



ENGie

AGOSTO/2020



GEOCONSULTORES
ENGENHARIA & MEIO AMBIENTE

NOTA TÉCNICA

Áreas de Preservação Permanente

LT 525KV IVAIPORÃ - PONTA GROSSA (C1 E C2)





ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA

**NOTA TÉCNICA DE ATUALIZAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
APRESENTADOS NO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS
LINHA DE TRANSMISSÃO 525KV IVAIPORÃ - PONTA GROSSA (C1 E C2)
(GRUPO 1)**



GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA

AGOSTO DE 2020

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO.....	4
2	IDENTIFICAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	5
2.1	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	5
2.2	IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA	6
3	INTRODUÇÃO.....	7
4	LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS	9
5	METODOLOGIA	12
5.1	CURSOS D'ÁGUA E NASCENTES	13
5.2	ÁREAS DE ENCOSTAS COM DECLIVIDADE SUPERIOR A 45°.....	15
5.3	TOPOS DE MORRO.....	16
6	RESULTADOS.....	19
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	23
9	ANEXOS.....	24

1 APRESENTAÇÃO

A presente Nota Técnica contempla a atualização da delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP) que ocorrem nas imediações das Linhas de Transmissão 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa (C1 e C2), as quais são objeto do Processo Administrativo nº 16.023.764-3, e foram licenciadas pela Licença Prévia nº 42995 e Licença de Instalação nº 23.699.

As informações mencionadas tratam de considerações sobre a delimitação das áreas de Preservação Permanente interceptadas pelos Empreendimentos, em face a necessidade de atualização dos dados e o estabelecimento de medidas compensatórias, pelas intervenções ou supressões de vegetação em APP's, sem prejudicar a avaliação dos impactos realizada no âmbito do EIA.

As alterações nas áreas de Preservação Permanente se referem a: i) atualização da rede hidrográfica e de nascentes; ii) delimitação de áreas com declividade superior a 45°; iii) delimitação de áreas de preservação permanente de topo de morro.

2 IDENTIFICAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

2.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

A Empresa ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA (ENGIE), concessionária de transmissão de energia elétrica conforme Contrato de Concessão nº 001/2018, relativo ao Lote 01 do Leilão de Transmissão ANEEL nº 02 de 2017, intitulado Sistema de Transmissão Gralha Azul, é uma empresa privada Subsidiária da ENGIE Brasil Energia, com sede operacional em Florianópolis/SC.

Em 08 de março de 2018, a ENGIE assinou o Contrato de Concessão de Serviço Público de Transmissão de Energia Elétrica nº 01/2018 - ANEEL, firmado com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), para implantação e operação dos Empreendimentos do Sistema de Transmissão Gralha Azul, incluindo as linhas de transmissão LT 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2, objetos do presente estudo.

ENGIE TRANSMISSÃO DE ENERGIA LTDA.

CNPJ: 27.093.940/0001-29

Endereço para correspondência: Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064, Agrônômica, CEP 88.025-255, Florianópolis-SC

Inscrição Estadual: Isenta

Fone/Fax: (48) 3221-7004

NIRE: 42.2.0556106-8

Cadastro Técnico Federal – CTF: 7090851

Representante Legal:

Nome: Carlos Fernando Bandeira Holme

CPF: 335.626.600-49

Endereço para correspondência: Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064, Agrônômica, CEP 88.025-255, Florianópolis-SC

e-mail: carlos.holme@engie.com

Telefone: (48) 3221-7004

Profissional para Contato

Nome: Karen Cristine Schroder

CPF: 019.470.479-30

Endereço para correspondência: Rua Paschoal Apóstolo Pitsica, 5064, Agrônômica, CEP 88.025-255, Florianópolis-SC

e-mail: karen.schroder@engie.com

Telefone: 48-3221-7089

2.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

A Geo Consultores Engenharia e Meio Ambiente, sediada no município de Tubarão/SC, possui mais de 20 anos de atuação junto aos setores de infraestrutura, energia e meio ambiente, tendo adquirido, ao longo deste período, *expertise* na elaboração de levantamentos preliminares, projetos, estudos, regularizações, fiscalizações e supervisões de obras de diversos portes em todo território nacional.

A empresa conta com uma ampla estrutura e equipamentos de ponta, buscando sempre a inovação tecnológica como ferramenta de apoio a solução dos mais diversos desafios trazidos até nós por nossos clientes. O corpo societário da empresa é composto por profissionais de nível superior, que também atuam diretamente nos estudos e projetos. Possui ampla equipe técnica multidisciplinar, formada por profissionais das diversas áreas da engenharia, cartografia, ciências exatas, biológicas e jurídicas, capaz de desenvolver soluções para todos os tipos de projetos e demandas.

Ao longo dos últimos 10 anos tem atuado fortemente no setor elétrico, sendo responsável pela elaboração de diversos estudos e projetos para Linhas de Transmissão, desde as etapas preliminares de definição de traçados, elaboração de estudos e projetos para o licenciamento ambiental e executando ações de gestão e supervisão ambiental, além de atuar na execução direta de Programas Ambientais para implantação e operação de Linhas de Transmissão.

A empresa elaborou o EIA/RIMA das linhas de transmissão LT 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2, sendo responsável técnica deles.

GEO CONSULTORES ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA.

CNPJ: 00.141.979/0001-18

Endereço para correspondência: Rod. Alfredo Anacleto da Silva, 1424, Sertão dos Corrêas
Tubarão-SC CEP: 88703-610

Fone: (48) 3626 5139 CTF IBAMA: 77956

Representante Legal: Wilson Ricardo de Oliveira

Endereço para correspondência: Rod. Alfredo Anacleto da Silva, 1424, Sertão dos Corrêas
Fone: (48) 3626 5139 E-mail: wilson@geoconsultores.com.br

Pessoa de Contato: Alnahar Oliveira

Endereço para correspondência: Rod. Alfredo Anacleto da Silva, 1424, Sertão dos Corrêas
Fone: (48) 3626 5139 E-mail: alnahar@geoconsultores.com.br

3 INTRODUÇÃO

O EIA/RIMA das linhas de transmissão LT 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2 foi protocolado no IAT em outubro de 2018. Os estudos foram objeto de análise técnica pela equipe de analistas ambientais do IAT e submetidos a vistorias técnicas aéreas e terrestres por parte do órgão licenciador, bem como aprovação e discussão com a comunidade em Audiências Públicas realizadas nos municípios de Cândido de Abreu e Ponta Grossa em junho de 2019.

Durante a etapa de diagnóstico e elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) as Áreas de Preservação Permanente foram referenciadas com a base de dados do Instituto De Terras, Cartografia E Geologia (ITCG) da hidrografia do Estado do Paraná do ano de 2007. Recentemente ocorreu a atualização da rede hidrográfica e nascentes por meio da base de dados de Nascente - ÁGUAS PARANÁ–COPEL 2011, e HIDROGRAFIA - IAT 2020. Esta fornece um detalhamento significativamente maior de todos os cursos hídricos da região e respectivas nascentes, gerando a necessidade da atualização dos dados.

Além disso, na oportunidade também foi reforçada a acuracidade dos dados fornecidos no primeiro momento, acrescentando-se a delimitação de áreas com declividade superior a 45° e delimitação de áreas de preservação permanente de topo de morro.

As linhas de transmissão são projetos lineares que requerem diversos estudos de traçado para se adaptar às restrições legais e ambientais e, ao mesmo tempo, atender questões para viabilidade técnica e econômica. Em uma forma geral, pode-se deduzir que a rota mais atrativa seria a de menor distância entre os pontos a serem interligados, como uma linha reta, porém ambientalmente e tecnicamente esta solução poderia causar mais impactos socioambientais ou transpor áreas de maior complexidade para soluções em engenharia, devido, por exemplo, a passagem por mais cursos d'água, áreas edificadas, ou locais de topografia mais acidentada.

Isto posto, no EIA/RIMA foram consideradas três alternativas locais de traçado para as LTs 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2, sendo a primeira elaborada pela ANEEL constante do Relatório R3 que subsidiou o Leilão ANEEL nº 02/2017, a qual considerou questões técnico-construtivas e econômicas, além de potenciais interferências socioambientais identificadas em nível macro. A segunda alternativa elaborada contou também com os ajustes técnicos de engenharia e foi considerado o desvio de áreas de sensibilidade socioambiental identificadas nas inspeções iniciais de campo. A terceira alternativa, considerou desvios de novas áreas de sensibilidade socioambiental, identificadas após a evolução dos estudos de topografia, de meio ambiente, e aspectos fundiários, chegando-se a um nível micro de detalhamento, definido com base em imagens atuais provenientes de aerolevanteamento realizado pela ENGIE.

