



RELATÓRIO R1

ESTUDOS PARA EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO

Análise Socioambiental

Atendimento à Regional Leste da
Energisa Sul-Sudeste

OUTUBRO DE 2024

■ Colaboradores

RELATÓRIO R1

EPE-DEA-SMA-NT-008/2024-REV0

Coordenação Geral

Thiago Ivanoski Teixeira

Coordenação Executiva

Elisângela Medeiros de Almeida

Coordenação Técnica

Paula Cunha Coutinho de Andrade

Equipe Técnica

Daniel Filipe Silva

Luciana Álvares da Silva

Thiago Galvão



A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE TEM POR FINALIDADE PRESTAR SERVIÇOS AO MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME) ELABORANDO ESTUDOS E PESQUISAS DESTINADAS A SUBSIDIAR O PLANEJAMENTO DO SETOR ENERGÉTICO, INCLUINDO ENERGIA ELÉTRICA, PETRÓLEO E GÁS NATURAL E SEUS DERIVADOS E BIOCOMBUSTÍVEIS.

ESTA NOTA TÉCNICA FAZ PARTE DOS ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS DO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO, QUE TÊM COMO OBJETIVO GARANTIR O CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL DA INFRAESTRUTURA DE REDE BÁSICA, PROPONDO SOLUÇÕES QUE BUSQUEM MINIMIZAR OS IMPACTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE E POPULAÇÕES SITUADAS NAS REGIÕES DE IMPLANTAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS RECOMENDADOS. AUXILIAM AINDA NA PROPOSIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE EXPANSÃO QUE CONTRIBUAM PARA O AUMENTO DA RESILIÊNCIA DO SETOR ELÉTRICO EM RESPOSTA AOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, TAIS COMO A MAIOR FREQUÊNCIA DE EVENTOS EXTREMOS. COM ISSO, BUSCA-SE FORTALECER A GOVERNANÇA E TRANSPARÊNCIA, AUMENTANDO A ACEITAÇÃO PÚBLICA E A EFICIÊNCIA NA IMPLEMENTAÇÃO DOS PROJETOS.

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



Ministro de Estado
Alexandre Silveira de Oliveira

Secretário-Executivo

Arthur Cerqueira Valerio

Secretário Nacional de Transição Energética e Planejamento
Thiago Vasconcellos Barral Ferreira



Empresa de Pesquisa Energética

Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

**Diretor de Estudos Econômico-
Energéticos e Ambientais**

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica
Reinaldo da Cruz Garcia

**Diretor de Estudos do Petróleo, Gás e
Biocombustíveis**

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Gestão Corporativa

Thiago Guilherme Ferreira Prado
(interino)

<http://www.epe.gov.br>

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO E REVISÕES

<i>EXECUÇÃO</i>  Empresa de Pesquisa Energética		
<i>PROJETO</i> ESTUDOS PARA A EXPANSÃO DA TRANSMISSÃO		
<i>ÁREA DE ESTUDO</i> ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL		
<i>NOTA TÉCNICA</i> NT EPE-DEA-SMA 008/2024		
<i>PRODUTO</i> ANÁLISE SOCIOAMBIENTAL DO R1 DE ATENDIMENTO À REGIONAL LESTE DA ENERGISA SUL-SUDESTE		
<i>REVISÕES</i>	<i>DATA</i>	<i>DESCRIÇÃO SUCINTA</i>
Rev0	15/10/2024	Emissão Original

■ Sumário

SIGLÁRIO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. PROCEDIMENTOS	10
2.1 Área referencial para a subestação e corredor para o seccionamento.....	10
2.2 Base de dados utilizada.....	11
3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL	12
3.1 SE Nova Extrema	12
3.2 Seccionamento LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema	19
4. REFERÊNCIAS	30
5. APÊNDICE	33

■ Lista de Figuras

<i>Figura 1 – Localização esquemática dos empreendimentos planejados</i>	9
<i>Figura 2 – Destaque para serras e rio Jaguari</i>	14
<i>Figura 3 - Aspectos fundiários na área referencial para SE Nova Extrema</i>	16
<i>Figura 4 - Aspectos socioambientais na área referencial para SE Nova Extrema</i>	17
<i>Figura 5 – Infraestrutura e localização no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema</i>	21
<i>Figura 6 - Uso do solo no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema</i>	23
<i>Figura 7 - Ilustração do relevo de Morros e Serras Baixas no corredor do seccionamento. Coordenadas aproximadas da imagem: 22°50'28"S e 46°35'56"O (visada para o sentido norte). Fonte: Google StreetView.</i>	24
<i>Figura 8 - Meio físico no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema</i>	25
<i>Figura 9 - Processos minerários no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema</i>	26
<i>Figura 10 - Áreas protegidas e com restrições legais no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema</i>	28

■ Lista de Tabelas

<i>Tabela 1 – Empreendimentos planejados</i>	8
<i>Tabela 2 - Municípios atravessados pelo corredor da seccionamento</i>	20
<i>Tabela 3 - Coordenadas indicadas do SE Nova Extrema e do ponto sugerido para o seccionamento.</i>	20
<i>Tabela 4 - Linhas de transmissão no corredor do seccionamento</i>	20

SIGLÁRIO

Anac	Agência Nacional de Aviação Civil
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
Cecav	Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
C1	1º circuito
C2	2º circuito
CD	Circuito Duplo
Eletrobras	Centrais Elétricas Brasileiras
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Funai	Fundação Nacional do Índio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
Incrá	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LT	Linha de Transmissão
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
OSM	Open Street Map
PA	Projeto de Assentamento Rural
R1	Viabilidade técnico-econômica e socioambiental
R3	Definição da diretriz de traçado e análise socioambiental para linhas de transmissão e subestações
R5	Estimativa de Custos Fundiários
SE	Subestação de Energia
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SIGEL	Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico
SMA	Superintendência de Meio Ambiente
STE	Superintendência de Transmissão de Energia Elétrica

1. INTRODUÇÃO

A presente nota técnica (NT) apresenta a análise socioambiental da solução de transmissão indicada nos estudos de planejamento realizados pela Superintendência de Transmissão de Energia (STE) da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) para Atendimento à Regional Leste da Energisa Sul-Sudeste, na região da divisa entre os Estado de Minas Gerais e São Paulo.

A regional leste é atendida em duas pontas pelo sistema de 138 kV da ISA Cteep, no lado paulista, e pelo sistema de 138 kV da Cemig, no lado mineiro, operando de forma radial. Com o crescimento da carga além da subtensão, existe previsão de sobrecarga nas linhas que fazem a conexão com os sistemas da ISA Cteep e da Cemig, conforme detalhado no Relatório EPE-DEE-RE-082/2024-rev0. Para solucionar os problemas elétricos foram planejados a subestação SE Nova Extrema e o seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito C1 na SE Nova Extrema (no circuito mais próximo à SE, sem a necessidade de travessia por sobre o outro).

A depender da localização final da SE Nova Extrema, que poderá ser instalada no Estado de Minas Gerais ou São Paulo, o seccionamento poderá ser interestadual. Entretanto, mesmo que se localize em território mineiro, o seccionamento será implantado, em quase sua totalidade, no estado de São Paulo. Os empreendimentos mencionados localizam-se no bioma da Mata Atlântica. A região apresenta relevo ondulado, com muitos fragmentos de vegetação preservada em meio a várias pequenas propriedades.

A Tabela 1 e a Tabela 2 apresentam as características da SE planejada e do seccionamento, enquanto a Figura 1 apresenta a localização dos empreendimentos e características gerais da região.

Tabela 1 – Subestação planejada

Subestação planejada	Tensão (kV)	Município	UF
Nova Extrema	138/500	Extrema (MG) ou Vargem (SP)	MG ou SP

Tabela 2 – Linha de Transmissão planejada

Linha de Transmissão	Tensão (kV)	Nº de circuitos	Extensão (km)
Seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema	500	2 (circuito duplo)	25,5

