

4 AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

4.1 ETAPAS E METODOLOGIA DA ANÁLISE DE ALTERNATIVAS

Os primeiros estudos de concepção do traçado do Ferroanel Norte tiveram como diretriz a ligação entre a zona leste da RMSP e a região de Jundiaí, importante entroncamento ferroviário e ponto final da concessão federal da antiga Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, que desde 1996 vem sendo operada pela concessionária MRS Logística, também responsável pela operação da antiga linha ferroviária da Rede Ferroviária Federal ligando São Paulo ao Rio de Janeiro.

A diretriz então estudada, partiria das imediações da estação e pátio Manuel Feio, em Itaquaquecetuba, seguiria em direção ao norte, cruzando o município de Guarulhos e transpondo o maciço da Serra da Cantareira em área onde hoje situam-se os parques estaduais Itaberaba e Itapetinga, seguindo pelas zonas leste e norte do município de Mairiporã, em áreas situadas nas bacias de contribuição do Sistema Cantareira, para defletir a oeste passando pelo território de Atibaia, até atingir a ferrovia existente na porção sul do município de Campo Limpo Paulista, região de Jundiaí. Tratava-se de abrir um novo corredor ferroviário, formando um grande triângulo com o traçado das linhas das antigas estradas de ferro Santos-Jundiaí e São Paulo-Rio.

No bojo da viabilização do traçado do Rodoanel Norte ao sul da Serra da Cantareira, a concessionária MRS elaborou estudos preliminares em 2012, em nível de anteprojeto de engenharia, para avaliar a viabilidade técnica de um traçado ferroviário (em via singela) que aproveitasse ao máximo a utilização da faixa de domínio do Rodoanel, respeitando os condicionantes ambientais e sociais que foram adotados na concepção dos trechos Leste e Norte da rodovia, com efeitos sensíveis na redução das desapropriações e nas intervenções e impactos sobre o meio urbano e o meio natural.

Os resultados indicaram não apenas a viabilidade técnica de se encaixar um traçado ferroviário entre Perus e Manuel Feio, contíguo aos trechos Norte e Leste do Rodoanel, como também demonstraram as vantagens sinérgicas dos traçados paralelos: (i) inserção de grande parte do traçado no interior da faixa de domínio do Rodoanel; (ii) apenas um terço da área afetada possuía cobertura por vegetação nativa, sendo que apenas 20% representava vegetação secundária em estágio médio de regeneração e (iii) baixo impacto sobre áreas urbanas densamente ocupadas.

Concomitante com esse estudo desenvolvia-se sob responsabilidade da ANTT o *Estudo de Viabilidade Técnica-econômica-financeira do Ferroanel Metropolitano de São Paulo (2011-2012)*, então concebido em três trechos operacionais independentes: Trecho Norte, Trecho Sul e Trecho Noroeste.

Esse estudo passou, então, a incluir alternativas para o Ferroanel Norte junto à faixa do Rodoanel (trechos leste e norte), de Manuel Feio a Perus e seguindo até a região de Campo Limpo Paulista e Jundiaí por diferentes variantes, quer seja pela utilização da linha ferroviária existente, com segregação entre linhas de cargas e passageiros, com variantes em trechos de relevo acidentado e traçados sinuosos, quer seja por um traçado novo, junto à nova linha ferroviária para passageiros então em estudo pelo Governo de São Paulo, entre a Capital e Jundiaí.

Por meio de análise multicriterial a ANTT concluiu pela recomendação da alternativa junto ao traçado do Rodoanel (trechos leste e norte) entre Manuel Feio e Perus. Essa decisão, decorrente fundamentalmente dos benefícios sociais e ambientais, possibilitou a reformulação na concepção original do trecho norte do Ferroanel, agora definido exclusivamente como o trecho entre Manoel Feio e Perus, pois permite atender ao objetivo de transpor a zona central da RMSP, onde situa-se o maior gargalo para a operação da ferrovia de cargas, especialmente entre as estações Brás e Lapa. A ligação de Perus a Campo Limpo Paulista ou Jundiaí torna-se uma etapa adicional do programa de segregação das linhas de passageiros e cargas em desenvolvimento pela MRS, e pode ainda comportar a implantação de uma nova linha regional para passageiros até a região de Campinas, passando por Jundiaí.