Com os três traçados definidos, foram elencados diversos parâmetros, dentre eles a identificação de Áreas de Preservação Permanente, que serviram de base para a definição da alternativa mais viável, levando em consideração a soma dos fatores desfavoráveis em relação aos fatores

considerados favoráveis de cada traçado. A análise realizada, culminou na escolha da terceira alternativa locacional.

Apesar deste traçado interferir em porções menores de Áreas Prioritárias para a Conservação, além de fragmentos florestais onde se faz necessário a supressão de vegetação, e em alguns pontos, novas aberturas de acesso, estes impactos são mitigados e compensados. Cabe ressaltar que estes impactos ambientais são inerentes da atividade de implantação de linhas de transmissão, sendo as atividades construtivas comuns e intrínsecas a empreendimentos deste porte, independente da alternativa locacional selecionada.

Portanto, o eixo das Linhas de Transmissão interceptará pontos de mata ciliar, além de áreas de topo de morro e com declividade superior a 45°, as quais são definidas como Áreas de Preservação Permanente, conforme preconizado pelo Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012, e pelo Código Florestal do estado do Paraná, Lei nº 11.054/1995.

A supressão de vegetação das Áreas de Preservação Permanente, segundo o Art. 8º da Lei nº 12.651/2012, somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. A Resolução CONAMA nº 369/2006 dispõe sobre os casos de utilidade pública que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APPs. Em seu Art. 2º, inciso I, inclui como de utilidade pública as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia.

As principais legislações ambientais dos municípios interceptados pelos Empreendimentos não apresentam disposições contrárias às legislações estaduais e/ou federais, nem mais restritivas quanto a áreas de preservação permanente. Deste modo, foram consideradas as disposições já conhecidas das legislações ambientais estaduais e federais.

Para fins de compensação, a Lei nº 11.428/2006 prevê no seu Art. 17, nos casos de supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, ou reposição florestal com espécies nativas, em área equivalente à desmatada.

Outra forma de compensação do impacto ambiental pela supressão de vegetação se dá pela destinação de área para a compensação ambiental ou criação e implantação de Unidade de Conservação, conforme dispõe a Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, regulamentado pelo Decreto nº 4.340/2002.

No estado do Paraná, a metodologia para gradação de impacto ambiental visando estabelecer critérios de valoração da compensação referente a unidades de proteção integral em licenciamentos ambientais e os procedimentos para a sua aplicação são disciplinados pela Resolução Conjunta SEMA/IAP nº 01/2010.

4 LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS

Os dois circuitos da LT 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2), que integram o Grupo I de licenciamento do Sistema de Transmissão Gralha Azul, iniciam na Subestação 525/230 kV Ivaiporã, na região norte do município de Manoel Ribas, de propriedade da Eletrosul Centrais Elétricas S.A., e percorrem aproximadamente 165 km até a futura Subestação 525/230kV Ponta Grossa, em fase de instalação pela ENGIE em região rural do município de Ponta Grossa.

Os traçados dos Empreendimentos percorrem a zona rural dos municípios de Manoel Ribas, Ariranha do Ivaí, Pitanga, Cândido de Abreu, Reserva, Turvo, Prudentópolis, Ivaí, Imbituva, Ipiranga e Ponta Grossa, sendo acessado a partir de Curitiba pela BR-376, a qual se conecta a LT através de outras rodovias regionais e vias locais, que permitem o deslocamento mais próximo dos vértices e vãos. A Figura 1 exibe a localização das LTs 525kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2).

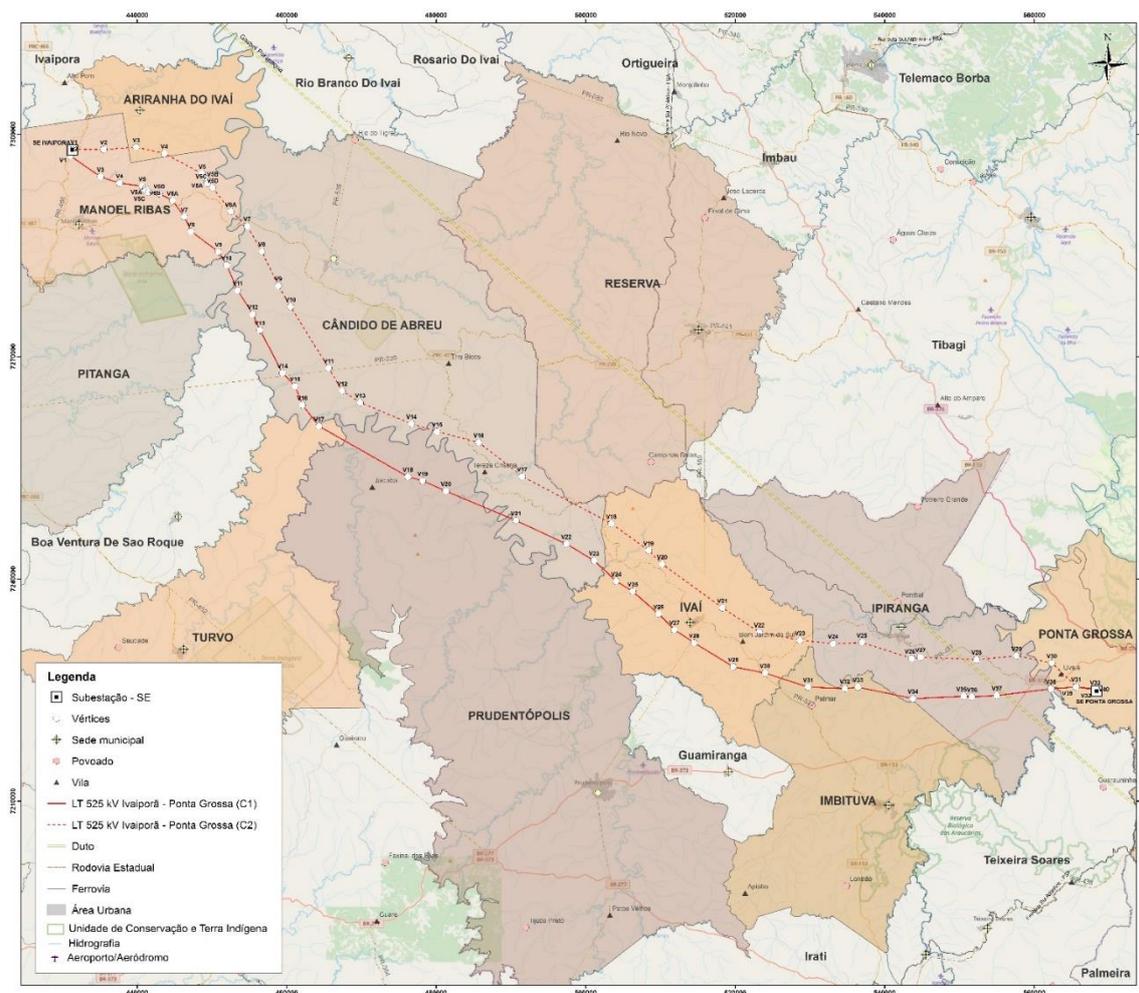


Figura 1: Localização das LTs 525kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2).

Os Empreendimentos estão localizados na Unidade Morfoestrutural Bacia Sedimentar do Paraná, e iniciam na Unidade Morfoescultural do Terceiro Planalto Paranaense, adentrando em seguida no Segundo Planalto Paranaense. Percorre os Planaltos Residuais da Formação Serra Geral, o qual intercala-se com o Planalto de Cândido de Abreu. Segue em direção sudeste para o Planalto do Alto Ivaí, percorrendo uma pequena área dos Planaltos Residuais da Formação Teresina (apenas o circuito C2), em seguida percorrem em uma grande extensão o Planalto de Ponta Grossa, até a Subestação Ponta Grossa.

A área de estudo compreende terrenos formados por rochas sedimentares e basálticas, com predomínio de relevo suave ao longo do início do trecho, seguindo por terrenos mais acidentados, com topos isolados e morros aplainados, conforme ilustram as figuras a seguir. Posteriormente, próximo do Planalto Ponta Grossa, o relevo se torna suave novamente ao longo das linhas de transmissão.



Figura 2: Aspecto do relevo com vista para a ADA do circuito C1.



Figura 3: Aspecto do relevo com vista para a ADA do circuito C2.

Geologicamente, os Empreendimentos percorrem o Grupo São Bento da Formação Serra Geral, a qual compreende a sequência de derrames de lavas basálticas de coloração cinza a negra com intercalações de arenitos finos a médios, principalmente na parte basal (Schneider *et al.*, 1974). Essas rochas de origem vulcânica possuem contato discordante com a unidade inferior, os arenitos da Formação Botucatu, e por discordância erosiva com as unidades litoestratigráficas mais antigas (Schneider *et al.* 1974). A Formação Serra Alta, estratigraficamente no Grupo Passa Dois, tem a Formação Irati subjacente e a Formação Teresina sobrejacente, ocorrendo contato transiicional entre as formações.