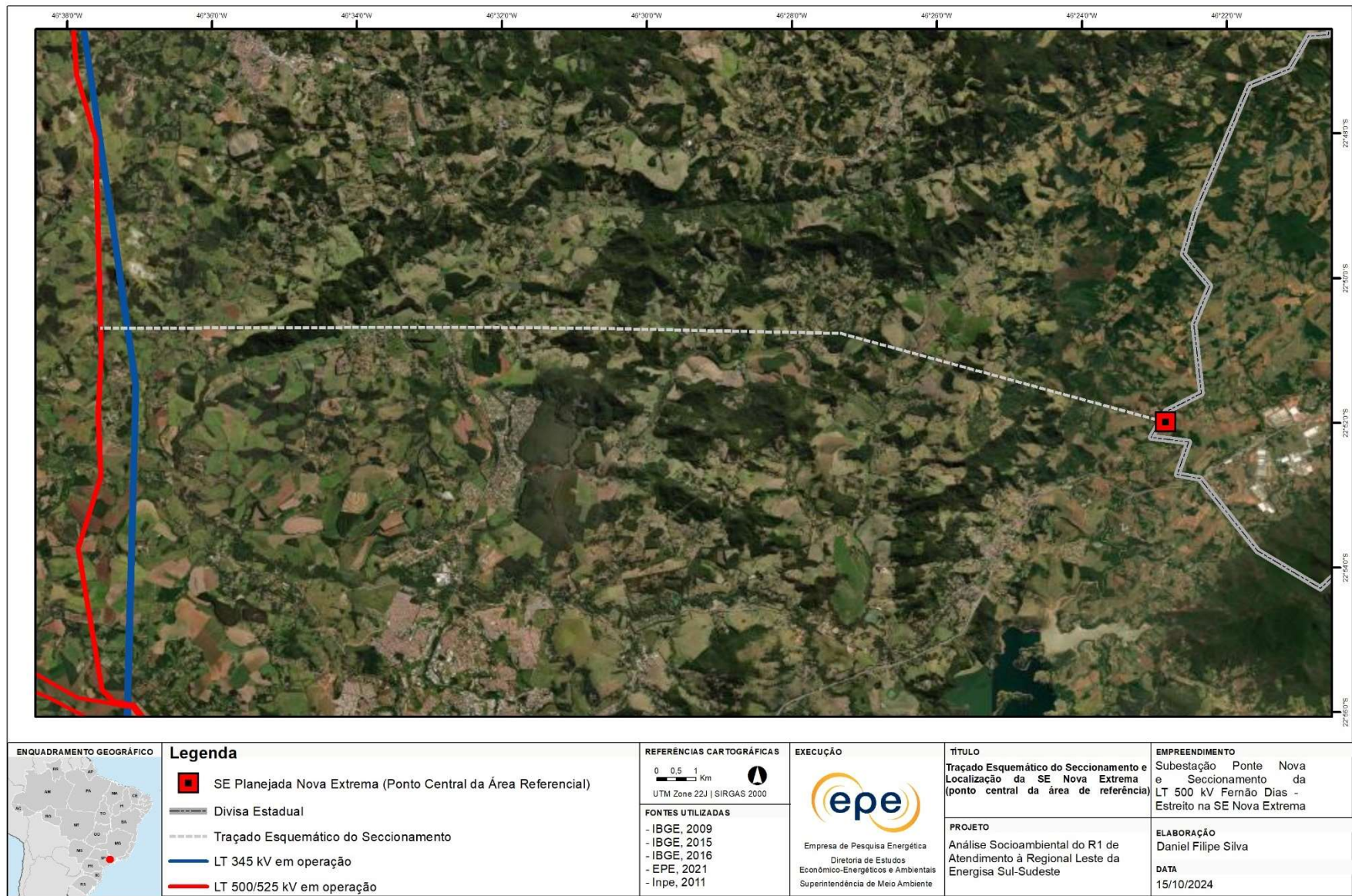


Figura 1 – Localização esquemática dos empreendimentos planejados

2. PROCEDIMENTOS

No relatório R1, as análises socioambientais têm caráter preliminar e focam na região de ocorrência dos empreendimentos para a **definição de corredores de estudo** para linhas de transmissão e áreas referenciais para subestações.

Por meio de **ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG)** e com o auxílio de **imagens de satélite** e **bases cartográficas** dos temas mais relevantes do ponto de vista socioambiental, foram avaliadas as regiões promissoras para o delineamento do corredor do seccionamento e da área referencial para localização da subestação, considerando as premissas indicadas nos estudos elétricos.

Importante destacar que, após análise da equipe técnica da EPE, optou-se pela indicação da necessidade de elaboração dos **Relatórios R3 e R5** para todos os empreendimentos recomendados neste R1.

2.1 Área referencial para a subestação e corredor para o seccionamento

A área referencial para a subestação e o corredor para o seccionamento foram delineados a partir da metodologia de Análise de Convergência, no sentido de possibilitar alternativas factíveis e menos impactantes de traçado para a LT e a subestação planejada. Tal corredor deverá ser estudado com maior nível de detalhamento durante a elaboração do relatório R3, visando a definição da diretriz da Linha de Transmissão.

A Análise de Convergência baseia-se na análise individual de três ou mais analistas que, de forma independente, elaboram suas proposições de traçado ou de localização de subestação. Posteriormente, as propostas locacionais e respectivos critérios de definição são confrontados e discutidos com vistas à redução de subjetividades, de modo a se convergir para resultados com maior ganho de efetividade na definição de traçados preliminares para comparação de alternativas elétricas, bem como para definição de corredores e áreas referenciais de subestações no âmbito do Relatório R1.

A caracterização socioambiental da área referencial e do corredor apresentada nesta nota técnica contempla os aspectos determinantes para a sua delimitação, a localização das áreas de sensibilidade socioambiental e/ou restritivas para a implantação dos empreendimentos e mapas de temas relevantes. Ao final, são apresentadas as recomendações para a definição do traçado da LT e do terreno da subestação quando da elaboração do relatório R3.

2.2 Base de dados utilizada

Para a elaboração da análise socioambiental foram consultadas e/ou utilizadas informações das seguintes bases de dados:

- Aeródromos Públicos e Privados (Anac, 2024)
- Base Cartográfica Integrada do Brasil ao Milionésimo Digital, incluindo hidrografia, divisão territorial, áreas militares e sistema viário (IBGE, 2009)
- Base Map (ESRI, 2024)
- Cavidades Naturais Subterrâneas (ICMBio/Cecav/Canie, 2024)
- Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro (CPRM, 2010)
- Curso d'água Detalhado (IBGE, 2017)
- Curso d'água (OSM, 2021b)
- Gasodutos (EPE, 2018)
- Ferrovias (OSM, 2021d)
- Identificação, mapeamento e quantificação das áreas urbanas do Brasil (Embrapa, 2017)
- Limites Municipais e Estaduais Brasileiros (IBGE, 2021)
- Linhas de transmissão e subestações existentes e planejadas (EPE, 2024)
- Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica (IBGE, 2008)
- Mapa de divisão regional do Brasil em regiões Intermediárias e Imediatas (IBGE, 2017)
- Mapeamento do uso do solo do território brasileiro (MapBiomas, 2023)
- Massa d'água (OSM, 2021a)
- Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (Cecav, 2012)
- Processos Minerários (ANM, 2024)
- Projetos de Assentamento (Incra, 2024a)
- Rede Viária (OSM, 2021c)
- Relevo sombreado (Inpe, 2011)
- Sítios arqueológicos georreferenciados (Iphan, 2024a)
- Terras Indígenas (Funai, 2024)
- Terreno Sujeito à Inundação (IBGE, 2009)
- Territórios Quilombolas (Incra, 2024b)
- Unidades de Conservação Federais, Estaduais e Municipais (MMA, 2024; Eletrobras, 2019)
- Unidades de Geração Elétrica (Aneel/SIGA, 2024)

3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

Os subitens seguintes apresentam a caracterização socioambiental da área referencial e do corredor indicado para os empreendimentos recomendados no relatório R1.

3.1 SE Nova Extrema

A SE Nova Extrema, de **tensão 138/500 kV**, está planejada para ser implantada no ano de 2030, com o objetivo de evitar sobrecargas nas linhas de distribuição da ISA Cteep e Cemig. Os estudos elétricos realizados pela STE/EPE recomendaram a construção da subestação Nova Extrema para que a região seja satisfatoriamente atendida até o final do horizonte analisado.

Com base na seleção de alternativas locais mediante trabalho de escritório, foi identificada uma região com maior potencial de implantação da SE. Assim, sugere-se avaliar *in loco*, quando da elaboração do Relatório R3, uma área circular com **raio de 5 quilômetros** no entorno do ponto de coordenadas 22°51'59.20"S e 46°22'51.18"O. Importante frisar que essas coordenadas representam apenas o ponto central da área em estudo (área circular assinalada na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), não devendo ser confundida como sugestão de terreno para alocação da subestação.

Para a indicação da área referencial para a SE Nova Extrema, foi determinante a possibilidade de escolha de terrenos com distanciamento e/ou minimização de impactos sobre os seguintes aspectos: **área urbana de Extrema/MG e Vargem/SP**; e **fragmentos de vegetação nativa** associados a Áreas de Preservação Permanente com tipologia de formação florestal; **reservatórios de abastecimento público** e área com **declividade mais acentuada**. Embora a região apresente dificuldades para implantação da SE, a área selecionada contempla aspectos favoráveis à implantação do empreendimento, como proximidade com **rodovia estadual** e **subestação de distribuição**, bem como presença de algumas áreas com terrenos mais apropriados.

O diâmetro da área referencial para a SE tem o **dobro da largura do corredor** proposto para o seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito. Assim, neste caso, cabe enfatizar que a área referencial da SE pode ser considerada como parte do corredor do seccionamento. Os estudos elétricos realizados pela STE/EPE indicaram uma área de **124.950 m² (255 m x 490 m)** para construção da nova subestação.

Infraestrutura e localização

A área referencial para a SE se localiza na região da divisa dos estados de São Paulo e Minas Gerais, entre **municípios de Vargem/SP e Extrema/MG (Erro! Fonte de referência não encontrada.)**.

O **acesso rodoviário à região** ocorre principalmente por meio da **rodovia federal Fernão Dias (BR-381)** e da **rodovia estadual SP-036**. São observadas estradas vicinais a partir das rodovias citadas e

que, basicamente, atendem as propriedades rurais da região. Esses acessos também poderão ser usados como apoio rodoviário na região. Porém, devido às suas condições de rodagem (muitas não possuem pavimentação asfáltica e são estreitas), podem demandar melhorias para sua utilização, principalmente para passagem de equipamentos de maior porte.

