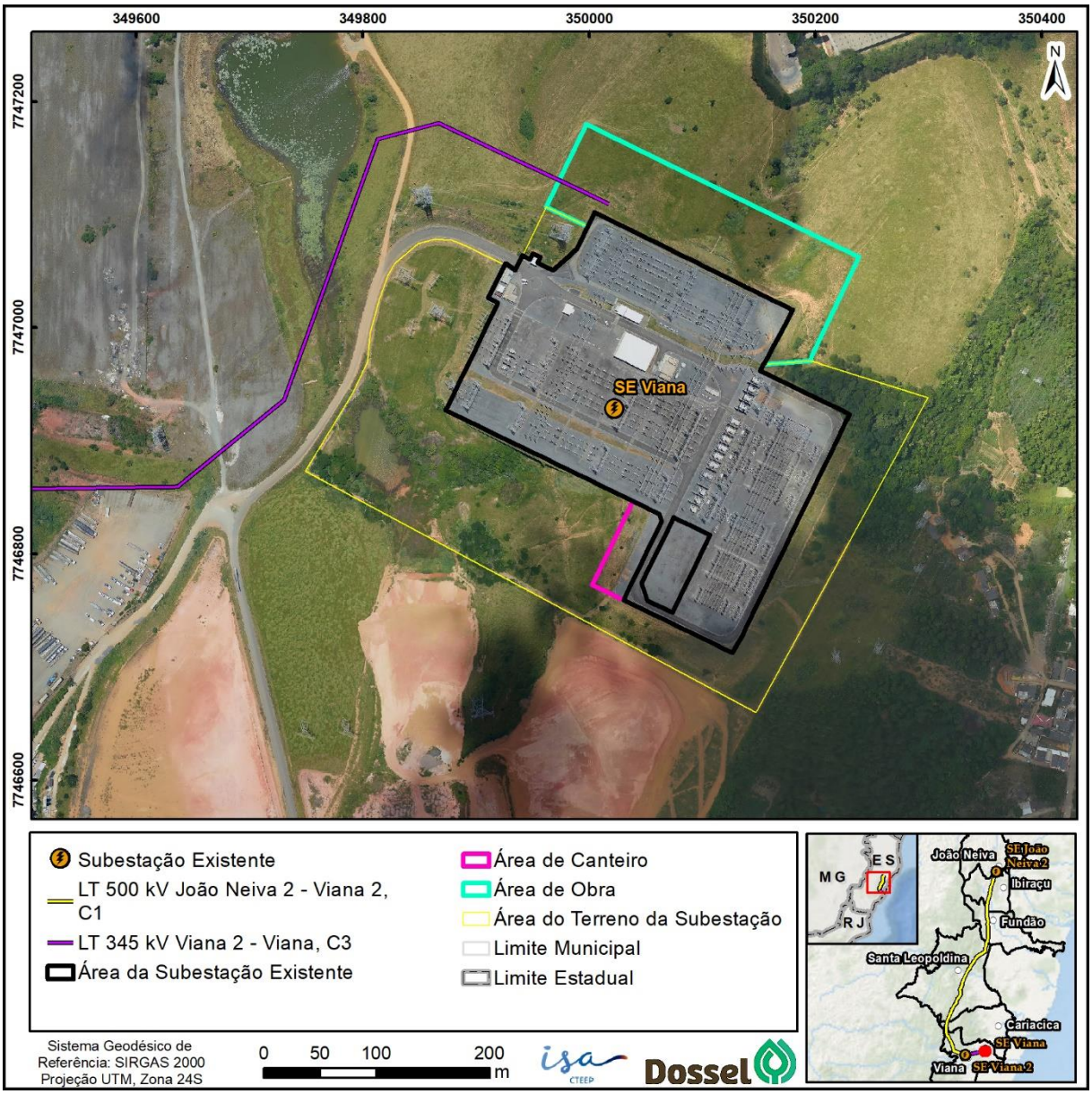

Figura 6-5: Delimitação dos polígonos das áreas de obras e demais unidades de apoio para a SE Viana.

Para a SE João Neiva 2, está prevista a utilização de uma área destinada ao canteiro de obras, além de uma de bota-fora (Figura 6-6).