Os traçados das linhas se desenvolvem ao longo das bacias hidrográficas dos rios Ivaí e Tibagi, interceptando afluentes dos mesmos.

5 METODOLOGIA

As Áreas de Preservação Permanente são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, que possuem função ambiental de preservar e proteger o solo, as paisagens, a biodiversidade, a estabilidade geológica, os recursos hídricos, a fauna e flora e a garantia ao bem estar da população (BRASIL, 2012). O código florestal brasileiro, por meio da Lei 12.727 de 2012, determina sobre a delimitação das Área de Preservação Permanente:

Artigo 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

O Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012) também trata das Áreas de Preservação Permanente em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, porém com direcionamento para continuidade, exclusiva, de atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural. O mesmo Artigo da referida lei (Art. 61) prevê ainda que a definição de Áreas de Preservação Permanente em áreas consolidadas, depende do número de módulos fiscais do imóvel em questão. Portanto, não foi considerado essa prerrogativa nos levantamentos aqui apresentados.

Desta forma, foram delimitadas as Áreas de Preservação Permanente em um raio de 10 km para cada lado do eixo dos Empreendimentos para eliminação do efeito de borda, sendo realizado o recorte, ajustes finos e discussões quantitativas para a Área Diretamente Afetada (ADA) e para as áreas de intervenção. A ADA corresponde ao local onde serão implantadas as linhas de transmissão e acessos. Considerou-se para este estudo a faixa de servidão administrativa, que perfaz uma extensão de 30 metros para cada lado do eixo da linha, adicionando-se uma faixa de 10 metros para cada lado, totalizando 80 metros de ADA para cada circuito. Já as áreas de intervenção, fazem referência ao local de execução direta de obras, abrangendo as praças de torres, faixa de serviço e acessos.

As respectivas metodologias adotadas para delimitação das APPs estão descritas a seguir.

5.1 CURSOS D'ÁGUA E NASCENTES

Nas áreas de influência dos Empreendimentos em estudo foi verificada a presença de diversos corpos hídricos e, portanto, delimitadas suas Áreas de Preservação Permanente conforme preconizado pelo Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651/2012, e pelo Código Florestal do estado do Paraná, Lei nº 11.054/1995.

Foi utilizado como referência para delimitação dos recursos hídricos a Rede Hidrográfica Ottocodificada com dados de Nascente - ÁGUAS PARANÁ-COPEL 2011, e HIDROGRAFIA - IAT 2020. Os mapeamentos são disponibilizados em formato Shapefile, em escala 1:50.000. A Rede Hidrográfica Ottocodificada corresponde aos elementos vetoriais da base hidrográfica modelados com uma topologia de rede e processados pela metodologia de Ottocodificação desenvolvida pela Agência Nacional das Águas-ANA.

As faixas de APP foram delimitadas conforme o previsto na legislação supracitada considerando a largura do leito e suas respectivas faixas (BRASIL, 2012). Para as nascentes, foi atribuído o raio de proteção de 50 (cinquenta) metros. Já para os cursos d'água, os quais possuem largura menor de 10 (dez) metros em sua maioria, foi atribuída uma faixa de 30 (trinta) metros de Área de Preservação Permanente. Para os cursos d'água que têm de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura, foi atribuída uma faixa de 50 (cinquenta) metros e, para os cursos d'água que têm de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura, foi delimitada uma faixa de 100 (cem) metros.

Ao Rio Ivaí, por exemplo, interceptado pelos dois circuitos, foi atribuído uma faixa de 100 (cem) metros.

Diversos outros corpos d'água são interceptados pela LT. Estes cursos d'água se caracterizam por possuir largura menor que 10 metros, padrão de drenagem dendrítico, de primeira ordem até rios mais desenvolvidos, de quarta ordem. O Rio Ivaí conta com diversos tributários, sendo as vazões mais expressivas as que desaguam em sua margem esquerda.

O relevo entre as LTs 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2) é muitas vezes acidentado, formando divisores de água. Assim, alguns destes rios nascem entre os circuitos e interceptam apenas um destes, ou tem sua nascente exterior à área de influência, interceptando ambos os circuitos.

Quanto ao regime de escoamento, os cursos d'água considerados de primeira ordem, os quais não possuem rios contribuintes para suas vazões, podem vir a ser rios intermitentes. Já os classificados como rios de segunda e terceira ordem ou mais, que possuem maior vazão, apresentam regime de escoamento permanente.

Além dos cursos d'água intermitentes e permanentes, a base de dados considerada para este levantamento, também pode contar com cursos d'água efêmeros, que são aqueles existentes somente quando altos índices pluviométricos são registrados. Isto posto, foram realizados ajustes pontuais no mapeamento aqui apresentado.



Figura 4: Aspecto da APP de rio afluente da margem esquerda do Rio Ivaí. Intercepta o circuito C1.



Figura 5: Aspecto de Área de Preservação Permanente do Rio Tibagi, no circuito C2.

Nas figuras acima podem ser observados os cursos d'água com suas respectivas Áreas de Preservação Permanente. Observa-se que elas apresentam uma pequena faixa de vegetação ciliar, logo alteradas pelas atividades agropecuárias. Este padrão de APP é observado em grande parte da extensão das linhas de transmissão.

5.2 ÁREAS DE ENCOSTAS COM DECLIVIDADE SUPERIOR A 45°

Para determinação das áreas de encosta com declividade superior a 45° foi utilizado o Modelo Digital de Elevação (MDE) do satélite ALOS (Advanced Land Observing Satellite), através do sensor PALSAR, cuja resolução espacial é de 12,5 m, sendo compatível com a escala 1:25.000. A partir da utilização de softwares de geoprocessamento foi possível aplicar as ferramentas de cálculos de declividade, em graus, de todo o MDE correspondente a área de interesse. Deste modo, as áreas de declividades superiores a 45° foram selecionadas e extraídas, delimitando-se, assim, este tipo de APP, conforme exemplificado na Figura 6.



Figura 6: Aspecto do relevo com vista para a ADA do circuito C2, no Planalto do Alto Ivaí.

5.3 TOPOS DE MORRO

Conforme a legislação Federal, considera-se como área de preservação de topo de morros, montes, montanhas e serras, aqueles com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°. As áreas são delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação. Os métodos semi-automáticos para delimitação de APPs em topo de morro baseiam-se na utilização de modelos digitais de elevação obtidos através de sensoriamento remoto orbital e a utilização de sistemas de informação geográfica (SIG). Esta metodologia proporciona redução no tempo de determinação e a restrição da subjetividade.

Para extração dos dados de APP's de topo de morro foi utilizado o MDE proveniente do satélite ALOS, através do sensor PALSAR, cuja resolução espacial é de 12,5 metros, sendo compatível a uma escala de 1:25.000. Os dados foram processados e analisados no software de geoprocessamento QGIS.

Primeiramente, foi gerado um Modelo Digital de Elevação Hidrologicamente Consistente, denominado de MDEHC. Esta etapa serviu como um refinamento da camada raster do MDE, e teve como objetivo preencher os valores de pixel nulos e corrigir as depressões espúrias decorrentes do imageamento orbital, as quais estão principalmente associadas às imagens com menor nível de detalhamento.

Por conseguinte, foi realizada a inversão dos valores do MDEHC gerado, de modo que os topos de morros se tornassem fundos de vales, resultando um produto que representa a paisagem topograficamente invertida. A seguir, pôde-se delimitar as elevações preenchidas e determinar

as direções dos fluxos d'água com o intuito de gerar as bacias de drenagem, transformando a camada raster em vetor. Deste modo, enquanto o fluxo de água foi usado para individualizar a elevação e auxiliar na definição de sua base, os limites das bacias auxiliaram na determinação do ponto de sela. Na próxima etapa calculou-se a amplitude entre o ponto de sela e o topo do morro, através da seleção e extração automatizada dos valores de amplitude com altimetria igual ou superior a 100 metros.

Uma vez transformados em camadas vetoriais, os morros estabelecidos com amplitude superior ou igual a 100 metros e, levando-se em consideração a condicionante de declividade superior a 25°, foi utilizada a calculadora de campo para a determinação do terço superior dos morros. Por fim, após interpretação e comparação dos resultados obtidos junto às curvas de nível oriundas do MDE ALOS, os mesmos foram validados conforme os critérios estabelecidos pela legislação, definindo-se, assim, as APPs de topo de morro.

O fluxograma abaixo apresenta um resumo sequencial das operações realizadas em ambiente SIG para determinação das APPs em topos de morros.