Em consulta à nossa base de dados espaciais, não foram localizados aeródromos, ferrovias, gasodutos, oleodutos ou linhas de transmissão dentro dos limites da área de referência.

Vegetação e uso do solo

A área referencial para a SE está predominantemente sobreposta a uma região com característica de **zona rural**, embora haja alguma sobreposição com as áreas urbanas e de expansão urbana de Vargem/SP e Extrema/MG. Observa-se um claro vetor de crescimento urbano ao longo da Rodovia Fernão Dias. O uso do solo é majoritariamente destinado a **pastagem**, com presença de pequenas propriedades rurais destinadas ao lazer e, minoritariamente, para produção agropecuária.

Nota-se a ocorrência de **fragmentos de vegetação nativa** associados a áreas de maior declividade e altitude, principalmente, nas porções oeste e sudeste da área referencial, bem como ao longo de alguns cursos d'água. O perímetro proposto para a SE se localiza no **bioma da Mata Atlântica**.

Meio físico

Predominam na área referencial para a SE **morros e serras baixas**, bem como **domínios montanhosos** (CPRM, 2010) com declividades variando majoritariamente entre **ondulado** (8 a 20%) a **forte ondulado** (20 a 45%). Os domínios montanhosos oferecem maiores restrições ou mesmo impedimentos para a instalação da SE, levando em conta aspectos topográficos e implantação de acessos. Essas unidades são representadas no setor oeste da zona referencial pela **Serra das Pitangueiras** e, à sudeste, por meio da **Serra do Lopo (Erro! Fonte de referência não encontrada.)**.

Na porção central, localizam-se os domínios de **morros e serras baixas**, que apresentam condições menos complexas para a alocação da SE, em princípio. No entanto, é importante frisar que essas áreas se encontram em um contexto de expansão urbana com evidentes sinais de parcelamento do solo, além da presença de vilas, chácaras ou sítios. Essa configuração pode demandar movimentação de terra e adaptação dos pátios da SE à topografia do terreno a ser indicado em fases posteriores.

Com relação a hidrografia, a área referencial é cortada por um importante curso d'água, o rio Jaguari, que contribui para a formação do reservatório de mesmo nome, integrante do Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento público da Região Metropolitana de São Paulo.

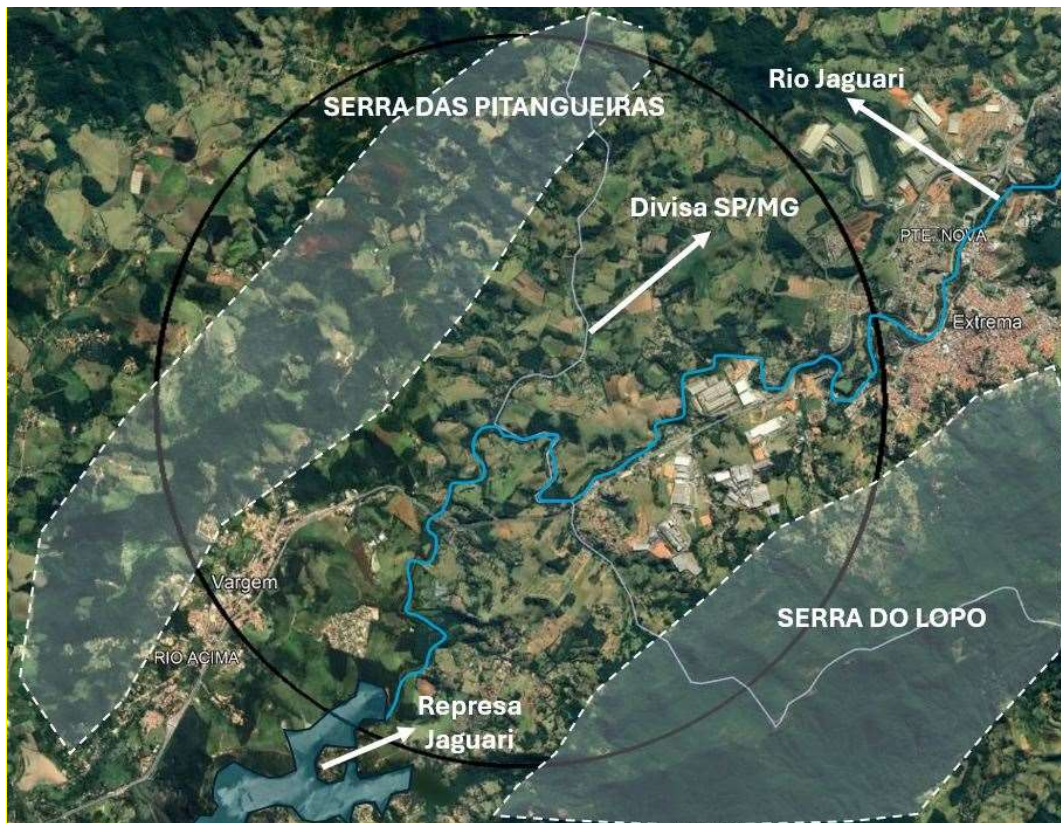


Figura 2 – Destaque para serras e rio Jaguari

Processos minerários

Em relação aos processos minerários, há **12 polígonos** registrados na Agência Nacional de Mineração (ANM) que possuem sobreposição com a área referencial para a SE (Figura 4). Esses blocos exploratórios se encontram em estágio de Autorização de Pesquisa (cinco polígonos), Requerimento de Lavra (dois polígonos), Licenciamento, Requerimento de Pesquisa, Disponibilidade e Apto para Disponibilidade (os quatro últimos com um polígono cada). Os blocos são para exploração de diversas substâncias: **Areia, Argila, Água Mineral, Granito, Minério de Ouro** e uma sem informação. Os polígonos de maior área, que são referentes à Autorização de Pesquisa, situam-se ao longo do curso do rio Jaguari.

Apesar da fase preliminar (autorização para investigação de eventual ocorrência de minério), que poderá subsequentemente dar origem a extração mineral em algum local dentro dos polígonos, destaca-se a presença de substâncias de alto valor agregado.

Áreas protegidas e com restrições legais

Observam-se áreas de **APPs** e de **reserva legal**, conforme dados do Cadastro Ambiental Rural, cuja interferência direta deverá ser evitada a partir da escolha de localização da subestação (CAR, 2024). Toda a extensão da área referencial é ocupada por duas Áreas de Proteção Ambiental (APA): a APA

Fernão Dias, em território mineiro, e a APA Sistema Cantareira, no território paulista (Figura 3 e Figura 4).

Na área referencial, ou mesmo em suas proximidades (considerando os limites conforme definido no Anexo I da Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015), não foi observada a presença de terras indígenas ou territórios quilombolas.

Da mesma forma, não foram identificados projetos de assentamento rural ou cavernas mapeadas (área com baixo grau de potencialidade de ocorrência de cavernas) pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (Cecav). Mediante consulta realizada no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, acessado por meio do *site* do Iphan, não constam sítios georreferenciados dentro da área referencial. Informa-se que o referido *site* ainda dispõe de um sistema de busca de sítios arqueológicos por município (<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699>), sem representação cartográfica, e que, após consulta realizada, foram identificados dois sítios arqueológicos, um localizado no município de Vargem/SP e outro em Extrema/MG.