Além disso, o traçado passando por Perus, zona noroeste da RMSP, atende aos objetivos da nova estratégia logística planejada pela Secretaria de Logística e Transportes (SLT) para a RMSP, onde essa região abrigará importante centro de logística, com acessos rodoviários e ferroviários, conforme já detalhado no Capítulo 2 deste EIA.

Na sequência do desenvolvimento do empreendimento, no âmbito do Termo de Compromisso entre a União e o Governo de São Paulo (TC-004/1999-04), a DERSA recebeu a responsabilidade de desenvolver estudos de engenharia para detalhar o projeto, com base no traçado então desenvolvido pela MRS, para o segmento do Ferroanel junto ao Rodoanel Norte. O objetivo foi identificar eventuais ajustes necessários no projeto dos dois empreendimentos de modo não inviabilizar a potencial sinergia entre eles, considerando o estágio de implantação das obras da rodovia. Também nessa etapa de estudo, as condicionantes sociais e ambientais que nortearam o licenciamento do Rodoanel foram devidamente consideradas.

Todos esses estudos precedentes foram resgatados para a presente fase dos estudos. A partir desses estudos, a análise de alternativas locais para o presente EIA inclui uma nova avaliação dos traçados propostos, os quais foram devidamente ajustados para considerar:

- (i) plataforma ferroviária com via dupla;
- (ii) novas variantes junto ao Rodoanel Leste (alternativas nas duas margens da rodovia);
- (iii) a consideração da nova estratégia de logística e transportes para a Macrometrópole (cargas e passageiros);
- (iv) a atualização do uso e ocupação do solo das áreas atravessadas; e
- (v) outros condicionantes ambientais (como a avaliação de uma diretriz de traçado ao sul do Rodoanel Norte, conforme solicitação formulada pela Fundação Florestal), urbanísticos (projetos colocalizados) e sociais decorrentes de consultas realizadas com as prefeituras municipais e outras partes interessadas.

O processo de avaliação das alternativas foi estruturado segundo a metodologia a seguir descrita, constituída das seguintes etapas:

- **Etapla 1:** Resgate dos projetos e estudos antecedentes, conforme descritos anteriormente.
- **Etapla 2:** Montagem das bases cartográficas e bases temáticas ambientais para suporte às análises, incluindo atualização dos usos e ocupação do solo.
- **Etapla 3:** Revisão dos projetos geométricos e inclusão de novas alternativas e variantes.