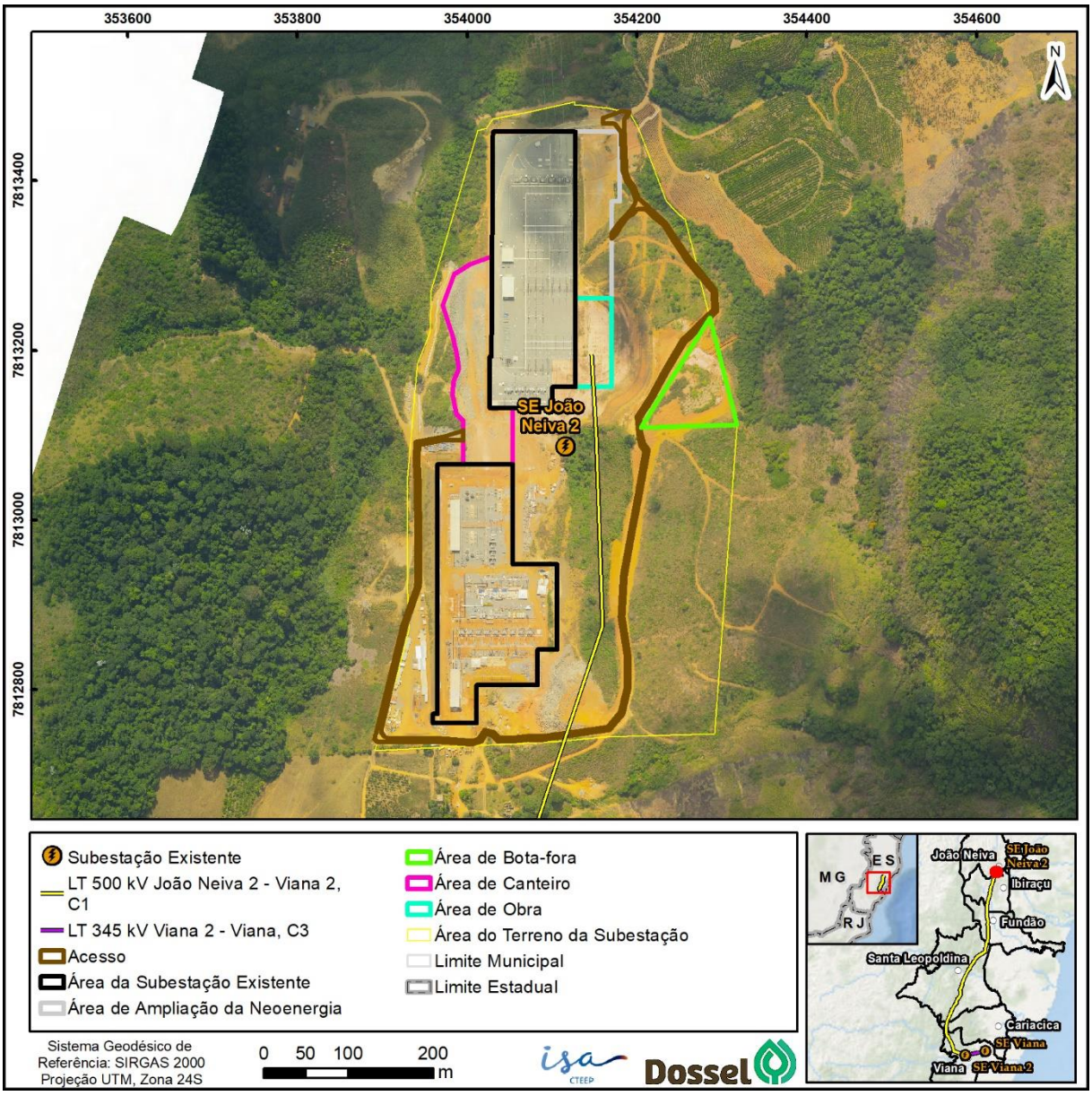

Figura 6-6: Delimitação dos polígonos das áreas de obras e demais unidades de apoio para a SE João Neiva 2.

6.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

A seguir serão detalhadas as principais especificações técnicas das LTs, como extensão; capacidade; número e altura das torres; dimensões das praças; largura da faixa e; tipo de escavação para as fundações.

6.2.1 LT 345 kV Viana 2 – Viana (C3, CS)

A LT 345 kV Viana 2 – Viana (C3, CS) terá extensão de 7,5 km acompanhada de faixa de servidão de 45 m de largura (área diretamente afetada – ADA), considerando o espaço destinado à implantação de estruturas, movimentação de maquinário e materiais. Já a faixa de serviço será de até5 m de largura, interna à faixa de servidão. Destaca-se que no trecho compreendido entre as torres 1/1 e 5/1 (9 vãos) da

LT 345 kV Viana 2 – Viana C3 não está prevista faixa de serviço. Para este segmento, o lançamento dos cabos será realizado com o auxílio de VANT (veículo aéreo não tripulado), garantindo a execução segura e eficiente das atividades.

A estrutura conterá 23 torres autoportantes (tipo delta), com altura variável entre 13,0 (mínimo) e 37,5 m (máximo). A distância média entre as estruturas será de 298 m, e a área máxima necessária para a montagem das torres será de 1.225 m² (35 × 35 m).

Será um circuito trifásico, e cada fase será composta por um feixe de 457 mm, formado por dois cabos Cal 1120, 998MCM, com diâmetro de 29,25 mm. O suporte de descargas elétricas ocorrerá por meio de cabos para-raios do tipo *Optical Ground Wire* (OPGW), isoladores poliméricos, sistema de aterramento radial, de até seis ramais, cabo 3/8" SM e hastes galvanizadas. A distância de segurança entre cabos e obstáculos (ABNT NBR 5422:1985) é de 8 m e foi adotada para o empreendimento durante a fase de projeto básico.

As capacidades de corrente dos cabos condutores, operativas de longa e de curta duração serão, respectivamente, de 1755 A e 2110 A. A capacidade de corrente de longa duração corresponde ao valor de corrente da linha de transmissão em condição normal de operação e deve atender às diretrizes da norma técnica NBR 5422 da ABNT. A capacidade de corrente de curta duração refere-se à condição de emergência estabelecida na mesma norma técnica.

O projeto básico prevê fundações das torres do tipo tubulões, porém o seu detalhamento será desenvolvido na fase do projeto executivo, quando forem conhecidas as características do solo dos locais exatos onde serão instaladas as estruturas, e definidos os métodos construtivos que se adaptem aos equipamentos das empresas contratadas para a instalação das fundações.

6.2.2 LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS)

A LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS) terá extensão de 76,6 km e apresentará 166 torres, entre estruturas autoportantes (tipo delta) e estaiadas (tipo *cross-rope*). A altura das torres estaiadas pode variar entre 25,5m a 43,5 m. As autoportantes têm altura variável entre 22,0 (mínimo) e 63,0 m (máximo). A largura da faixa de servidão será de até 70 m nas áreas de torres estaiadas, que terão a extensão de 60 m, considerando essa uma área destinada à implantação de estruturas, movimentação de maquinário e materiais. A faixa de serviço será de até 4 m de largura, interna à faixa de servidão.