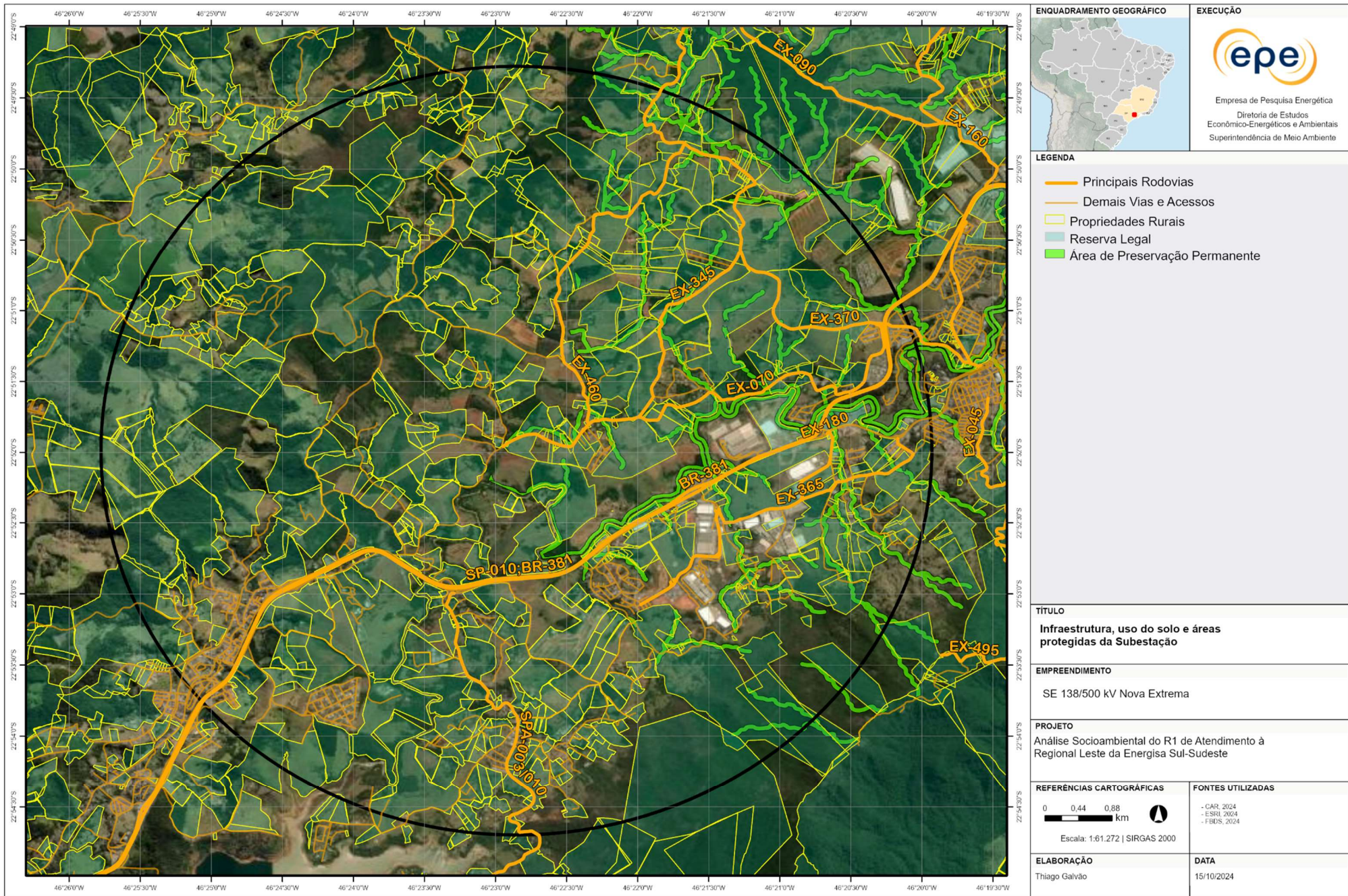


Figura 3 - Aspectos fundiários na área referencial para SE Nova Extrema

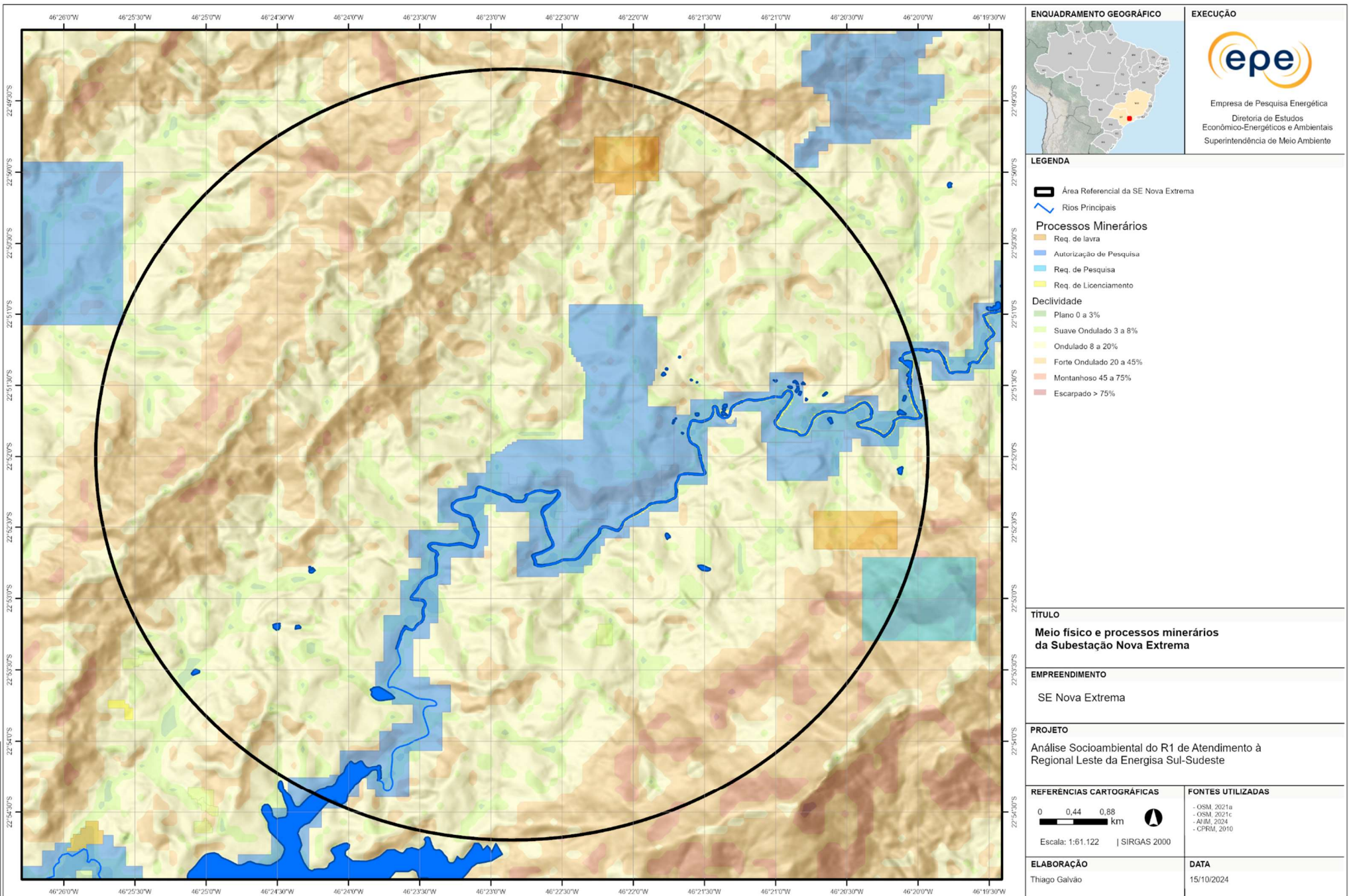


Figura 4 - Aspectos socioambientais na área referencial para SE Nova Extrema

Recomendações para o Relatório R3

Deverão ser estudados criteriosamente, durante a elaboração do Relatório R3 deste empreendimento, as opções de localização da SE, escolhendo-se a(s) alternativa(s) de terreno mais viável(is) do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações para indicação de local de implantação da SE Nova Extrema:

- Considerar as dimensões para a alocação da SE Nova Extrema, estimadas em uma área mínima de 124.950 m² (255 m x 490 m).
- Considerar o arranjo elétrico preliminar da SE Nova Extrema contido nas análises elétricas do Relatório R1 da subestação de forma a otimizar o traçado do seccionamento planejado e para linhas futuras.
- Monitorar o estágio dos processos minerários abrangidos pela área referencial e evitar sobreposição no caso de eventual avanço significativo em algum desses polígonos, quando situarem na mesma área escolhida para a subestação.
- Estudar de forma criteriosa a seleção do terreno da SE planejada no tocante aos aspectos topográficos da região, evitando os domínios montanhosos, bem como áreas com fortes declividades.
- Evitar interferência com a vegetação nativa, principalmente as Áreas de Preservação Permanentes e áreas destinadas às Reservas Legais das propriedades rurais, priorizando áreas antropizadas (Consultar base do Cadastro Ambiental Rural).
- Evitar proximidade, se possível, com as áreas urbanas de Vargem/SP e Extrema/MG, incluindo na análise áreas de futura expansão das cidades.
- Priorizar, se possível, a escolha de terrenos que incidam sobre um menor número de proprietários.
- Quando possível, buscar proximidade com as rodovias Fernão Dias e SP-036, ou o apoio rodoviário existente, de modo a facilitar a implantação e operação da SE Nova Extrema, ou minimizar as obras de ampliação ou abertura de novas vias de acesso.
- Consultar Planos Diretores de Extrema e Vargem, se houver, para buscar informações e possíveis restrições que possam afetar a implantação da SE Nova Extrema.
- Buscar informações sobre localização exata dos sítios arqueológicos sem representação cartográfica e informar caso estejam dentro da área referencial.

3.2 Seccionamento LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema

O seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema é uma obra com data de necessidade para o ano de 2030. Tal LT, composta por Circuito 1 e Circuito 2, será seccionada em apenas um de seus circuitos, aquele que se localiza mais próximo à SE Nova Extrema. Assim, não será necessária a travessia do outro circuito não seccionado.

Caracterização do corredor selecionado

O corredor proposto para seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema foi elaborado com **5 km de largura** e seu **eixo** possui aproximadamente **25,5 km de extensão**, com faixa de servidão referencial de **70 m**. Caso o traçado da diretriz seja indicado fora do corredor, deverá constar no Relatório R3 justificativa fundamentada para tal. É importante destacar que o traçado final, presumivelmente, terá extensão maior que o eixo do corredor.

Os principais norteadores para o delineamento do corredor foram: minimizar a **interferência no Reservatório Jaguari, cavas de mineração, áreas de expansão urbana e grandes fragmentos de vegetação nativa**. Tais aspectos poderiam ocasionar áreas de confinamento para caso o traçado seguisse por outro sentido, como o sul, por exemplo.

A partir da SE Nova Extrema, o corredor segue no sentido oeste, sem grandes declinações, rumo ao ponto de seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito. No trecho inicial, o corredor abrange a área de divisa entre os estados de Minas Gerais e São Paulo, interferindo na região de expansão urbana dos municípios de Extrema/MG e Vargem/SP, como destacado anteriormente na descrição da área referencial para a SE Nova Extrema.