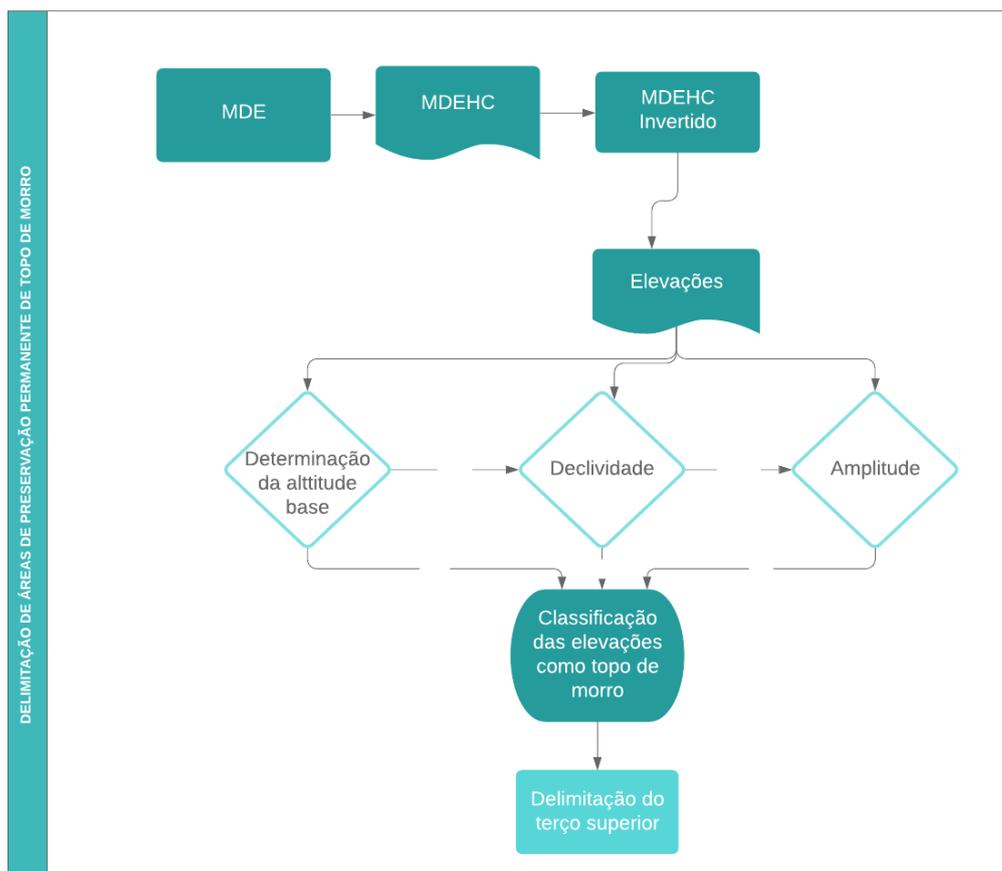


Figura 7: Fluxograma com a sequência resumida das operações de determinação de APP's de topo de morro.

Esta metodologia foi retratada por Hott *et al* através do Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento por Satélite – EMBRAPA no ano de 2004, sendo prógono de estudos científicos que abordam a temática de delimitação de áreas de preservação permanente em topos de morro Oliveira e Filho trazem detalhamento sobre a Metodologia e ferramentas para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo Código Florestal brasileiro em trabalho exposto no XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto promovido pelo INPE. Silva *et al* apresentam a automatização do processo de delimitação de áreas de preservação permanente através de softwares SIG livres, sendo estes autores referência na elaboração de metodologias de delimitação automatizada de áreas de preservação permanente de topos de morros.

Embora as técnicas de geoprocessamento sejam consideradas como facilitadoras para a demarcação de áreas de APP, é importante ressaltar que os resultados necessitam de validações interpretativas, uma vez que as metodologias não são padronizadas e em sua maioria diferem dos dados que foram utilizados como base para este estudo específico. Os autores Hott, e Miranda (2004) constaram que a escala trabalhada influencia sobremaneira os resultados obtidos, pois conforme o aumento da escala ou da resolução do modelo digital utilizado observa-se o crescimento das áreas mapeadas. Salienta-se, ainda, que as áreas mapeadas se caracterizam pelo seu caráter potencial, não indicando que de fato estejam recobertas por vegetação.

As APPs de topo de morro estão principalmente associadas ao contato litoestratigráfico transicional entre as formações, localizadas integralmente no segundo planalto paranaense. A figura a seguir ilustra o aspecto associado ao relevo das APPs de topo de morro.



Figura 8: Aspecto do relevo com vista para a ADA do circuito C1.

6 RESULTADOS

De acordo com as metodologias detalhadas neste documento, as quais foram aplicadas num raio de 10 km dos eixos dos Empreendimentos, este item apresenta os quantitativos de áreas de preservação permanente, das áreas de interferência e áreas diretamente afetadas (ADA) das LTs 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2, gerando simultaneamente os respectivos usos do solo dentro das APPs, uma vez que, conforme já mencionado, muitas áreas encontram-se antropizadas e descaracterizadas de sua condição original.

A aplicação das metodologias de definição de APPs possibilitou o comparativo com as alternativas locais estudadas quanto a definição final dos traçados. Neste contexto, como pode ser visto nos Mapas de Áreas de Preservação Permanente apresentados em Anexo 01, não há diferença significativa entre as alternativas locais estudadas quanto ao parâmetro Áreas de Preservação Permanente de forma isolada. Isso ocorre devido à complexidade das características geomorfológicas ao longo do corredor estudado, em que mudanças paralelas de traçados não eximem a transposição de relevo predominantemente ondulado a montanhoso, associados principalmente as unidades morfoesculturais Planaltos Residuais da Formação Serra Geral, Planalto do Alto Ivaí e Planalto Ponta Grossa, que incidem na delimitação de APPs de topos de morro e de declividade.

Ademais, todo o relevo transpassado pelo corredor apresenta-se entalhado por uma densa malha hidrográfica, com cursos hídricos de média a alta vazão e escoamento superficial prevalentemente perene, refletindo no elevado percentual de APPs de rios e nascentes.

Embora as APPs tenham grande relevância para a escolha da melhor alternativa, elas são somente uma das variáveis utilizadas para a definição dos traçados finais, sendo avaliada em conjunto com outros parâmetros como a existência de benfeitorias, comunidades tradicionais e indígenas, unidades de conservação, interferências com remanescentes florestais, restrições operacionais (segurança), entre outros. Os parâmetros mencionados serviram de base para a definição dos traçados mais viáveis, levando-se em consideração a soma dos fatores desfavoráveis em relação aos fatores considerados favoráveis para cada Alternativa Locacional, sendo selecionada a Alternativa 3.

Isto posto, avaliando os eixos selecionados das LTs 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2, verificou-se que a ADA corresponde a um total de 2.651 hectares, dispostos em faixa de 40 metros para cada lado do eixo de cada circuito. Deste total, obteve-se um percentual de aproximadamente 25% de Áreas de Preservação Permanente na ADA, conforme discrimina a tabela abaixo.

APP discriminada por classificação:		
	Área (ha)	% na ADA
Declividade	1,33	0,05
Topo de Morro	185,14	6,98
Hidrografia e Nascentes	466,3	17,59
TOTAL	652,77	24,62

Tabela 1: Áreas de Preservação Permanente discriminadas por classificação.

Para o reconhecimento geral da área onde serão realizadas as atividades de implantação dos Empreendimentos, foram calculados os percentuais de uso do solo de APPs na ADA e na Faixa de Intervenção que corresponde as áreas de torres, faixa de serviço e acessos. A faixa de intervenção da LT corresponde a um total de 339,75 ha. Os valores levantados encontram-se na Tabela 2, sendo que aproximadamente 17% da área total da Faixa de Intervenção encontra-se em APP, equivalente a aproximadamente 56,61 ha.

Uso do Solo em Área de Preservação Permanente				
Classe	ADA (80m)		Área de Intervenção	
	ha	%	ha	%
Açude	1,13	0,04	0,02	0,01
Agricultura	84,01	3,17	11,91	3,51
Área Úmida	1,82	0,07	0,09	0,03
Área Urbanizada/Edificações	0,29	0,01	0,01	0,00
Capoeira	31,99	1,21	2,21	0,65
Corpo d'água	2,97	0,11	0	0,00
Pastagem	199,62	7,53	23,05	6,78
Solo Exposto	1,3	0,05	0,04	0,01
Vegetação Exótica	22,29	0,84	1,8	0,53
Vegetação Nativa Estágio Avançado	3,47	0,13	0,2	0,06
Vegetação Nativa Estágio Inicial	56,71	2,14	3,99	1,17
Vegetação Nativa Estágio Médio	247,15	9,32	13,29	3,91
TOTAL	652,75	24,62	56,61	16,66

Tabela 2: Uso do solo em APP das LTs 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa (C1 e C2).