Será um circuito trifásico, e cada fase será composta por um feixe expandido helicoidal, formado por seis cabos Cal 1120, 838MCM, com diâmetro de 26,78 mm. O suporte de descargas elétricas ocorrerá por meio de cabos para-raios do tipo OPGW, CAA DOTTEREL e 3/8" EHS, isoladores poliméricos, sistema de aterramento radial de até seis ramais, cabo 3/8" SM e hastes galvanizadas. As capacidades de corrente dos cabos condutores, operativas de longa e de curta duração serão, respectivamente, de 2965 A e 4000 A. A distância média prevista entre as estruturas será de 422 m. A área máxima necessária para a montagem das torres será de 6.000 m² (100 × 60 m) para o tipo estaiada, e 3.025m² (55 × 55 m) para as autoportantes. Para as torres cuja instalação em fragmentos florestais for imprescindível, será realizado um arranjo especial que reduzirá a área de supressão das torres estaiadas para aproximadamente 34%, transformando o valor para 1.610 m². A distância de segurança entre cabos e obstáculos (ABNT NBR 5422:1985) é de 12,2 m e foi adotada para o empreendimento durante a fase de projeto básico.

O projeto básico prevê fundações das torres do tipo tubulões, porém o seu detalhamento será desenvolvido na fase do projeto executivo, quando forem conhecidas as características do solo dos locais exatos onde serão instaladas as estruturas, e definidos os métodos construtivos que se adaptem aos equipamentos das empresas contratadas para a instalação das fundações. O Quadro 6-10 apresenta os principais dados técnicos preliminares dos empreendimentos

Quadro 6-10: Dados técnicos preliminares referentes ao Projeto Piraquê.

EMPREENDIMENTO	EXTENSÃO	FAIXA SERVIDÃO	FAIXA DE SERVIÇO	Nº DE TORRES	DIST. ENTRE CABOS	ÁREA MAX. TORRES	VÃO MÉDIO	TIPO DE ESTRUTURA
LT 500 kV João Neiva 2 – Viana 2 (C1, CS)	76,6 km	70,0 m	4,0 m	166	12,2 m	6.000,0 m² 3.025,0 m²	422,0 m	Estaiada, autoportante
LT 345 kV Viana 2 – Viana (C3, CS)	7,5 km	45,0 m	5,0 m	23	8,0 m	1.225,0 m²	298,0 m	Autoportante

Dist.= Distância

A previsão é que as atividades de construção das LTs envolvam, em média, 306 trabalhadores, sendo que no pico da obra estarão mobilizados entre 445 e 470 trabalhadores (Gráfico 1-6-1).

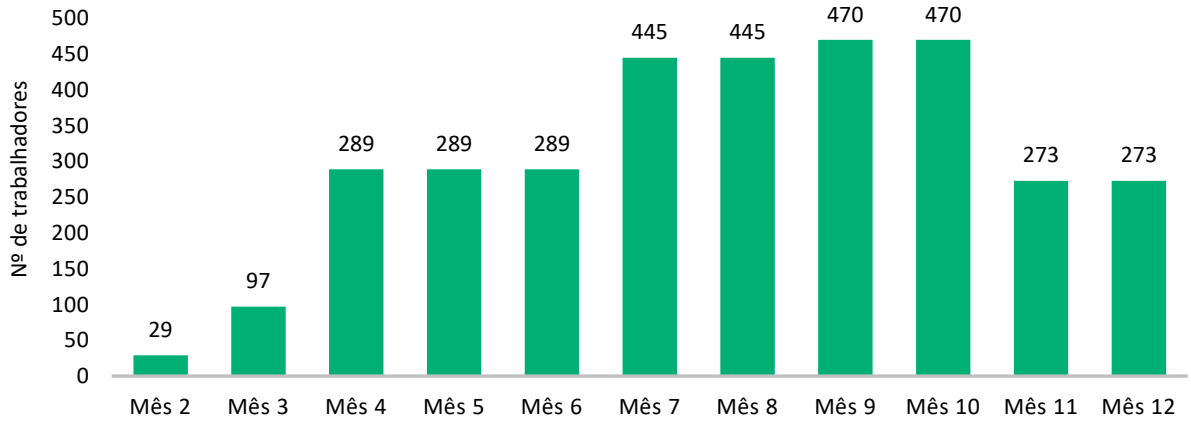

Gráfico 1-6-1: Histograma do efetivo de mão de obra para implantação das Lts.

Já para as SEs, a previsão é de que as atividades construtivas envolvam, em média, 45 trabalhadores, com previsão para o pico da obra de 56 a 75 deles. (Gráfico 6-2)