Infraestrutura e localização

Cerca de 95% da área do corredor se localiza-se no território do estado de São Paulo, onde percorre os seguintes municípios: Vargem, Bragança Paulista, Pinhalzinho e, em menor grau, Pedra Bela e Tuiuti. No território mineiro, em seu extremo sul, o único município interceptado pelo corredor é o de Extrema (Tabela 3). É importante mencionar que, a depender do ponto onde for implantada a SE Nova Extrema, todo o traçado do seccionamento poderá se localizar em território paulista. O corredor engloba algumas áreas de expansão urbana dos municípios de Extrema, Vargem e Bragança Paulista.

As coordenadas do **ponto central da área referencial** para a implantação da SE Nova Extrema e o **ponto sugerido** para o seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito são apresentados na Tabela 4 a seguir.

Tabela 3 - Municípios atravessados pelo corredor da seccionamento

UF	Região Geográfica		Município
	Intermediária	Imediata	
MG	Pouso Alegre	Pouso Alegre	Extrema
SP	Campinas	Bragança Paulista	Vargem
			Bragança Paulista
			Pinhalzinho
			Pedra Bela
			Tuiuti

Tabela 4 - Coordenadas indicadas do SE Nova Extrema e do ponto sugerido para o seccionamento.

Subestação	Status	Coordenadas		Município	Estado
		Latitude	Longitude		
SE Nova Extrema	Planejado	22°51'59.20" S	46°22'51.18" O	Extrema	MG
Ponto de seccionamento	Planejado	22°50'41.50" S	46°37'32.85" O	Bragança Paulista	SP

A região possui **bom apoio viário**, com presença de rodovias federais (Fernão Dias e BR-146) e estaduais (SP-095, SP-036, dentre outras), estradas vicinais municipais e vias secundárias, que podem favorecer o acesso durante o processo construtivo da linha planejada (Figura 5).

O corredor abrange **três LTs em operação** ao longo de sua extensão (Tabela 5). Não há outras LTs planejadas e tampouco outras SEs existentes ou planejadas.

Tabela 5 - Linhas de transmissão no corredor do seccionamento

Status	Nome
Em operação	LT 345 kV Atibaia II – Poços de Caldas, C1
	LT 345 kV Guarulhos – Poços de Caldas, C1 e C2
	LT 500kV Fernão Dias – Estreito, C1 e C2 (a que será seccionada)

De acordo com a base de dados consultada, **não há empreendimentos de geração de energia de qualquer natureza (existentes ou planejados), aeródromos, ferrovias (existente ou planejada), gasodutos ou oleodutos** no interior do corredor. No entanto, na área de expansão urbana do município de Bragança Paulista, encontra-se um trecho da **rede de distribuição de gás** da COMGÁS.

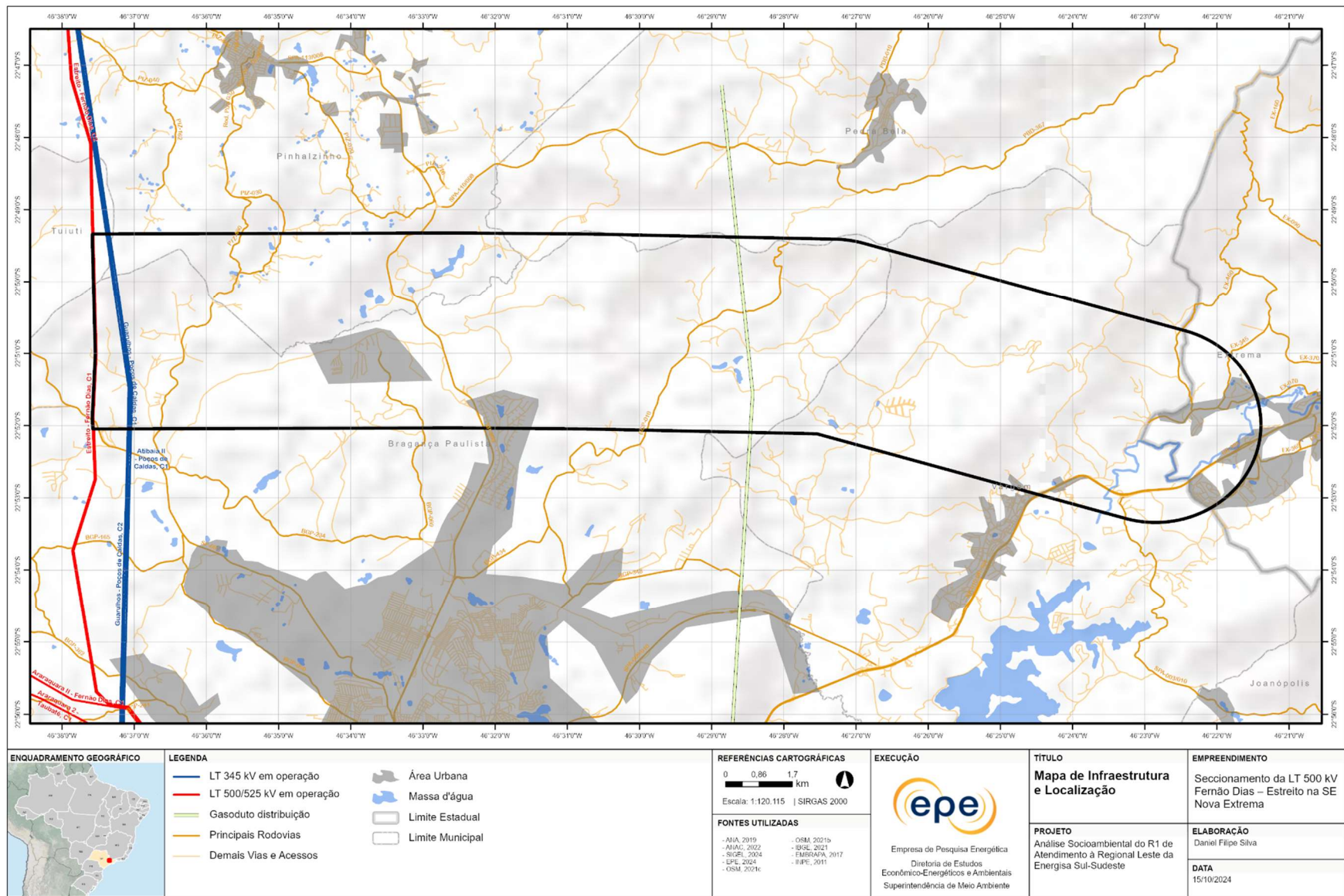


Figura 5 – Infraestrutura e localização no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema

Vegetação e uso do solo

O corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema está inserido no polígono da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06 e Decreto nº 6.660/08), com características de vegetação de floresta ombrófila densa, com árvores de folhas largas e perenes e por chuvas abundantes e frequentes. Há remanescentes de vegetação nativa que estão inseridos em Áreas de Preservação Permanente ao redor de alguns trechos dos cursos d'água e reservas legais dentro de propriedades rurais.

O uso do solo no corredor caracteriza-se por apresentar algumas áreas de **expansão urbana, pastagens, agricultura**, combinados com áreas de **fragmentos florestais** (Figura 6).

Meio físico

Predominam no corredor os domínios de Morros e Serras Baixas com declividades entre ondulado (8 a 20%) a forte ondulado (20 a 45%), de acordo com CPRM (2010). Há trechos com maiores declividades e altitudes, mas com possibilidades de desvios ou minimização de passagem da futura LT (Figura 8).

Na paisagem destaca-se a **Serra das Pitangueiras, Serra das Araras e o Serrote dos Cubas**, com elevações acima de 1.000 metros de altitude, localizadas entre os municípios de Vargem, Bragança Paulista e Pedra Bela.

Os principais **corpos d'água** que atravessam o corredor são, no sentido Leste-Oeste, o **rio Jaguari**, ribeirão dos Godóis, ribeirão dos Anhumas, ribeirão das Araras e ribeirão da Posse. Esses cursos d'água não demandarão a implantação de torres especiais para a sua travessia.