As áreas de intervenção também foram detalhadas conforme a classificação de APP de cada uma (hidrografia/nascentes, declividade e topo de morro), sendo apresentadas na Tabela 3. Ressalta-se que há locais em que uma classe sobrepõe a outra, ou seja, pode haver curso hídrico em área de topo de morro, gerando duas classificações da mesma área de preservação. Portanto, para que não houvesse a superestimação do quantitativo de área final, considerou-se

uma hierarquia entre as classes de APP, sendo ordenados os elementos com a seguinte ordem de relevância: rede hidrográfica e nascentes, áreas de declividade e por último topo de morro. Desta forma, em áreas com ocorrência de sobreposição de APPs de topo de morro e de hidrografia, atribuiu-se o quantitativo da área sobreposta à APP de hidrografia.

Uso do Solo em Área de Preservação Permanente						
Classe	Hidrografia		Declividade		Topo de Morro	
	ha	%	ha	%	ha	%
Açude	0,02	0,01	-	-	0,01	0,00
Agricultura	3,23	0,95	-	-	8,68	2,56
Área Úmida	0,08	0,02	-	-	0,01	0,00
Área Urbanizada/Edificações	0,01	0,00	-	-	0,00	0,00
Capoeira	1,28	0,38	-	-	0,92	0,27
Pastagem	8,61	2,53	-	-	14,44	4,25
Solo Exposto	0,04	0,01	-	-	0,00	0,00
Vegetação Exótica	0,49	0,14	-	-	1,31	0,38
Vegetação Nativa Estágio Avançado	0,18	0,05	0,018	0,01	0,01	0,00
Vegetação Nativa Estágio Inicial	2,99	0,88	-	-	1,00	0,29
Vegetação Nativa Estágio Médio	11,37	3,35		0,00	1,92	0,57
TOTAL	28,31	8,33	0,018	0,01	28,28	8,32

Tabela 3: Uso do solo na Área de Preservação Permanente inserida na Área de intervenção.

Conforme explicitado na tabela, quando considerada a hidrografia os maiores valores estão associados a vegetação ciliar em seus diferentes estágios que recobrem as margens dos cursos d'água e nascentes, seguido pela presença de pastagens e agricultura que demonstram o grau de antropização. Quanto a classificação de declividade, foi identificada somente sobre a cobertura da terra de vegetação nativa em estágio avançado. Relacionando a Cobertura e o Uso da Terra nos Topos de Morro, destaca-se que este encontra-se quase em sua totalidade recoberta por áreas de pastagem e agricultura.

Os resultados apontam que do total de 2.651 ha da ADA, em apenas 17,48 ha haverá supressão de vegetação nativa em área de APP, o que representa 0,66% da área total da ADA. Salienta-se, novamente, que estas interferências em APPs decorrem da falta de alternativa técnica locacional e que estão legalmente amparadas por se tratar de empreendimentos de Utilidade Pública.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os traçados dos Empreendimentos atravessam basicamente áreas rurais nos municípios interceptados. Em cada município as condições de uso do solo estão relacionadas às características ambientais específicas, ou seja, variam conforme o tipo de relevo, características do solo, sofrendo também influência do processo histórico de ocupação humana, que de certa maneira, condiciona a utilização das terras às tradições das populações ocupantes. Ao longo dos traçados, é possível verificar um mosaico formado por paisagens, onde as características ainda originais da cobertura vegetal associada à margem dos corpos d'água, coexistem com o avanço no uso das terras para a implantação de atividades agrícolas. Isto se evidencia por 10% das áreas de preservação permanente, localizadas na área de intervenção, se encontrarem em usos agrícolas e de pastagens, enquanto aproximadamente 5% da APPs encontram-se recobertas por vegetação, evidenciando o grau de antropização ao longo das LTs.

A supressão de vegetação das APPs, segundo o Art. 8º da Lei Federal nº 12.651/2012, somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental. A Resolução CONAMA nº 369/2006 dispõe sobre os casos de utilidade pública que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APPs (BRASIL, 2006). Em seu Art. 2º, inciso I, inclui como de utilidade pública as obras essenciais de infraestrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia (BRASIL, 2006).

Apesar da instalação dos Empreendimentos ser realizada com medidas para minimização dos impactos, as APPs encontradas nas áreas de influência se apresentam como passíveis de intervenção, devendo ser aplicadas as medidas compensatórias de acordo com as legislações vigentes.

Ainda assim, quando considerado o valor total da Área Diretamente Afetada, que corresponde a 2.651 hectares, menos de 1% dessa área será impactada com supressão de vegetação em APP, uma vez que do total de 56,61 hectares de APP em área de intervenção, apenas 17,48 hectares contam com APP preservada, estando o restante alterado quanto a sua formação original.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alaska Sattelite Facility. Modelo Digital de Elevação. Disponível em: <https://search.asf.alaska.edu/#/>

Brasil. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF (2012). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

Hott, M. C. et al. Método para determinação automática de Áreas de Preservação Permanente em topo de morros para o Estado de São Paulo, com base em Geoprocessamento. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: [http://www.cnpm.embrapa.br.
http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.13.47.22/doc/3061.pdf](http://www.cnpm.embrapa.br/http://marte.dpi.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.13.47.22/doc/3061.pdf)

Oliveira, G.C.1, Fernandes Filho, E.I.2. **Metodologia para delimitação de APPs em topos de morros segundo o novo Código Florestal brasileiro utilizando sistemas de informação geográfica.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE <http://marte2.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.29.00.11.13/doc/p0938.pdf>

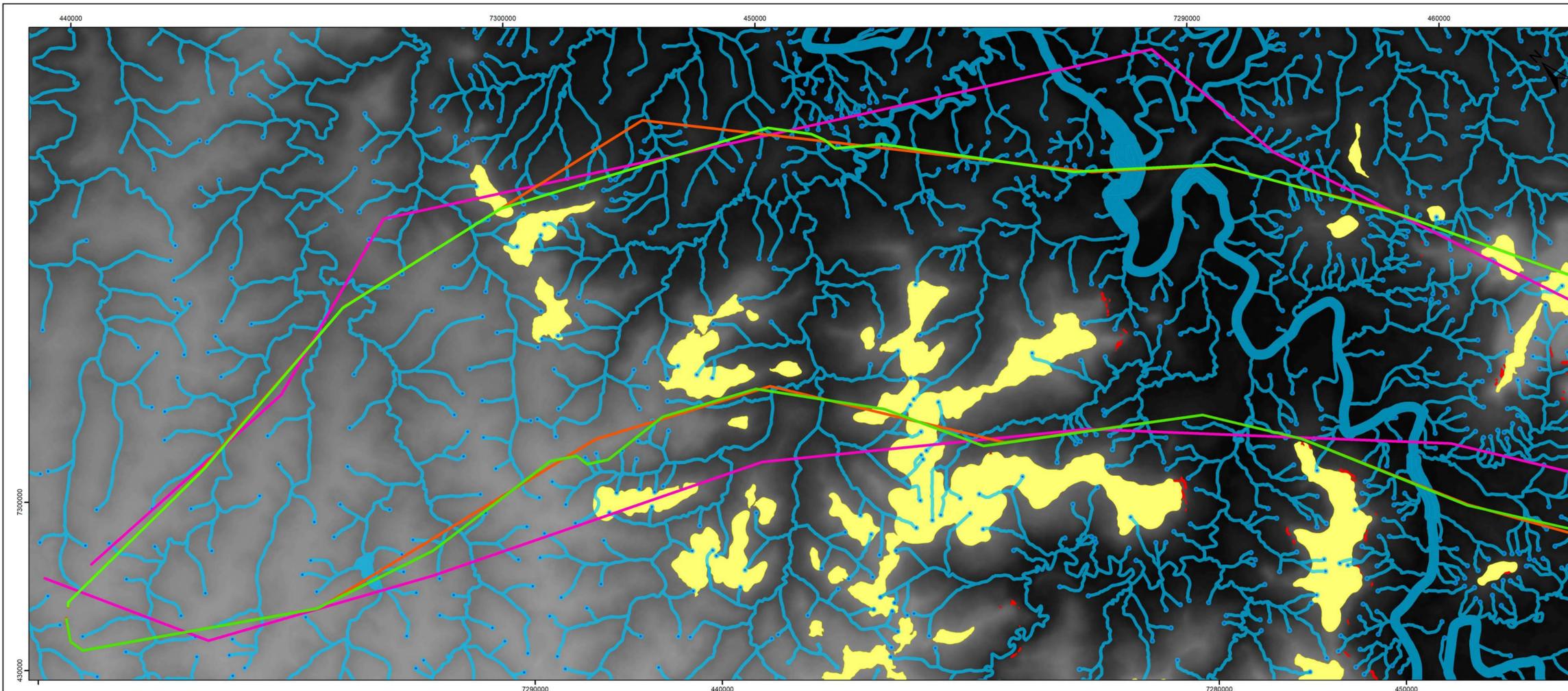
QGIS. QGIS Geographic Information System. QGIS Development Team. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: <https://www.qgis.org>