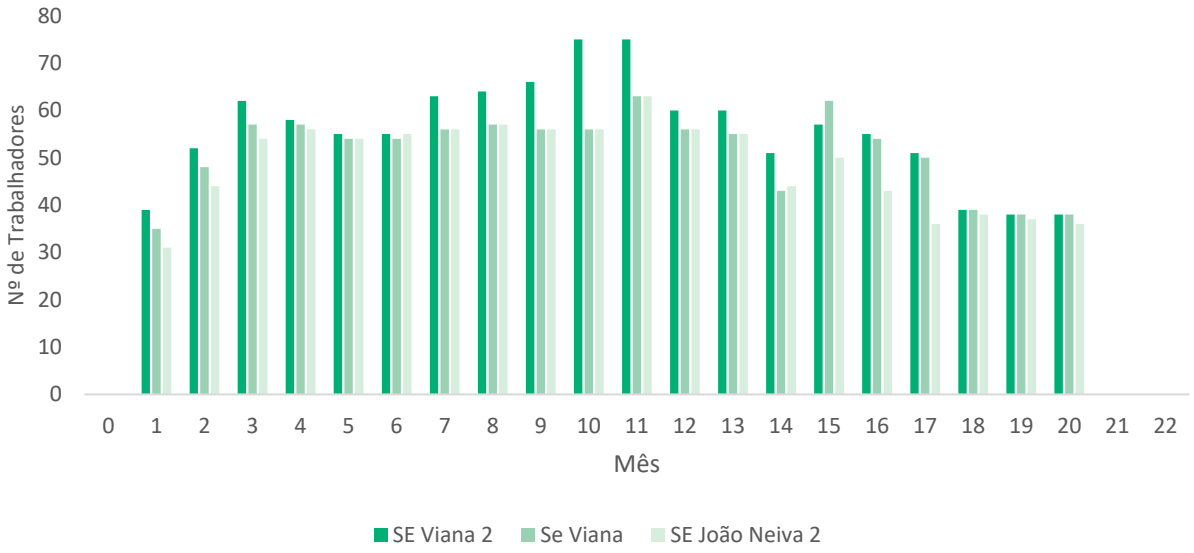

Gráfico 6-2: Histograma do efetivo de mão de obra para subestações.

6.3 FASES DO PROJETO DE ENGENHARIA E INFRAESTRUTURA

6.3.1 Planejamento e elaboração de projetos

A etapa de planejamento precede qualquer atividade construtiva. Nessa fase ocorre a execução de diversas ações capazes de reduzir de maneira significativa os impactos ambientais e de otimizar a relação custo/benefício socioeconômico-ambiental. A otimização ambiental inicia-se na proposição inicial do empreendimento, contando com a participação de especialistas ambientais na assessoria ao desenvolvimento do Projeto, de modo a garantir a incorporação de diretrizes ambientais.

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

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

A incorporação das variáveis ambientais na consolidação do traçado, na fase de detalhamento do Projeto Executivo, permite que sejam minimizados ainda mais os impactos resultantes da implantação do empreendimento, incluindo a definição da posição, tipo, altura e espaçamento entre as torres, além da localização de caminhos de serviço, se necessário.

6.3.2 Implantação do empreendimento

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

6.3.2.1 CARACTERÍSTICAS DAS PRINCIPAIS INTERVENÇÕES FÍSICAS PREVISTAS EM PROJETO

6.3.2.1.1 Travessias

Para implantação do empreendimento, além das travessias com outros empreendimentos de transmissão de energia detalhadas no item 0, estão previstas travessias de rodovias, gasodutos e ferrovia (Quadro 6-11).

Quadro 6-11: Relação de travessias entre vãos.

VÃO ENTRE AS TORRES	TRAVESSIA
LT 500 kV JOÃO NEIVA 2 – VIANA 2 (C1, CS)	
18/1 – 19/1	ES-261 – Rodovia Josil Espíndola Agostini
27/1 – 28/1	ES-264 – Rodovia Alexandre Pedro de Carli
33/1 – 33/2	ES-264 – Rodovia Alexandre Pedro de Carli
33/3 – 34/1	ES-264 – Rodovia Alexandre Pedro de Carli
40/2 – 41/1	ES-080 – Rodovia Gether Lopes de Farias
75/2 – 72/2	BR-262 – Rodovia Federal Deputado Aloísio Santos
LT 345 kV VIANA 2 – VIANA (C3, CS)	
0/1 – 0/2	BR-262 – Rodovia Federal Deputado Aloísio Santos
6/2 – 6/3	BR-01 – Rodovia Governador Mário Covas

6.3.2.1.2 Conferência topográfica e sondagem

Os serviços de topografia são essenciais para a definição do traçado durante o desenvolvimento do projeto executivo. Nessa etapa, busca-se assimilar o máximo de informações socioambientais a esse levantamento, definindo um traçado com o mínimo de impacto possível.

As sondagens do solo têm a finalidade de amostragem do material, determinação da profundidade e medida da resistência à penetração para subsidiar o detalhamento das fundações necessárias no projeto executivo, eventualmente demandando a abertura de picadas. Todas as sondagens serão executadas por empresa especializada, com equipamentos e procedimentos definidos na ABNT NBR 6484:2020 (Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio).

Os dados topográficos para a elaboração do projeto executivo serão obtidos pela técnica de aerofotogrametria digital e perfilamento a laser, reduzindo a necessidade de aberturas de picadas em áreas de vegetação e os danos em áreas cultiváveis.

6.3.2.1.3 Critérios para abertura de estradas e acessos

Para acesso aos locais de implantação das torres, deve-se preferencialmente utilizar a infraestrutura viária existente. Novos acessos devem ser construídos somente quando necessários, e de preferência dentro da faixa de servidão (Foto 6-1 e Foto 6-2). As estradas de acesso devem ser executadas de modo que as águas das chuvas não escoem para as obras, dificultando a execução das atividades. No caso de utilização parcial ou total de estradas e acessos já existentes, devem ser providenciadas as melhorias requeridas para que estes possam ser utilizados durante a execução dos serviços.

Fora da faixa de servidão, serão utilizados acessos rurais já existentes, e aproveitados os acessos licenciados no âmbito da LT 345 kV Viana 2 – João Neiva 2 (Interligação Elétrica Itaúnas S.A.). Eventualmente, nesses acessos existentes, serão realizadas atividades de terraplenagens superficiais (raspagens), para ajustes e melhorias, utilizando-se motoniveladoras e/ou pás carregadeiras. No entanto, haverá a necessidade de abertura de novos acessos em alguns trechos, com largura máxima de 5 m.

As estradas de acesso e seus componentes (rampas, raios de curvatura e larguras) terão o padrão compatíveis com os equipamentos que por elas transitarem durante a construção, operação e manutenção. As pontes, os pontilhões, bueiros e mata-burros construídos serão mantidos, se forem julgados convenientes para a futura operação e manutenção das LTs.

O procedimento de execução PE-5009-LT-001, que estabelece as diretrizes para a abertura de estradas de acesso, encontra-se anexado a este documento.