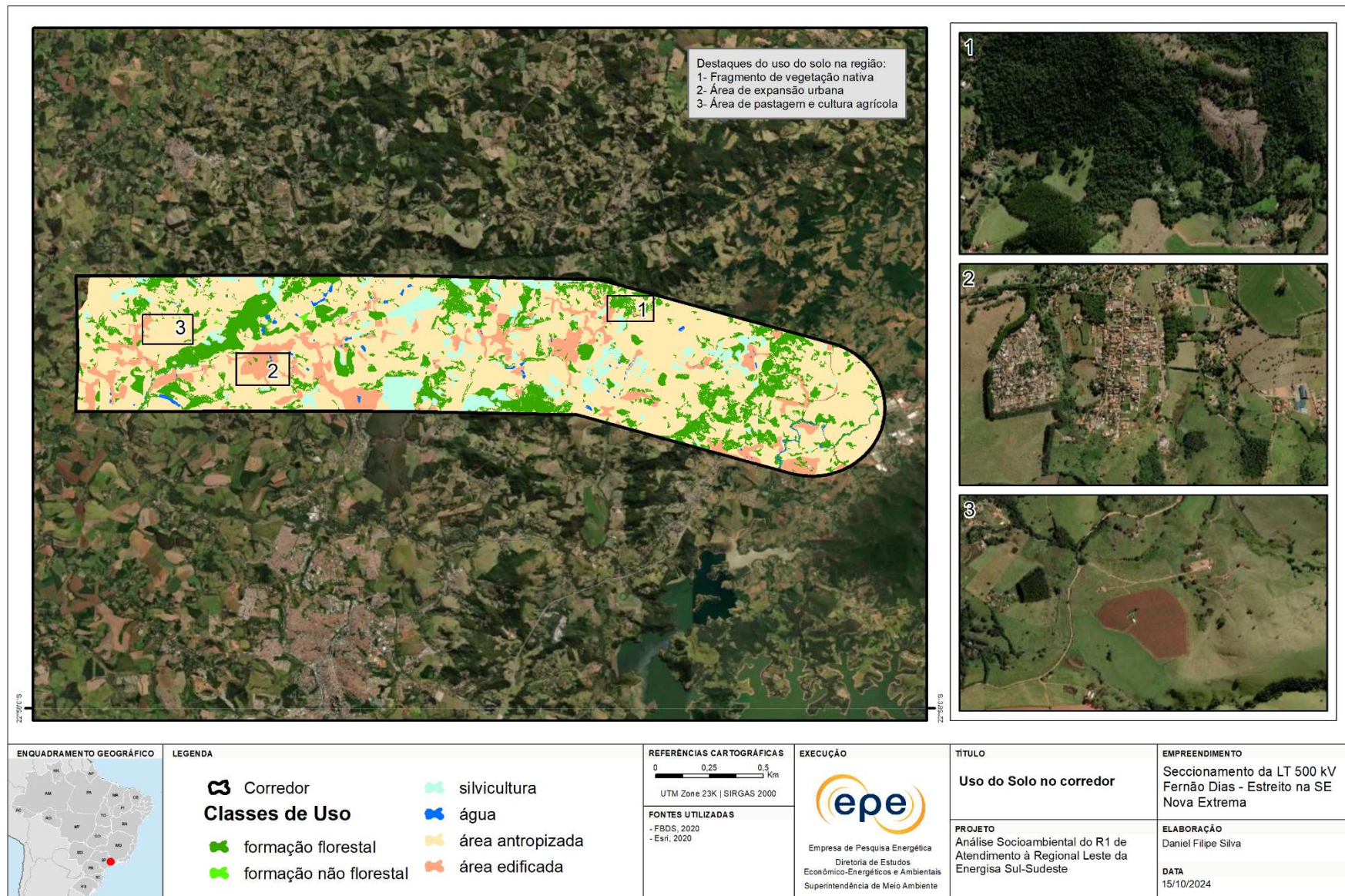


Figura 6 - Uso do solo no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema



Figura 7 - Ilustração do relevo de Morros e Serras Baixas no corredor do seccionamento. Coordenadas aproximadas da imagem: 22°50'28"S e 46°35'56"O (visada para o sentido norte). Fonte: Google StreetView.

Processos minerários

De acordo com a ANM (2023), foram identificados 19 polígonos de **processos minerários** no corredor (Figura 9). Quanto as fases dos processos, sete encontram-se na de **requerimento de pesquisa**, quatro na de **autorização de pesquisa**, três na de **requerimento de licenciamento**, dois **aptos para disponibilidade**, dois na de **licenciamento** e um na de **direito de requerer lavra**. As **substâncias** requeridas dentro do corredor são argila (6), minério de ouro (6), granito (3), minério de manganês (2) e areia (2).

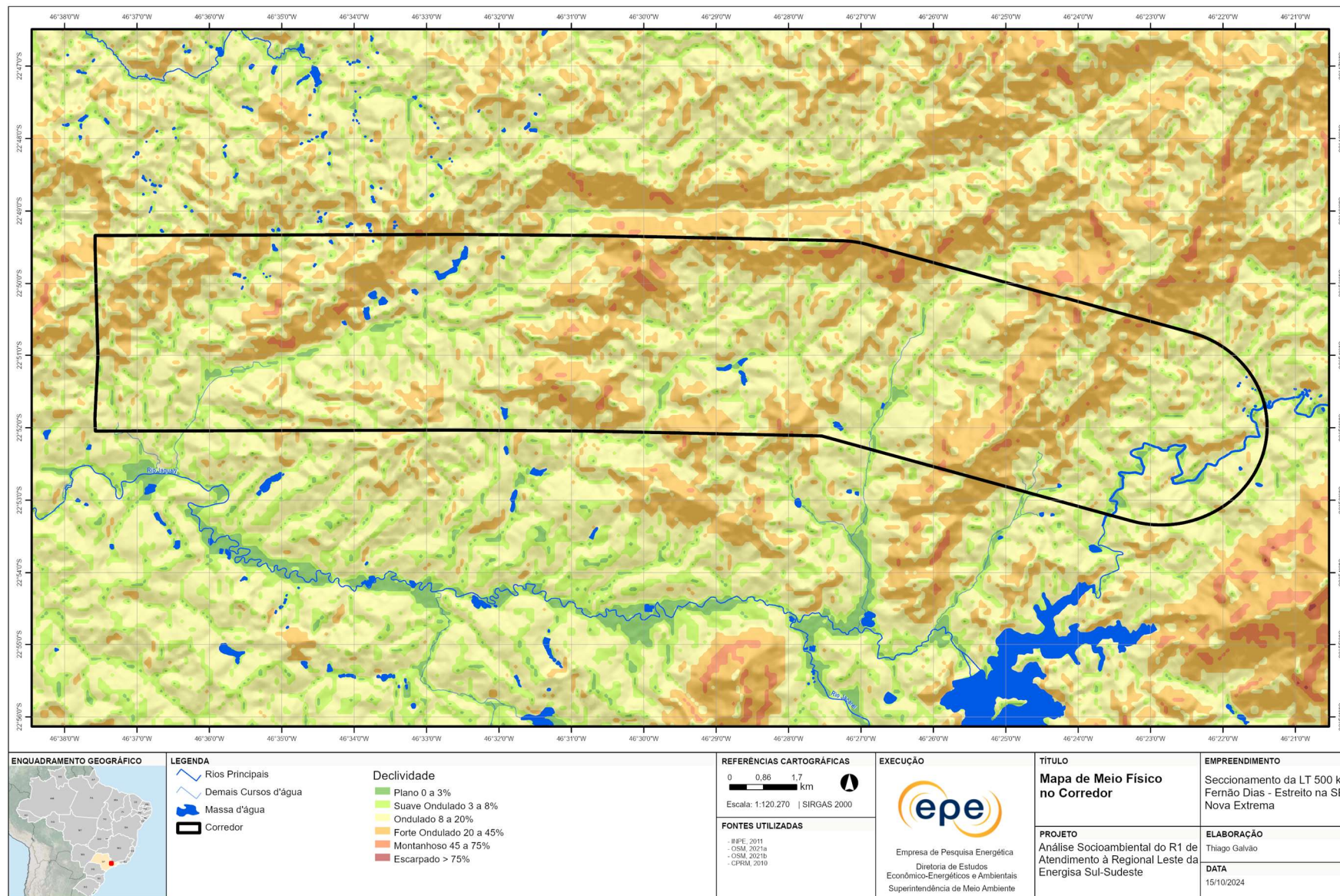


Figura 8 - Meio físico no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema

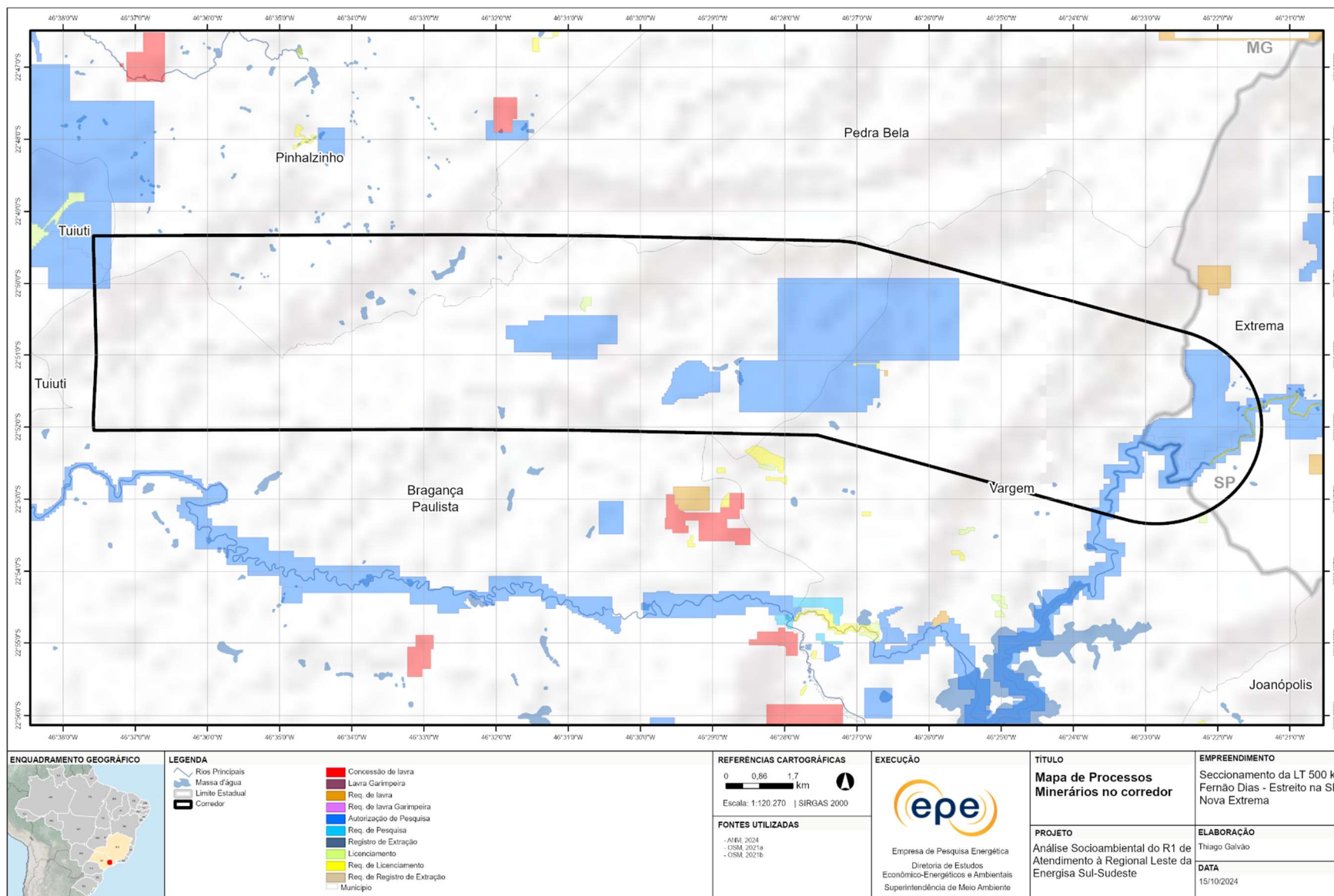


Figura 9 - Processos minerários no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema

Áreas protegidas e com restrições legais

De acordo com a base de dados consultada, **não há registro de cavernas (área de baixo potencial espeleológico), sítios arqueológicos, projetos de assentamento, áreas núcleo da reserva da biosfera, terras indígenas ou terras quilombolas** no interior do corredor (Figura 10).

Embora não existam sítios georreferenciados dentro da área do corredor, em consulta realizada no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, acessado por meio do *site* do Iphan (<http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699>), foram identificados cinco sítios arqueológicos, sem representação cartográfica, três localizados no município de Bragança Paulista, um em Vargem/SP e outro em Extrema/MG.

Assim, como no caso da área referencial para implantação da SE Nova Extrema, toda a extensão do corredor é ocupada por Áreas de Proteção Ambiental (APA): a APA Fernão Dias, em território mineiro, e as APAs Sistema Cantareira e Piracicaba Juqueri-Mirim, no território paulista.

O corredor está inserido no polígono compreendido pela Lei da Mata Atlântica - Lei nº 11.428/06, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/08, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica. A referida lei estabelece que novos empreendimentos que impliquem corte ou supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica deverão ser implantados, preferencialmente, em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.

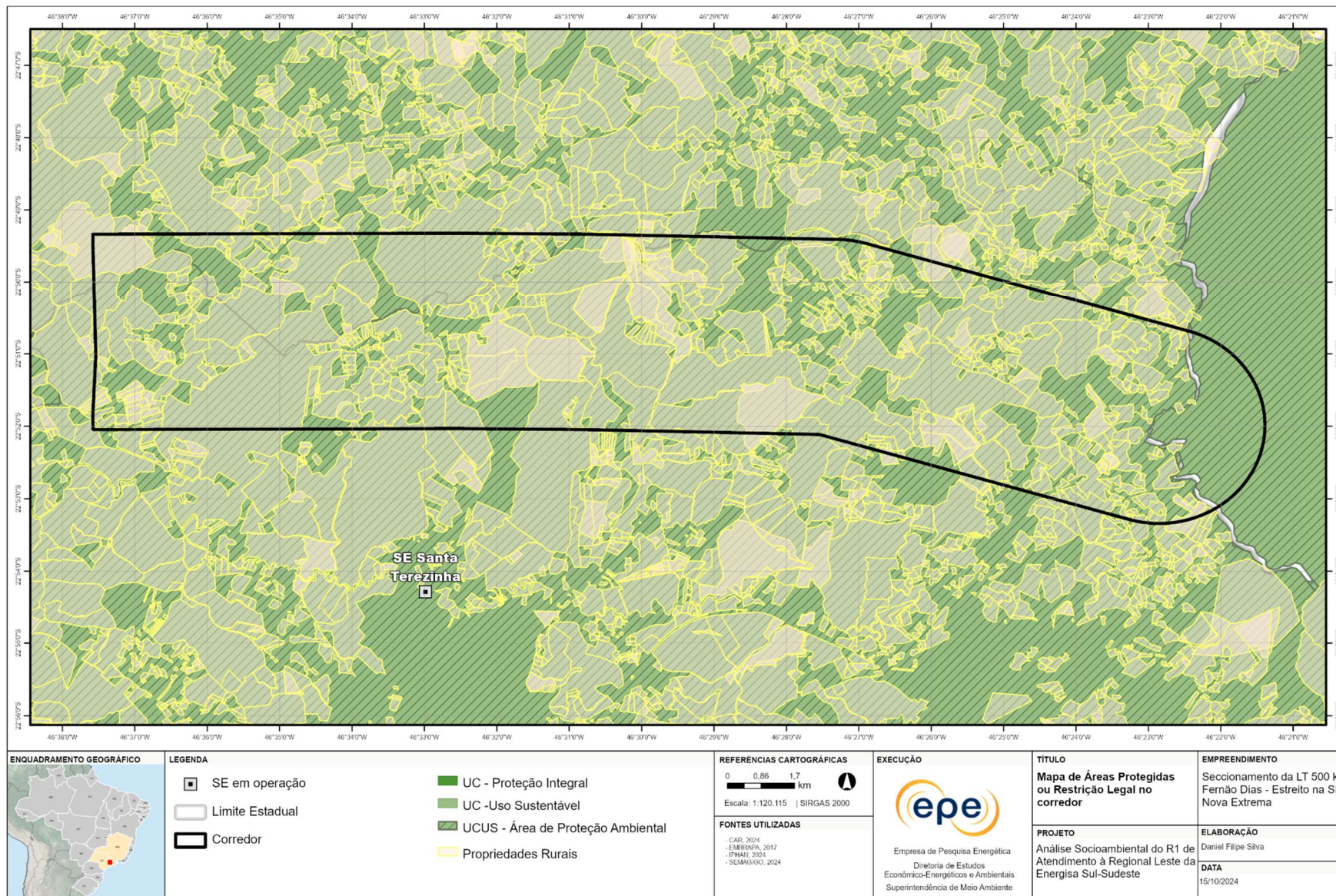


Figura 10 - Áreas protegidas e com restrições legais no corredor do seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias – Estreito na SE Nova Extrema

Recomendações para o Relatório R3

Deverão ser estudadas criteriosamente, durante a elaboração do Relatório R3 deste empreendimento, opções de traçado para a futura LT, escolhendo-se a alternativa mais viável do ponto de vista socioambiental, fundiário e construtivo. A seguir, são apresentadas as principais recomendações quando da elaboração do referido relatório:

- Evitar e/ou minimizar possíveis interferências nas áreas de expansão urbana inseridas no corredor.
- Desviar, na medida do possível, dos remanescentes de vegetação nativa sobrepostos pelo corredor e evitar interferência com as Áreas de Preservação Permanente, priorizando-se áreas já antropizadas, observando o disposto na Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06 e Decreto nº 6.660/08).
- Consultar e considerar, no traçado da diretriz, o Plano Diretor de Bragança Paulista, e dos outros municípios, se houver, de modo a buscar informações e possíveis restrições que possam afetar o empreendimento.
- Evitar e/ou minimizar sobreposição com os processos minerários abrangidos pelo corredor, desviando daqueles que se encontram em estágios mais avançados.
- Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.
- Considerar o arranjo elétrico preliminar da SE Nova Extrema contido nas análises elétricas do Relatório R1 da subestação de forma a otimizar o traçado do seccionamento planejado e para linhas futuras.
- Evitar interferência com a vegetação nativa, principalmente as Áreas de Preservação Permanentes e áreas destinadas às Reservas Legais das propriedades rurais, priorizando áreas antropizadas. (Consultar base do Cadastro Ambiental Rural)
- Buscar informações sobre localização exata dos sítios arqueológicos sem representação cartográfica e informar caso estejam dentro dos limites do corredor.

4. REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. 2020. Polos nacionais de agricultura irrigada: mapeamento de áreas irrigadas com imagens de satélite. Brasília: ANA, 2020. 46 p. Disponível em: <https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2020/03/polos-nacionais-irriga%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

Acesso em: setembro de 2024.

Anac. Agência Nacional de Aviação Civil, 2024. Cadastro de Aeródromos públicos e privados. Disponível em: <https://www.gov.br/anac/pt-br/assuntos/regulados/aerodromos/lista-de-aerodromos-civis-cadastrados>. Acesso em: setembro de 2024.

Aneel. Agência Nacional de Energia Elétrica. 2024. SIGA - Sistema de Informações de Geração da Aneel. Disponível em <https://dados.gov.br/dataset/siga-sistema-de-informacoes-de-geracao-da-aneel>. Acesso em setembro de 2024.