Silva, J.L.G.1 ; Wegner, N.2 ; Osman, Y.3 ; Alves, A.R. **Delimitação de Áreas de Preservação Permanente em Topo de Morro Utilizando o QGIS.** Disponível em: https://6b061e1e-a-62cb3a1a-s-sites.googlegroups.com/site/andersonclickgeo/arquivos/selper_2016_app_topo_final.pdf?attach_auth=ANoY7coULJadqibGG5yAicMbKjIXc8wF93DxHFK5kiZyTdhnK-wS5GXsNZYeDI_uqqfJWvifg9AIT-4DpqrWfdFWRDFBYJ1bk5CcznYZRg_vZk77DlpsqoQvKOj_BSAyp-CDmc-MMtobKoXQ6AqmApmrVXF5KGWLIBsYF4GzqgSaE5VIGhEQ26t9YX54sAXM677t_IVGlzELUi_cynqqRyyzxO9Hn1_80IM6U3zyGgaDlnR1B1KP9iDk6VhJBacVXbkQKG9Izef&attredirects=1



9 ANEXOS

Anexo 1 - Mapa de Delimitação das Áreas de Preservação Permanente



Legenda

Alternativas Locacionais

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- LT 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa

Áreas de Preservação Permanente

- Declividade superior a 45°
- Cursos d'água e Nascentes
- Topo de morro

Modelo Digital de Elevação

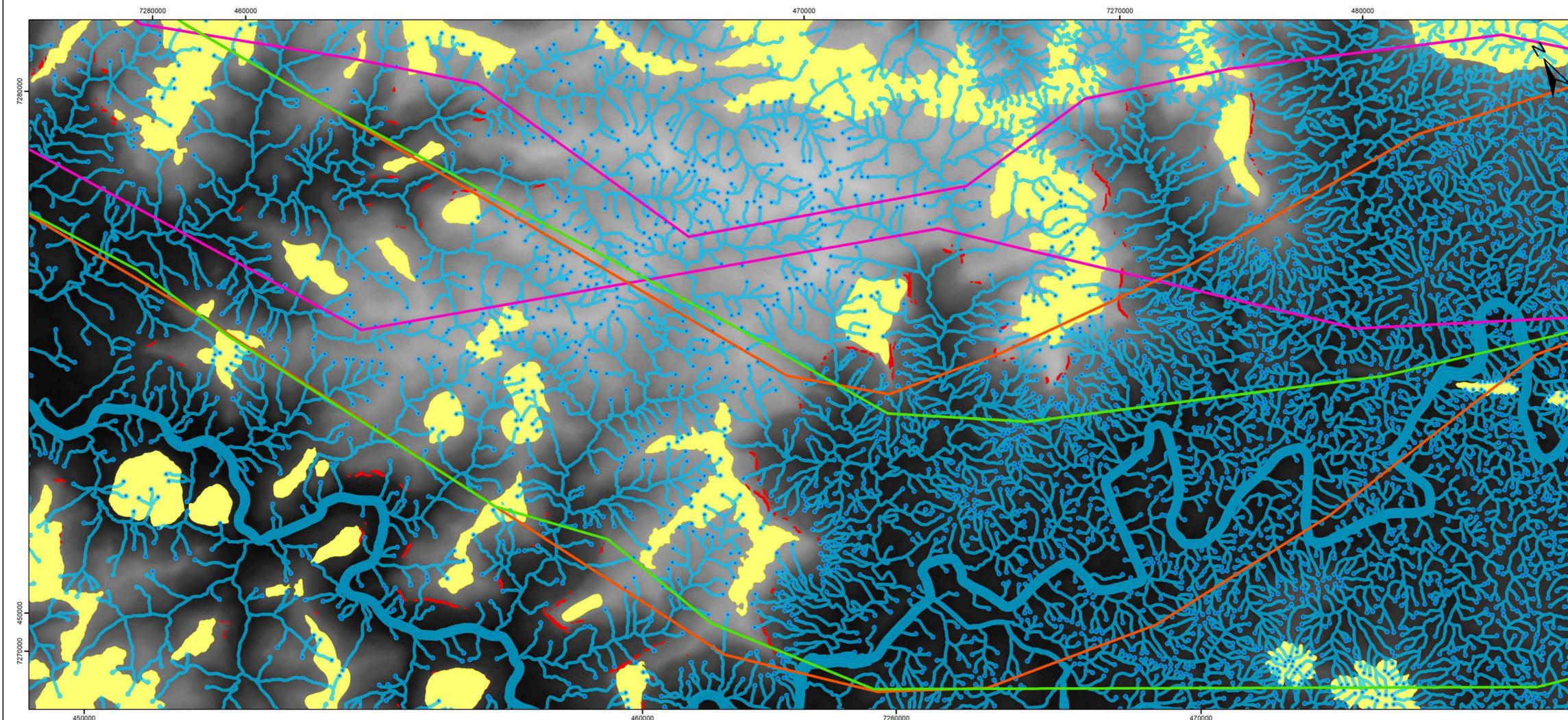
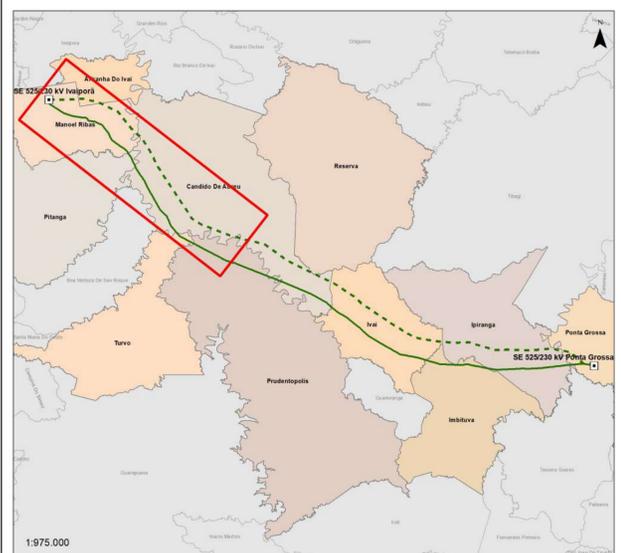
Value

- High : 1230
- Low : 410

Referências:

Modelo Digital de Elevação ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5 metros.
 Áreas de Preservação Permanente de Cursos Hídricos delimitada conforme hidrografia - IAT, 2020.
 Nascentes - Águas Paraná, 2011.
 Áreas de Preservação Permanente de Topos de Morros e Declividade delimitadas conforme preconizado na Lei Federal 12.651 de 2012, executadas através de técnicas de geoprocessamento.