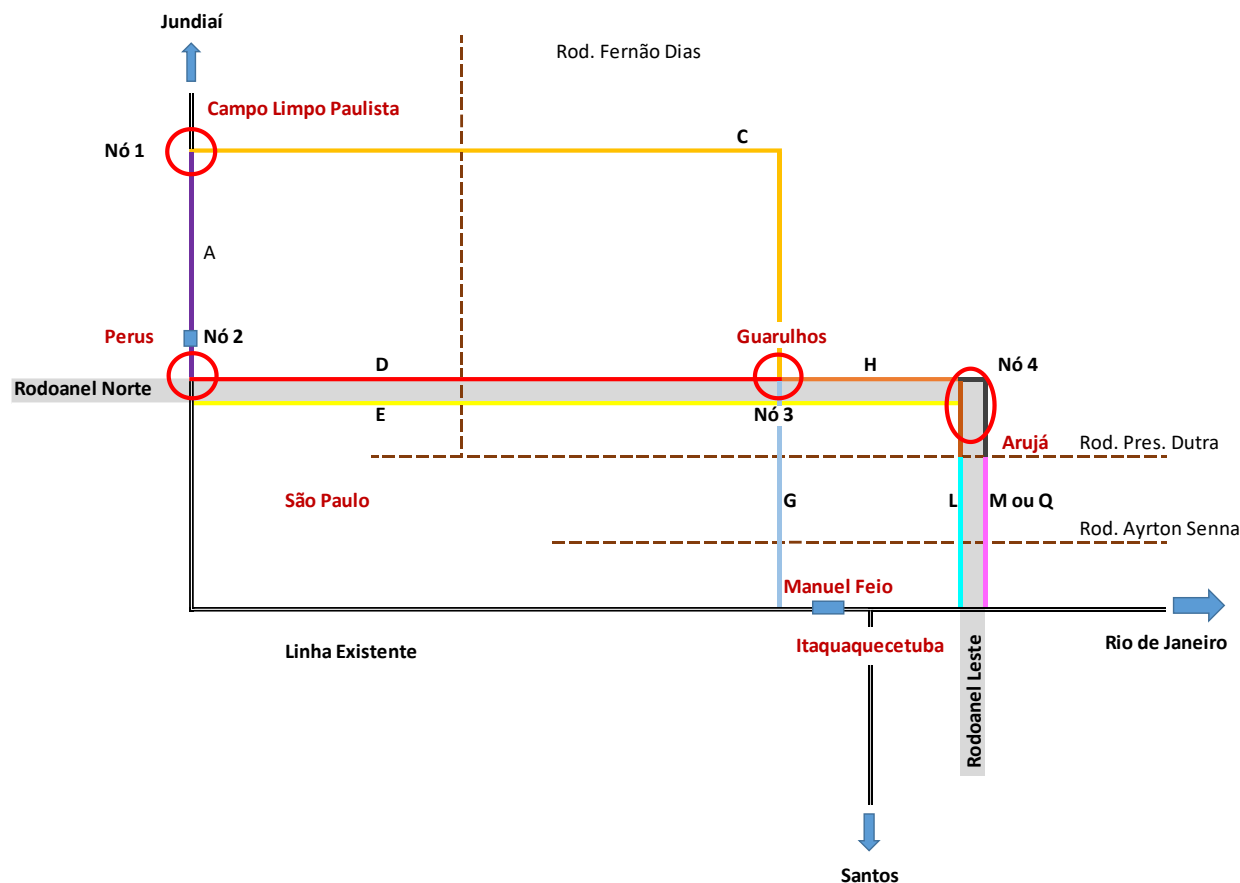
Para organizar e sistematizar a revisão dos projetos geométricos e os estudos de alternativas, foi estruturado um conjunto de segmentos ferroviários a serem considerados para composição das diferentes macro-diretrizes de traçado e as alternativas a serem avaliadas: trata-se de identificar pontos de convergência de trechos e sub-trechos, ou pontos de passagem obrigatória segundo as diferentes opções de traçado, que definem segmentos independentes; os segmentos são quantificados separadamente para facilitar, posteriormente, a quantificação geral de cada alternativa, pela soma das características dos segmentos que as compõem.

Foram identificados 4 pontos/trechos de convergência (Nós): (1) Campo Limpo Paulista; (2) Perus; (3) Guarulhos, no cruzamento da diretriz de traçado ao norte da Serra da Cantareira com o Rodoanel Norte; e (4) no trecho próximo ao cruzamento com a Rodovia Pres. Dutra em Arujá, onde há possibilidades de o Ferroanel transpor o Rodoanel, passando da pista externa para interna e vice-versa, conforme a alternativa.

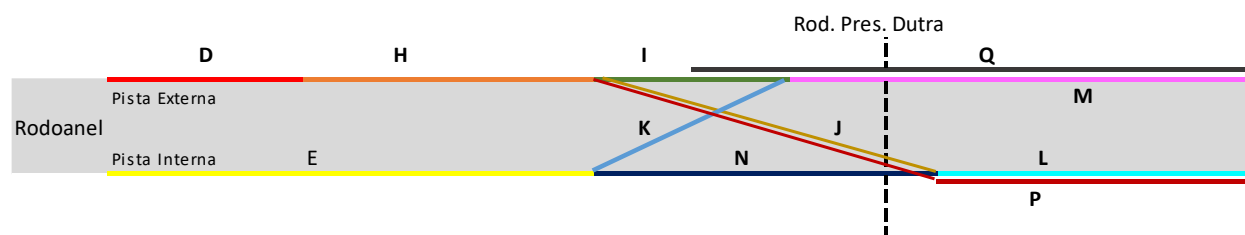
Foram definidos 17 segmentos ferroviários (Segmentos A a Q), conforme identificados nos diagramas da Figura 4.1-1, localizados na Figura 4.1-2 sobre imagem, e descritos no Quadro 4.1-1.