Foto 6-1: Abertura de acesso em terreno plano. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021

Foto 6-2: Abertura de acesso em terreno inclinado. Fonte: acervo ISA CTEEP, 2019

6.3.2.1.4 Intervenções na vegetação

As atividades de supressão da vegetação serão executadas por equipes técnicas (devidamente treinadas) de motosserristas das construtoras, e sob a supervisão da equipe de gestão ambiental do empreendimento (Foto 6-3 e Foto 6-4), com os necessários registros das motosserras, seguindo disposições de programa específico para mitigação de impactos negativos, a ser apresentado ao Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA) na fase de pré-instalação. Dessa forma, objetiva-se minimizar a vegetação a ser suprimida por meio da aplicação de medidas de controle e acompanhamento eficientes, atendendo a critérios técnicos e de segurança para a instalação e operação da LT, e realizando

os cortes raso e seletivo, conforme detalhes a seguir e de acordo com as normas vigentes, em especial a ABNT NBR 5422:1985.

Foto 6-3: Acompanhamento de supressão de faixa de serviço pela equipe de consultoria ambiental. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

Foto 6-4: Acompanhamento de supressão para abertura de acesso pela equipe de consultoria ambiental. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2019.

Em áreas de florestas conservadas, que apresentam vegetação de porte arbóreo elevado, torna-se necessária a adoção de técnicas alternativas, buscando, além da segurança da LT e de demais estruturas associadas, a redução do impacto da supressão, de modo a evitar o corte desnecessário de certos indivíduos arbóreos. Uma técnica usualmente utilizada é o alteamento de estruturas (aumento da altura das torres) e, consequentemente, da altura dos cabos em relação ao solo.

Além da supressão vegetal das áreas estritamente necessárias, poderão ocorrer também cortes pontuais na vegetação, denominados cortes seletivos, embora essa atividade seja mais comum na fase de operação e manutenção.

O corte das árvores de grande porte posicionadas além dos limites da faixa de serviço, mas dentro da faixa de servidão (que pode vir a causar danos às LTs ou às torres, em caso de tombamento) obedecerão às diretrizes apresentadas na NBR 5422/1985, considerando as distâncias de segurança pertinentes.

A madeira nativa originada da supressão será empilhada, não sendo retirada das propriedades e será registrada através termo de entrega específico do empreendimento. Os proprietários poderão utilizá-la da maneira que acharem mais conveniente. Entretanto, para vendê-la ou transportá-la para fora da propriedade, será necessário obter, com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o Documento de Origem Florestal (DOF).

Ressalta-se que essa atividade somente poderá ser iniciada com a obtenção da licença de instalação (LI) e da autorização de exploração florestal (AEF), além da necessidade da autorização de manejo de fauna silvestre (AMF), para a atividade de resgate/salvamento. Ademais, as equipes responsáveis pelos resgates de fauna precisarão comprovar estar devidamente habilitadas para a atividade.

A supressão de vegetação na faixa de servidão será a menor possível, restringindo-se: à faixa de serviço, a ser utilizada como acesso, quando possível, e para o lançamento de cabos; às áreas estritamente necessárias para montagem das torres e praças de lançamento dos cabos; além da eventual necessidade da abertura de novos acessos em área de vegetação nativa, a qual será adotada apenas em última instância.

6.3.2.1.5 Fundações e concretagem

As fundações serão projetadas e executadas de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) para cada particularidade, considerando-se cargas, esforços dinâmicos, peso próprio, curto-circuito, carga de vento, além das condições geotécnicas do local de instalação. A locação das fundações se dará considerando a topografia e com base no desenho técnico.

Para solos normais está prevista como alternativa preferencial a instalação de fundações típicas em tubulões verticais (Foto 6-7 e Foto 6-8) com base alargada ou reta, em concreto armado nas torres autoportantes. Em outros tipos de solos, aí compreendidos solos fortes, como rocha sã e rocha fraturada aflorada ou a baixa profundidade, solos fracos e solos com nível d'água elevado, deverão ser instaladas fundações especiais.

Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de bloco em concreto armado, atirantado na rocha. Nos locais em que seja possível escavar a rocha poderá ser utilizado como alternativa fundação em tubulão curto em concreto armado, engastado diretamente na rocha.

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.

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 firmas contratadas para instalar as fundações. As características dos solos a serem efetivamente utilizadas no projeto das fundações típicas serão selecionadas com base nos resultados da Campanha de Investigação.

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

- Inspeção Visual: Deve ser executada em todos os pontos onde serão instaladas as estruturas da LT visando classificar, de forma expedita, o solo do local. A inspeção visual deve ser 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.).
- Sondagens SPT: Devem ser executadas em todas as torres na LT -As sondagens SPT devem seguir os critérios da "NBR 6484 – Campanha de Investigação de Solo" e do documento de "Especificação Técnica de Campanha de Investigação de Solos" que deve ser documento constante do Projeto Executivo. Em solos muito fracos a sondagem deverá atingir obrigatoriamente profundidades superiores a 15,45 metros em conformidade com especificação técnico complementar.

O documento BR-LOT3-71450-L-00-D0012_0A, apresentado no plano básico,define as características construtivas das fundações típicas a serem utilizadas em solos normais, nas linhas do Lote 3 do Leilão nº 01/2022 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Foto 6-5: Escavação de fundação tipo sapata. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

Foto 6-6: Reaterro de fundação tipo sapata. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

Foto 6-7: Escavação de fundação do tipo tubulão. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

Foto 6-8: Fundação finalizada. Fonte: acervo Dossel Ambiental/ISA CTEEP, 2021.

6.3.2.1.6 Montagem

Após as atividades de escavação e a concretagem das fundações, segue-se para a etapa de montagem de estruturas. As torres autoportantes (Foto 6-9) são feitas de estruturas metálicas galvanizadas, compostas por módulos treliçados de diferentes formatos e tipologias.