Planta de Situação



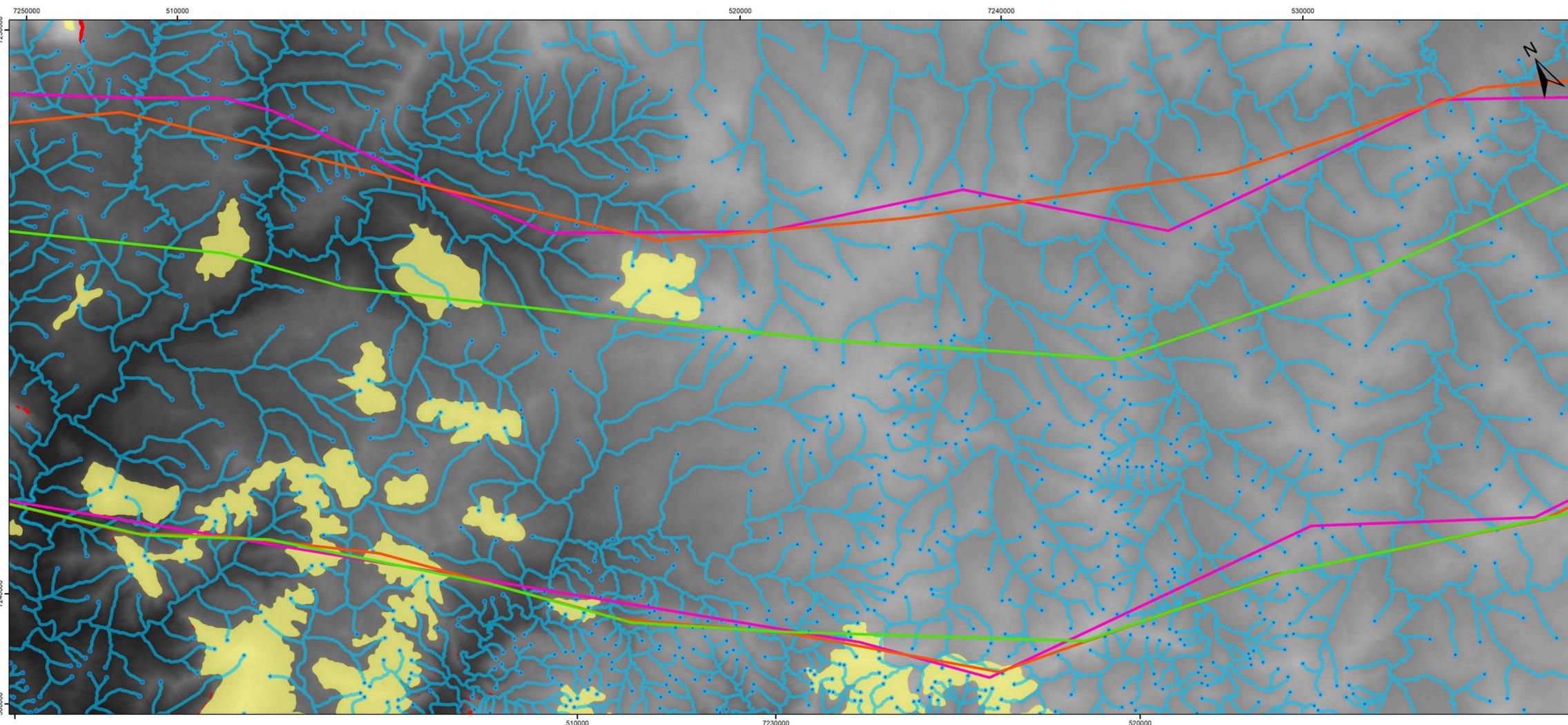
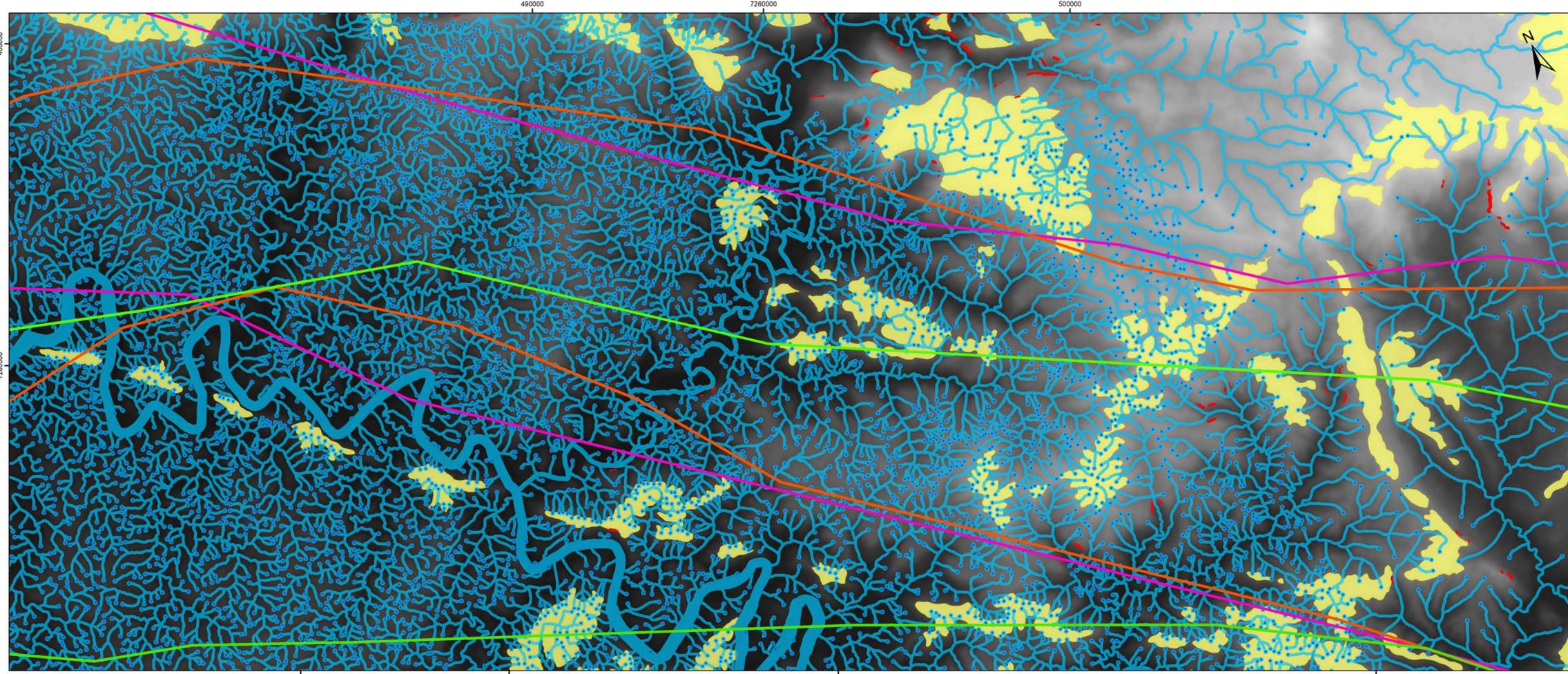
Empreendimento: LT 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2 - CS

Título: **Delimitação das Áreas de Preservação Permanente**

Escala: 1:50.000
Escala numérica em impressão A1 Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S

Empreendedor: **ENGIE** Data: JUL/2020 N° Desenho: Grupo 1 - 1/3 Revisão: 00

Elaboração: **ENGIE** Órgão Licenciador: **INSTITUTO ÁGUA E TERRA**

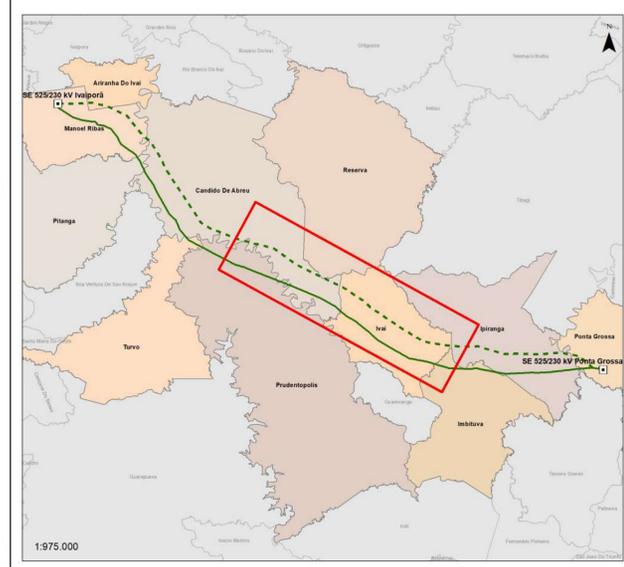


Legenda

- Alternativas Locacionais**
- Alternativa 1
 - Alternativa 2
 - LT 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa
- Áreas de Preservação Permanente**
- Declividade superior a 45°
 - Cursos d'água e Nascentes
 - Topo de morro
- Modelo Digital de Elevação**
- Value**
- High : 1230
 - Low : 410

Referências:
 Modelo Digital de Elevação ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5 metros.
 Áreas de Preservação Permanente de Cursos Hídricos delimitada conforme hidrografia - IAT, 2020.
 Nascentes - Aguas Paraná, 2011.
 Áreas de Preservação Permanente de Topos de Morros e Declividade delimitadas conforme preconizado na Lei Federal 12.651 de 2012, executadas através de técnicas de geoprocessamento.