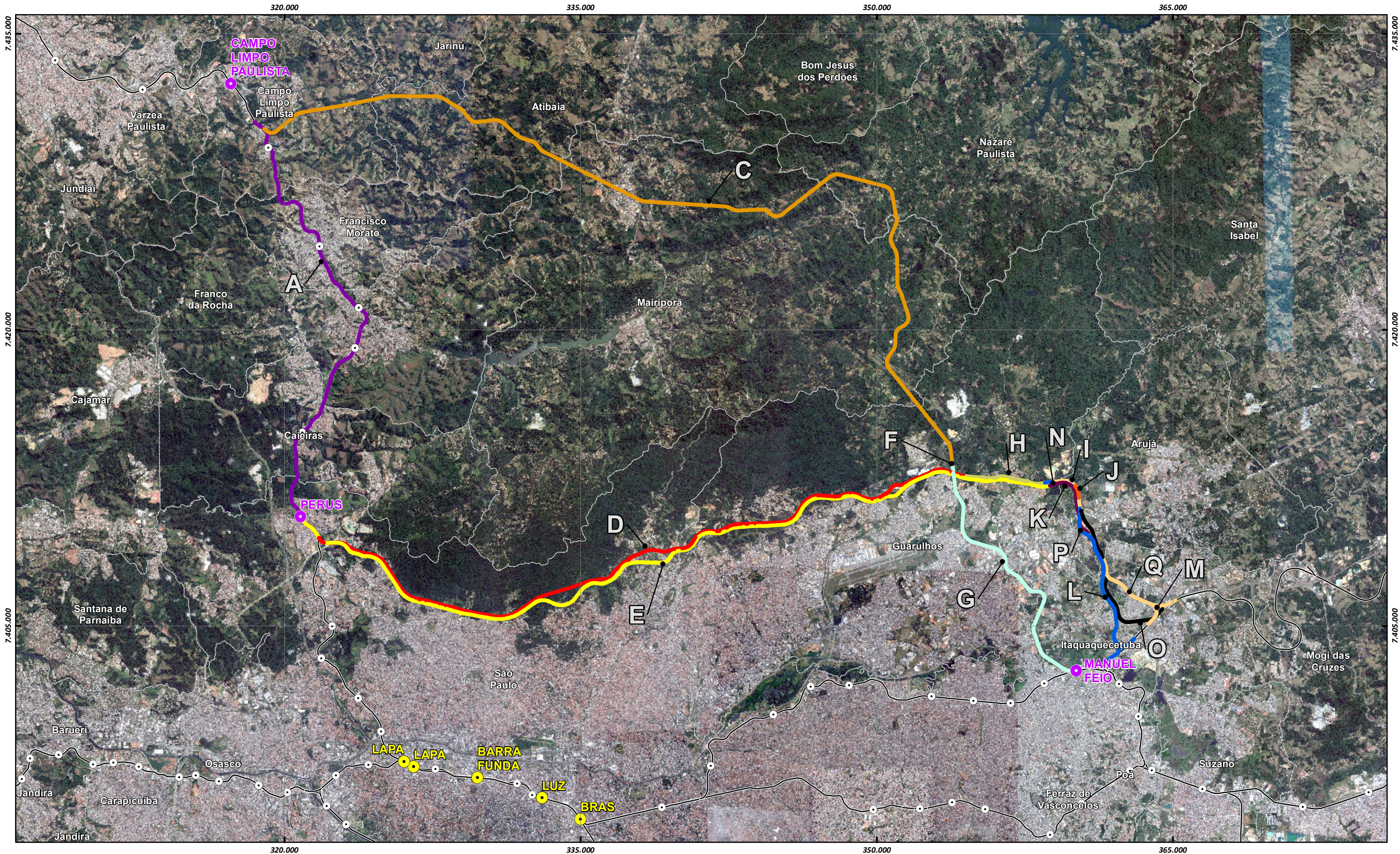
FIGURA 4.1-1

DIAGRAMA ESQUEMÁTICO: NÓS E SEGMENTOS PARA COMPOSIÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO



Detalhe na região do Nó 4 (transposições do Rodoanel)





PROCESSO : 282/15

Formato A3 - 420x297

Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

Limite de Municípios

Linha Férrea

Linha Férrea - Estações

SEGMENTOS

A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

ESCALA: 1:175.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 235

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: Imagem Google Earth 2016

EPL

Dersa

PRIME
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Localização dos Segmentos Ferroviários