As torres estaiadas (Foto 6-10) são de montagem mais simples, porém exigem maior área para instalação. São constituídas de dois mastros, interligados por cabo de aço, denominada *cross-hope* (Foto 6-11 e Foto 6-12). Estes são constituídos de aço e fixados em fundações de concreto.

Para a fase de montagem das estruturas (torres autoportantes e estaiadas), as peças serão transportadas em caminhões e pré-montadas nos locais de instalação. Para as torres autoportantes, de acordo com as condições topográficas, a montagem poderá ser feita com auxílio de um mastro auxiliar de carga, comumente denominado de “facão” (Foto 6-10). As montagens também poderão ter auxílio de guindaste acoplado ao trator para içamento das torres estaiadas e auxílio na montagem das torres autoportantes (Foto 6-11 e Foto 6-12).

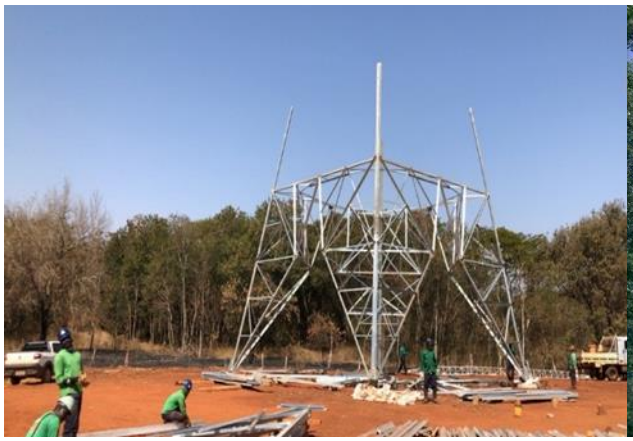

Foto 6-9: Montagem de torre autoportante. Fonte: acervo ISA CTEEP, 2021.

Foto 6-10: Montagem de torre autoportante com auxílio de "facão". Fonte: acervo ISA CTEEP, 2021.

Foto 6-11: Montagem torre estaida tipo *cross hope* utilizando "facão". Fonte: acervo ISA CTEEP, 2019.

Foto 6-12: Içamento de torre tipo *cross hope* Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

6.3.2.1.7 Contrapeso

O contrapeso constitui o sistema de aterramento das torres metálicas da LT, necessário para que seja alcançado o desempenho para descargas atmosféricas especificado no edital da ANEEL. São executados conforme ilustrado na Foto 6-13. Ressalta-se que após a abertura do sulco para disposição do cabo contra-peso, é realizado a reconformação do terreno.

Foto 6-13: Sulco para instalação de cabo contrapeso. Fonte: acervo Dossel Ambiental/ISA CTEEP, 2021.

6.3.2.1.8 Lançamento de cabos

No lançamento e emenda dos cabos das LTs, serão necessários guinchos, tensionadores, prensas hidráulicas e roldanas (Foto 6-17), entre outros. Poderão ainda ser necessários equipamentos auxiliares: compressores, rompedores, bombas de esgotamento, vibradores para concreto, bate-estacas etc.Antes do lançamento dos cabos de transmissão entre as torres de transmissão, é necessário passar um cabo-piloto, que será utilizado como guia dos demais. Em situações favoráveis ao projeto executivo, haverá apossibilidade de utilizar aeromodelos (Foto 6-14 e Foto 6-15). Prioritariamente será utilizada a estratégia de lançamento terrestre com abertura da faixa de serviço. Em casos excepcionais e de alta sensibilidade ambiental será estudada a estratégia de lançamento aéreo, considerando as condições técnicas para tal. Em travessias de fragmentos florestais, rodovias, corpos hídricos, LTs etc., serão implantados sinalização de segurança e mecanismos de proteção (conhecidos como empancaduras (Foto 6-16) ou goleiras) para o lançamento dos cabos.

Foto 6-14: Lançamento de cabos com aeromodelo (drone). Fonte: acervo Dossel Ambiental/ISA CTEEP, 2021.

Foto 6-15: Lançamento de cabos com aeromodelo (drone). Fonte: acervo Dossel Ambiental/ISA CTEEP, 2021.

Foto 6-16: Empacadura em rodovias. Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

Foto 6-17: Praça de lançamento do *Puller* Fonte: acervo Dossel Ambiental, 2021.

6.3.2.2 CARACTERÍSTICAS DAS UNIDADES DE APOIO PROVISÓRIAS E DAS UNIDADES DE DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

6.3.2.2.1 Aterros de resíduos, associação de catadores e pontos de coleta

As medidas apresentadas para gestão de resíduos nas frentes de trabalho e nos canteiros de obra serão preferencialmente aquelas de segregação dos resíduos por meio de coletores, separação dos resíduos por baias e descarte em aterro controlado ou aterro sanitário devidamente licenciado.

6.3.2.3 INSUMOS E PRODUTOS

Os principais materiais de construção civil a serem utilizados nas obras das LTs e nas adequações das SEs (cimento, vergalhões de aço, perfis de aço para estacas, tintas, solventes etc.) virão diretamente de centros industriais, sendo distribuídos dos canteiros de obras principais para os locais de aplicação. Os materiais primários (areia, brita, seixo rolado e madeira aparelhada, por exemplo) deverão ser adquiridos preferencialmente de fornecedores locais licenciados.

Quanto aos equipamentos de construção, serão empregados tratores, motoniveladoras, valetadeiras, pás carregadeiras, carretas e caminhões, utilizados para atividades de terraplenagem, abertura de cavas de fundações, nivelamento e transporte em geral. Na montagem de equipamentos, serão utilizados guindastes autotransportados. No lançamento e na emenda dos cabos das LTs, serão necessários guinchos, tensionadores, prensas hidráulicas e roldanas, entre outros. Poderão ainda ser requeridos equipamentos auxiliares: compressores, rompedores, bombas de esgotamento, vibradores para concreto, bate-estacas, entre outros.