Planta de Situação



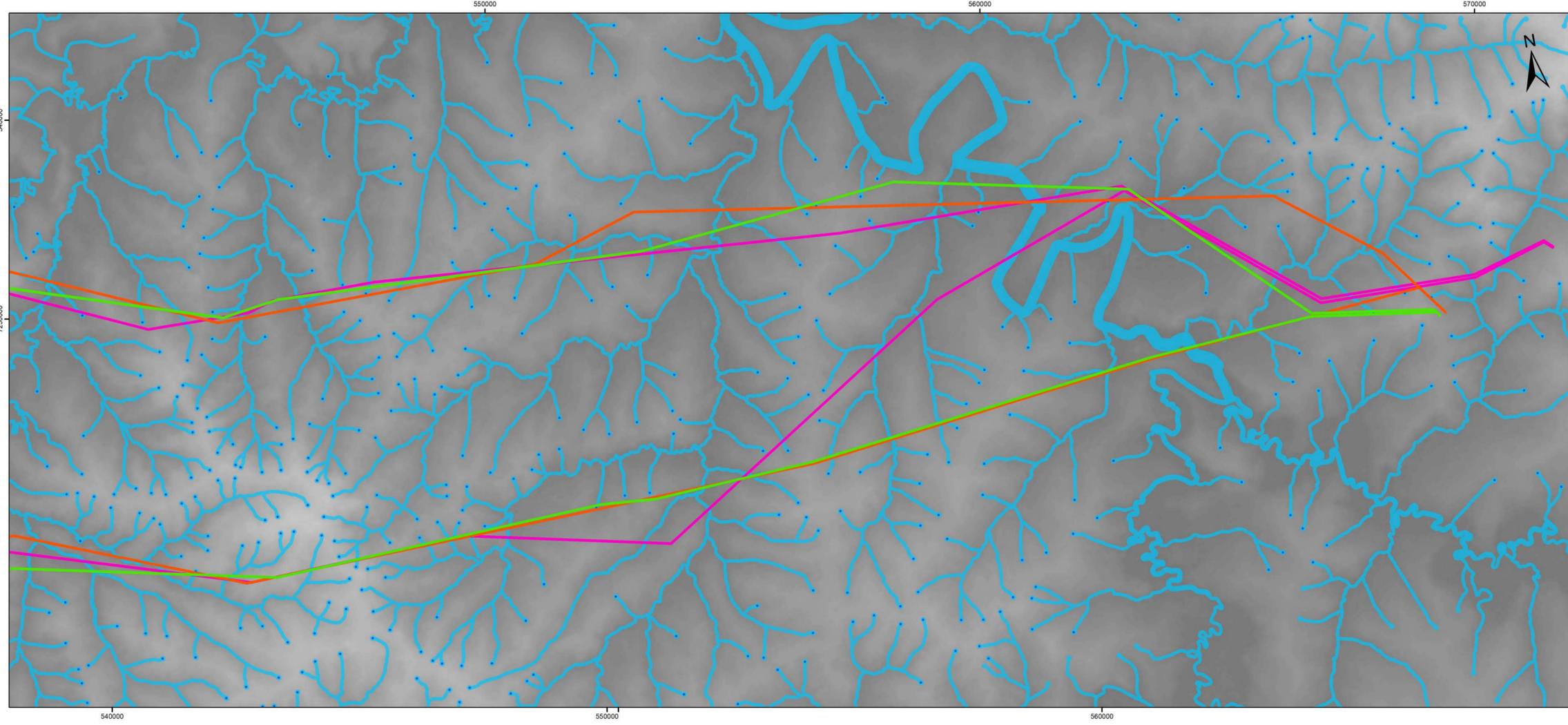
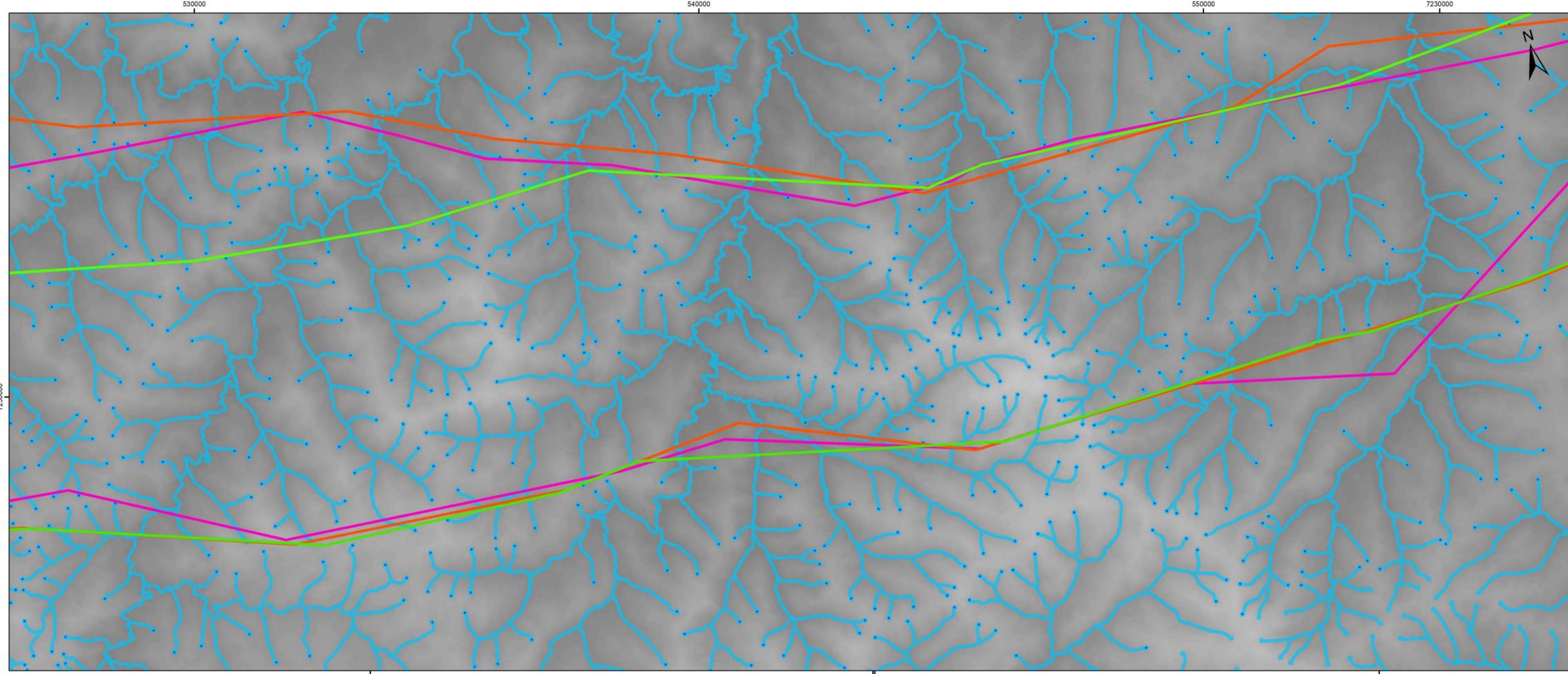
Empreendimento: LT 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2 - CS

Título: **Delimitação das Áreas de Preservação Permanente**

Escala: 1:50.000
Escala numérica em impressão A1

Empreendedor: **ENGIE**

Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S	
Data: JUL/2020	Nº Desenho: Grupo 1 - 2/3
Elaboração: GEOCONSULTORES	Revisão: 00
Órgão Licenciador: INSTITUTO AGUA E TERRA	



Legenda

Alternativas Locacionais

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- LT 525 kV Ivaiporã - Ponta Grossa

Áreas de Preservação Permanente

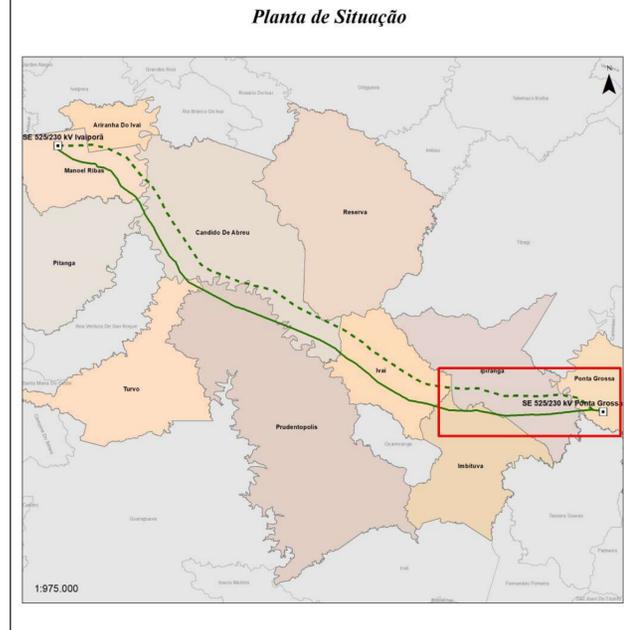
- Declividade superior a 45°
- Cursos d'água e Nascentes
- Topo de morro

Modelo Digital de Elevação

Value

- High : 1230
- Low : 410

Referências:
 Modelo Digital de Elevação ALOS PALSAR com resolução espacial de 12,5 metros.
 Áreas de Preservação Permanente de Cursos Hídricos delimitada conforme hidrografia - IAT, 2020.
 Nascentes - Águas Paraná, 2011.
 Áreas de Preservação Permanente de Topos de Morros e Declividade delimitadas conforme preconizado na Lei Federal 12.651 de 2012, executadas através de técnicas de geoprocessamento.



Empreendimento: LT 525 kV Ivaiporã – Ponta Grossa C1 e C2 - CS			
Título: Delimitação das Áreas de Preservação Permanente			
Escala: 1:50.000 <small>Escala numérica em impressão A1</small>	Datum / Projeção / Fuso: SIRGAS 2000 / UTM / 22S		
Empreendedor:	Data: JUL/2020	Nº Desenho: Grupo 1 - 3/3	Revisão: 00
		Elaboração:	
		Órgão Licenciador:	