DATA: Jun/2017

Folha Única

FIGURA: 4.1- 2

QUADRO 4.1-1
SEGMENTOS FERROVIÁRIOS PARA ANÁLISE

SEGMENTO	INÍCIO	FIM	OBSERVAÇÕES
A	2,8km ao sul da Estação Campo Limpo Paulista da Linha existente	780m ao sul da Estação Perus da linha existente	Trecho da linha existente para o qual se desenvolve projeto de segregação das linhas de cargas e passageiros e eventual inclusão de nova linha expressa de trens de passageiros
B	2,8 km ao sul da Estação Campo Limpo Paulista da linha existente	700m ao sul Estação Baltazar Fidelis da linha existente	Segmento previsto no estudo ANTT, desconsiderado tendo em vista a diretriz atual do projeto de segregação das linhas de cargas e passageiros do trecho Campo Limpo Paulista - Perus
C	2,8 km ao sul da Estação Campo Limpo Paulista da linha existente	500m ao norte do cruzamento com o traçado do Rodoanel Norte	Segmento previsto no estudo da ANTT e originário de projeto desenvolvido pela concessionária MRS.
D	780m ao sul da Estação Perus, na linha existente	Altura da estaca 6215 do Rodoanel Norte, cerca de 650m a oeste do cruzamento com o segmento G	Segmento ao norte do Rodoanel Norte (pista externa), originário do estudo da ANTT e ajustado pela DERSA.
E	780m ao sul da Estação Perus, na linha existente	Altura da estaca 6430 do Rodoanel Norte, a 250m a oeste do loteamento Jardim Nova Carmela	Segmento ao sul do Rodoanel Norte (pista interna), criada para atender à solicitação da Fundação Florestal
F	Final do Segmento C	Início do Segmento H	Segmento de ligação entre os segmentos C e H
G	Final do Segmento C	300m a leste da Estação Manuel Feio da linha existente	Segmento originário dos estudos iniciais da MRS
H	Final dos segmentos D e F	Altura da estaca 6418 do Rodoanel Norte	Segmento intermediário para ligação entre segmentos, ao norte do Rodoanel (pista externa)
I	Final do Segmento H	Altura da estaca 6550 do Rodoanel Norte	Segmento intermediário para ligação entre segmentos, ao norte e leste do Rodoanel (pista externa)
J	Final do Segmento H	Altura da Rua Oscar Schiavon, no bairro Jardim Emília	Segmento situado inicialmente ao norte do Rodoanel Norte (pista externa) que faz a transposição para a pista interna, e a transposição de a Rod. Pres. Dutra. Foi descartado durante o estudo, por interferências com os acessos e pedágios da interseção Dutra/Rodoanel. Foi substituído pelo segmento P.
K	Final do Segmento E	Altura da estaca 6550 do Rodoanel Norte	Segmento situado inicialmente ao sul do Rodoanel Norte (pista interna) que faz a transposição para a pista externa
L	Final dos Segmentos J e P	Linha existente, com duas alças entre a travessa Casemiro de Abreu e os viadutos do Rodoanel Leste próximo da Estação Manuel Feio	Segmento situado junto à pista interna do Rodoanel Leste, afastando-se para oeste na transposição da Rod. Ayrton Senna, do Rio Tietê e chegada à linha existente
M	Final do Segmento I	Linha existente, com duas alças entre a rua Tupinambás e estrada Capela a leste do Rodoanel Leste.	Segmento situado junto à pista externa do Rodoanel, com transposição em OAE da Rod. Pres. Dutra, afastando-se para leste nas proximidades do Jardim Ipê, para a transposição da Rod. Ayrton Senna e chegada à linha existente
N	Final do Segmento E	Início do Segmento L	Segmento de ligação entre os Segmentos E e L, paralelo à pista interna do Rodoanel
O	Final do Segmento I	Linha existente com uma única laça de acesso à linha existente, na direção leste	Segmento paralelo à pista externa do Rodoanel Leste. Descartada durante o estudo por não contemplar alça de acesso para oeste da linha existente
P	Final do H	Altura da Rua Oscar Schiavon, no bairro Jardim Emília	Segmento situado inicialmente ao norte do Rodoanel Norte (pista externa) que faz a transposição para a pista interna, e a transposição de a Rod. Pres. Dutra.
Q	Final do Segmento I	Linha existente, com duas alças entre a rua Tupinambás e estrada Capela a leste do Rodoanel Leste.	Segmento com traçado em planta idêntico ao Segmento M, porém com transposição em túnel da Rod. Pres. Dutra.