6.3.2.4 RESÍDUOS SÓLIDOS

As diretrizes para o gerenciamento e a disposição de resíduos constituem um conjunto de recomendações e procedimentos com o intuito de reduzir ao mínimo a geração deles, em especial dos materiais perigosos ou tóxicos, a fim de minimizar seus impactos ambientais. O gerenciamento de resíduos sólidos seguirá

sempre as diretrizes de um programa específico, sendo também propostas medidas de acompanhamento, fiscalização e melhoria contínua.

Os resíduos sólidos gerados serão formados, em sua maioria, de papel, plástico, madeira, embalagens diversas e restos de alimentos, que serão armazenados em locais específicos (baias ou outro tipo de recipiente adequado), sendo geridos conforme as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002 (e alterações), para os resíduos da construção civil.

Em termos gerais, os resíduos sólidos (principalmente orgânicos e não recicláveis) serão transportados em caminhão-caçamba até a destinação final ambientalmente adequada. Caso a coleta pública não englobe a área do canteiro de obras, o transporte será feito por uma empresa especializada. Os demais resíduos do canteiro serão temporariamente armazenados em contentores e estocados nas baias devidamente identificadas, em local específico no canteiro (central de resíduos, detalhada adiante), até a sua coleta externa e destinação final ambientalmente adequada.

Os resíduos gerados no campo serão recolhidos em contentores adequados e levados até os canteiros, onde serão devidamente segregados e aguardarão a destinação final (Foto 6-18 e Foto 6-19). A contenção de resíduos orgânicos nos canteiros será sempre evitada, buscando-se a destinação diária. Os resíduos recicláveis poderão ser acumulados no local de armazenamento temporário até que se atinja um volume que justifique o transporte. Todos os resíduos gerados durante a obra serão controlados até a sua destinação final por meio de fichas de armazenamento, movimentação e manifesto de resíduos.

Foto 6-18: Baia de resíduos. Fonte: acervo Dossel Ambiental/ISA CTEEP, 2022.

Foto 6-19: Coletores de resíduos sólidos. Fonte: acervo Dossel Ambiental/ISA CTEEP, 2022.

6.3.2.5 EFLUENTES INDUSTRIAIS E DOMÉSTICOS

O sistema de tratamento de efluentes nas frentes de trabalho e no canteiro de obras se dará por meio de tenda sanitária ou fossa séptica, respectivamente. O descarte dos rejeitos, quando aplicável, será realizado mediante serviço terceirizado, por empresa autorizada, e controlado por meio de manifesto de resíduos.

6.3.2.6 EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

Em empreendimentos lineares (como LTs) que passam predominantemente por zonas rurais, a questão da poluição atmosférica associada à poeira se restringe praticamente às áreas vizinhas aos trechos por onde circularão os veículos de apoio às obras e ao espaço do canteiro de obras.

As principais medidas a serem seguidas para minimizar esse incômodo são:

- Cobertura de veículos que transportam material particulado, quando estiverem em atividade;
- Molhar vias e áreas sujeitas a fortes ventos que possam gerar e transportar poeiras, em especial fora da época das chuvas;
- Lavagens periódicas dos equipamentos e veículos utilizados na obra, minimizando a quantidade de sedimentos transportada;
- Observar a legislação básica referente à poluição do ar:
    - Resolução CONAMA nº 05, de 15 de junho de 1989: Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar (PRONAR);
    - Resolução CONAMA nº 03, de 28 de junho de 1990: padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR;
    - Resolução CONAMA nº 08, de 06 de dezembro de 1990: Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.

6.3.2.7 RUÍDOS E VIBRAÇÕES

Os incômodos associados a ruídos e vibrações em diferentes etapas do projeto poderão ocorrer principalmente nas fases de instalação dos canteiros de obras, limpeza superficial do terreno, escavações e contenções, fundações, terraplenagem e pavimentação. Algumas medidas deverão ser tomadas para evitar a emissão de ruídos na fase de implantação da LT, caso contrário, poderá haver poluição sonora, interferências na fauna local, alterações das condições de saúde dos trabalhadores e das comunidades vizinhas.

Alguns exemplos de medidas que deverão ser adotadas durante as obras da LT, a fim de evitar ou minimizar os impactos relacionados às vibrações e aos ruídos, são:

- Definir a logística e os trajetos que viabilizem um deslocamento seguro, com o mínimo de perturbação;
- Priorizar veículos e equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos;
- Planejar o transporte de pessoal, materiais e equipamentos em horários adequados;
- Fornecer protetores auriculares apropriados (equipamentos de proteção individual – EPIs), para serem utilizados pelos trabalhadores;
- Observar a legislação e as normas existentes, destacando-se:
    - Portaria nº 92 do Ministério de Estado do Interior (MINTER), de 19 de junho de 1980: padrões, critérios e diretrizes relativos à emissão de ruídos;
    - Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990: critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais;

- Resolução CONAMA nº 02, de 08 de março de 1990: Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Programa Silêncio;
- Resolução CONAMA nº 252, de 1º de fevereiro de 1999: estabelece limites máximos de ruídos nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso;
- ABNT NBR 10151:2019 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral: avaliação do ruído em áreas habitadas;
- ABNT NBR 10152:2017 – Acústica — Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações: níveis de ruído para conforto acústico.

6.3.2.8 CONSUMO E SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O fornecimento de água para execução dos serviços no canteiro de obras e nas SEs poderá ser realizado por caminhões-pipa ou poços artesianos, com a devida autorização do órgão competente, caso não haja abastecimento disponível pelo sistema público. O armazenamento será em caixas d'água.