_____. Agência Nacional de Energia Elétrica, 2024. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico – SIGEL. Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/Down/>. Acesso: setembro de 2024.

ANM. Agência Nacional de Mineração, 2024. Processos Minerários (arquivos vetoriais). Disponível em: https://app.anm.gov.br/dadosabertos/SIGMINE/PROCESSOS_MINERARIOS/BRASIL.zip. Acesso em: setembro de 2024.

BRASIL, 2006. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: setembro de 2024.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil, 2012. Mapas de Geodiversidade Estaduais. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Gestao-Territorial/Mapas-de-Geodiversidade-Estaduais-1339.html>. Acesso em: setembro de 2024.

_____. Serviço Geológico do Brasil, 2010. Mapa de Declividade em Percentual do Relevo Brasileiro. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade/Mapa-de-Declividade-em-Percentual-do-Relevo-Brasileiro-3497.html>. Acesso em: setembro de 2024.

Eletrobras. Centrais Elétricas Brasileiras, 2019. Mapoteca de Unidades de Conservação. [DG/GG/GGA]. Rio de Janeiro. versão: setembro de 2024.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética, 2018. Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro. Gasodutos de Transporte - Web Map EPE. Disponível em: <https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>. Acesso em : setembro de 2024.

____. Empresa de Pesquisa Energética, 2024. Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro - Web Map EPE. Linhas de transmissão e subestações existentes e planejadas. Disponível em: <https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/>. Acesso em: setembro de 2024.

ESRI. Environmental Systems Research Institute. ArcGIS Pro 3.2.0. Disponível em: <https://www.esri.com/legal/software-license>.

FCP. Fundação Cultural Palmares. 2024. Certificação Quilombola. Disponível em: <https://www.gov.br/palmares/pt-br/departamentos/protacao-preservacao-e-articulacao/certificacao-quilombola>. Acesso em: setembro de 2024.

Funai. Fundação Nacional do Índio, 2024. Delimitação das Terras Indígenas do Brasil. Arquivos em formato WFS. Disponível em: <https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/ows?service=wfs&version=2.0.0&request=GetCapabilities>. Acesso em: setembro de 2024.

Google. Google Earth Pro 7.3.6.9345. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2008. Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.248 de 2006 - 2ª edição. Disponível em: https://geoftp.ibge.gov.br/informacoes_ambientais/estudos_ambientais/biomas/mapas/lei11428_mata_atlantica.pdf. Acesso em: setembro de 2024.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017. Arquivos vetoriais de Massas d'água e Drenagem do Brasil em escala 1:250.000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: setembro de 2024.

____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. Limite de Estados e Municípios Brasileiros. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: setembro de 2024.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2012. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/publicacoes/mapa-de-potencialidades-de-ocorrencia-de-cavernas-no-brasil/dados-mapa-de-potencialidades-de-ocorrencia-de-cavernas-no-brasil.zip/view>.

____. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE, 2024. Arquivos em formato shapefile. Disponível em: Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/cadastro->

[nacional-de-informacoes-espeleologicas/cav_canie_geral_19122022.zip](#). Acesso em: setembro de 2024.

Incra. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2024a. Projetos de Assentamento. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/zip/Assentamento%20Brasil.zip. Acesso em: setembro de 2024.

_____. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, 2024b. Terra Quilombola. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/zip/Assentamento%20Brasil.zip. Acesso em: setembro de 2024.

Inpe. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2011. Relevo sombreado. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/topodata/acesso.php>.

Iphan. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2024a. Centro Nacional de Arqueologia – Sítios Arqueológicos Georreferenciados. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>. Acesso: setembro de 2024.

_____. Instituto Nacional do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional, 2024b. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699/>. Acesso em: setembro de 2024.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, 2024. Delimitação das Unidades de Conservação do Brasil. Arquivos em formato shapefile. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: setembro de 2024.

OSM. Open Street Map, 2021a. Massa d'água. Disponível em: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Bing_Maps.

OSM. Open Street Map, 2021b. Hidrografia. Disponível em: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Bing_Maps.

OSM. Open Street Map, 2021c. Rede Viária. Disponível em: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Bing_Maps.

OSM. Open Street Map, 2021d. Rede Ferroviária. Disponível em: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Pt:Bing_Maps.

5. APÊNDICE

TABELA DE RECOMENDAÇÃO PARA O SECCIONAMENTO DA LT 500 KV FERNÃO DIAS – ESTREITO NA SE NOVA EXTREMA

Seccionamento da LT 500 kV Fernão Dias - Estreito na SE Nova Extrema	
Tabela 1 - Comparação da diretriz da LT (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da diretriz da linha de transmissão (R3) com o corredor estudado no R1	
Extensão do eixo do corredor (R1): 25,5 km	Extensão do eixo do corredor (R1):
Variação da extensão e principal (ais) motivos:	
A diretriz está inteiramente inserida no corredor?	
No caso de não inserção da diretriz do R3 no corredor do R1, informar os motivos:	
1 - Anexar o mapa contendo o corredor estudado no Relatório R1 e a diretriz proposta no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram a diretriz.	
2 - Encaminhar arquivo digital da diretriz definida no R3 (formato KML e <i>shapefile</i>).	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.
Evitar e/ou minimizar possíveis interferências nas áreas de expansão urbana inseridas no corredor.	
Desviar, na medida do possível, dos remanescentes de vegetação nativa sobrepostos pelo corredor e evitar interferência com as Áreas de Preservação Permanente, priorizando-se áreas já antropizadas, observando o disposto na Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/06 e Decreto nº 6.660/08).	
Consultar e considerar, no traçado da diretriz, o Plano Diretor de Bragança Paulista, e dos outros municípios, se houver, de modo a buscar informações e possíveis restrições que possam afetar o empreendimento.	
Evitar e/ou minimizar sobreposição com os processos minerários abrangidos pelo corredor, desviando daqueles que se encontram em estágios mais avançados.	

<p>Buscar, sempre que possível, proximidade com rodovias e vias de acesso existentes.</p>	
<p>Considerar o arranjo elétrico preliminar da SE Nova Extrema contido nas análises elétricas do Relatório R1 da subestação de forma a otimizar o traçado do seccionamento planejado e para linhas futuras.</p>	
<p>Evitar interferência com a vegetação nativa, principalmente as Áreas de Preservação Permanentes e áreas destinadas às Reservas Legais das propriedades rurais, priorizando áreas antropizadas. (Consultar base do Cadastro Ambiental Rural)</p>	
<p>Buscar informações sobre localização exata dos sítios arqueológicos sem representação cartográfica e informar caso estejam dentro dos limites do corredor.</p>	

TABELA DE RECOMENDAÇÃO PARA A SE NOVA EXTREMA

SE 500 kV Nova Extrema	
Tabela 1 - Comparação da diretriz da LT (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
Responsável pelo preenchimento:	
Contato do Responsável:	
Data:	
Comparação da localização da SE (Relatório R3) com o proposto no Relatório R1	
No caso de localização da SE 500 kV Nova Extrema em local diferente do indicado no Relatório R1, indicar justificativa (s):	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Anexar mapa indicando a localização proposta para a SE 500 kV Nova Extrema no Relatório R3, e os principais fatores socioambientais que influenciaram essa localização. 2. Coordenadas da localização proposta para a SE 500 kV Nova Extrema: 3. Anexar arquivo Kmz da localização da subestação. 	
Pontos notáveis verificados no R3, não identificados no R1	
Recomendações do R1 e atendimento no R3	
Recomendações do R1	Foi atendida a recomendação? Se não, justificar.
Considerar as dimensões para a alocação da SE Nova Extrema, estimadas em uma área mínima de 124.950 m ² (255 m x 490 m).	
Considerar o arranjo elétrico preliminar da SE Nova Extrema contido nas análises elétricas do Relatório R1 da subestação de forma a otimizar o traçado do seccionamento planejado e para linhas futuras.	
Monitorar o estágio dos processos minerários abrangidos pela área referencial e evitar sobreposição no caso de eventual avanço significativo em algum desses polígonos, quando situarem na mesma área escolhida para a subestação.	
Estudar de forma criteriosa a seleção do terreno da SE planejada no tocante aos aspectos topográficos da região, evitando os domínios montanhosos, bem como áreas com fortes declividades.	
Evitar interferência com a vegetação nativa, principalmente as Áreas de Preservação Permanentes e áreas destinadas às Reservas Legais das propriedades rurais, priorizando áreas antropizadas. (Consultar base do Cadastro Ambiental Rural)	

Evitar proximidade, se possível, com as áreas urbana de Vargem/SP e Extrema/MG, incluindo na análise áreas de futura expansão da cidade.	
Priorizar, se possível, a escolha de terrenos que incidam sobre um menor número de proprietários.	
Quando possível, buscar proximidade com as rodovias Fernão Dias e SP-036, ou o apoio rodoviário existente, de modo a facilitar a implantação e operação da SE Nova Extrema, ou minimizar as obras de ampliação ou abertura de novas vias de acesso.	
Consultar Planos Diretores de Extrema e Vargem, se houver, para buscar informações e possíveis restrições que possam afetar a implantação da SE Nova Extrema.	
Buscar informações sobre localização exata dos sítios arqueológicos sem representação cartográfica e informar caso estejam dentro da área referencial.	