6.3.2.9 LIMPEZA E DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA

Após a conclusão dos trabalhos de construção, será procedida a desmobilização dos canteiros e a limpeza da obra. As áreas internas e externas aos pátios, calçadas, bueiros e caixas de passagem serão limpas, bem como as suas adjacências, caso necessário. Todo o resíduo proveniente da obra será removido para um local adequado e licenciado. Quando aplicável, nas áreas de empréstimo (caso necessárias) ou implantação de canteiro deverá ser recuperada ou compensada a vegetação nativa preexistente, além de executado o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

6.3.2.10 COMISSIONAMENTO

Depois de concluídas as atividades de construção e montagem do empreendimento, será executada uma inspeção final para verificar a fidelidade da construção aos desenhos executivos, e o atendimento às respectivas especificações técnicas e normas aplicáveis.

6.3.3 Descrição das etapas de operação e manutenção

As principais ações realizadas durante a operação e manutenção de uma linha de transmissão são aqueles referentes às inspeções periódicas aéreas e/ou terrestres, que buscam verificar a integridade das estruturas metálicas, cadeias de isoladores que suportam os cabos para-raios e condutores, aterramentos de cercas e dos cabos condutores, bem como condições dos acessos e distância de segurança cabo-vegetação, entre outros. Toda irregularidade identificada nestas inspeções será retificada na manutenção corretiva, realizada por equipes especializadas, ou até mesmo podem ser realizadas ações preventivas a fim de impedir que não conformidades venham a ocorrer.

6.3.3.1 LINHAS DE TRANSMISSÃO

A operação e o controle das LTs deverão ser efetuados nas SEs. A inspeção periódica de manutenção da LT poderá ser realizada por via terrestre, utilizando-se os acessos previstos no projeto e, ainda, eventualmente, por via aérea.

Os serviços de manutenção preventiva (periódica) e corretiva (restabelecimento de interrupções) caberão a equipes treinadas. Essas equipes trabalham em regime de plantão, ficando alojadas em locais que lhes deem condições de atender prontamente às solicitações que venham a ocorrer.

Nas inspeções da LT, deverão ser observadas as condições de acesso às torres e, também, a situação da faixa de servidão, visando preservar as instalações e a operação do sistema, com destaque para os itens a seguir relacionados.

- Estradas de acesso:
  - Focos de erosão;
  - Drenagem da pista;
  - Condições de trafegabilidade;
  - Obras de arte correntes (drenos e bueiros);
  - Porteiras e colchetes;
  - Outros aspectos relevantes.
- Faixa de servidão:
  - Cruzamentos com rodovias;
  - Travessias de rios de grande porte;
  - Tipos de atividades agrícolas praticadas;
  - Construções de benfeitorias;
  - Controle da altura da vegetação na faixa de servidão e nas áreas de segurança;
  - Manutenção das estruturas das torres;
  - Preservação da sinalização, incluindo telefones de contato para casos emergenciais;
  - Anormalidades nas instalações.
- São exemplos de atividades e ações de manutenção:
  - Torque em parafusos;
  - Instalação de conectores nos para-raios;
  - Reparos em cabos contrapesos e estais;
  - Seccionamento e aterramento de cercas;
  - Desvio de águas pluviais nos acessos à LT;
  - Reconstrução de vias de acesso;
  - Substituição de isoladores;
  - Emenda de cabos condutores e/ou para-raios.

Apesar de algumas das atividades de manutenção das LTs envolverem ações de reconformação do terreno, medidas sobre fundações e aterramentos (que se encontram em subsuperfície), essas são menos comuns durante a operação. De fato, a problemática mais comumente evidenciada na operação desses empreendimentos ainda está relacionada com a sua faixa de servidão. Para essa faixa, a eventual interferência da vegetação nos condutores poderá acarretar o desligamento do sistema por curto-circuito. Desta forma, durante a operação do empreendimento, a manutenção prevê o eventual corte seletivo de espécimes arbóreos na faixa de servidão, caso a vegetação ultrapasse os limites das distâncias de segurança, conforme estabelecido na ABNT NBR 5422/1985.

6.3.3.2 SUBESTAÇÕES

A operação e manutenção do sistema envolvem atividades de supervisão e controle das instalações e dos parâmetros de continuidade elétrica. São exemplos dessas atividades:

- Controle e segurança das instalações;
- Execução de manobras em equipamentos solicitados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS);
- Liberação de equipamentos às equipes de manutenção;
- Execução de testes operativos;
- Execução de inspeções periódicas;
- Atendimento de ocorrências;
- Pequenos reparos.

A manutenção terá a função básica de maximizar a disponibilidade dos equipamentos, sistemas e instalações, mantendo índices adequados de qualidade e de disponibilidade do sistema nos termos que determinam as resoluções da ANEEL e os procedimentos de rede do ONS. Para cumprir essa função, a manutenção trabalhará em dois horizontes:

- **Manutenção preventiva:** serviços de inspeção parcial ou total, controle, conservação e restauração de um equipamento, sistema de instalação, executados com a finalidade de prever, detectar ou corrigir defeitos, visando reduzir a probabilidade de falha ou a degradação de seu desempenho e do ativo;
- **Manutenção corretiva:** serviços de reparo executados em um equipamento, sistema ou instalação, após a ocorrência de uma falha ou avaria, visando restaurá-los às condições operacionais específicas.

São exemplos de atividades e ações de manutenção:

- Supervisão regular dos equipamentos;
- Termovisionamento dos equipamentos para a detecção de pontos quentes;
- Coleta de amostras de óleo para análises;
- Verificação de vazamentos de óleos e gases de isolamento;
- Identificação e substituição de componentes defeituosos;
- Conservação e reparos nas estruturas civis;
- Ajustes e calibração de instrumentos de proteção, controle e medição.