- **Etapla 5: Avaliação de Macro-diretrizes de traçado**

São avaliadas três diretrizes de traçado entre Manuel Feio e Campo Limpo Paulista:

- (i) a diretriz histórica, situada ao norte da Serra da Cantareira, que requer a abertura de novo eixo ferroviário, totalmente independente do traçado do Rodoanel (D1);
- (ii) a diretriz selecionada pela ANTT, integralmente junto ao traçado do Rodoanel Norte e Leste entre Manuel Feio e Perus, e seguindo pela linha existente entre Perus e Campo Limpo Paulista (D2); e
- (iii) uma diretriz intermediária, que se desenvolve ao norte da Serra da Cantareira até o cruzamento com o Rodoanel, a partir de onde segue traçado paralelo a este até Manuel Feio (D3).

Essas diretrizes de traçado são compostas pelos seguintes segmentos, conforme localização apresentada nas Figuras 4.1.2-3 a 4.1.2-5:

- ✓ Macro-diretriz D1 - composta pelos segmentos C + G,
- ✓ Macro-diretriz D2 – composta pelos segmentos A + D + H + P + L, e
- ✓ Macro-diretriz D3 - composta pelos segmentos C + F + H + P + L.

Para avaliação das macro-diretrizes de traçado foram avaliadas segundo os seguintes critérios:

- ✓ Aspectos da operação do sistema ferroviário: atendimento às diretrizes de planejamento estratégico do setor de transportes e de logística e interferência com sistema de transportes de passageiros;
- ✓ Porte das intervenções: extensão dos trechos, área de desapropriação e volume de terraplenagem;
- ✓ Aspectos sociais e ambientais: interferência com Unidades de Conservação, interferência com APP, interferências com áreas prioritárias para conservação e interferência com áreas urbanas.

É importante ressaltar que as macro-diretrizes D1 e D3, embora tenham sido consideradas nos estudos da ANTT, hoje já não atendem às diretrizes do planejamento do setor de transportes de cargas e logística definidos na versão mais recente do Plano Diretor Estratégico do Logística e Transportes - PDLT 2030, que estabelece a região noroeste do município de São Paulo e divisa com Caieiras, como ponto estratégico de convergência de vários modais (rodoviário, ferroviário e aeroviário), onde se planeja implantar importante centro de logística metropolitano. O Ferroanel Norte construído em qualquer dessas duas diretrizes atenderia apenas aos fluxos de passagem e não poderia atender aos fluxos de abastecimento interno da RMSP, reduzindo em muito sua capacidade de atração de cargas para o modo ferroviário em relação ao modo rodoviário, este um dos objetivos estratégicos do PDLT.

Apesar dessa desvantagem fundamental, este EIA buscou, mesmo assim, submetê-las a uma comparação com a diretriz selecionada anteriormente pela ANTT, com traçado junto ao Rodoanel, devidamente atualizadas em relação aos critérios de projeto (via dupla em toda extensão) e às alterações de uso do solo na região atravessada, para confirmar a validade atual das conclusões dos estudos da ANTT concluídos em 2012.

- **Etapla 6: Avaliação de alternativas na Macro-diretriz selecionada**

Definida a macro-diretriz D2 como a que melhor atende aos critérios, foram avaliadas alternativas de traçado entre Perus e Manuel Feio, incluindo traçados ao sul do Rodoanel Norte e a leste do Rodoanel Leste, além de uma variante que transpõe a Rodovia Presidente Dutra em túnel. Foram compostas 5 alternativas conforme Quadro 4.1-2 e Figuras 4.1-3 a 4.1-10.

QUADRO 4.1-2

COMPOSIÇÃO DAS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

ALTERNATIVA	SEGMENTOS	LOCALIZAÇÃO EM RELAÇÃO AO RODOANEL
1	D + H + P	Pista Externa até a Dutra e Pista Interna até Manuel Feio
2	D + H + I + M	Pista Externa ao longo de todo o trecho (cruzamento em OAE na Dutra)
3	E + N + L	Pista Interna ao longo de todo o trecho
4	E + K + M	Pista Interna até a Dutra e Pista externa até Manuel Feio
5	D + H + Q	Pista Externa ao longo de todo o trecho (cruzamento em túnel na Dutra)

- **Etapas 7:** Seleção de critérios para análise multicriterial:

Consideradas as características do empreendimento e da região atravessada foram selecionados 14 critérios de avaliação relativos aos aspectos sociais e ambientais bem como ao porte das obras.

Critérios relativos ao porte das obras:

- ✓ extensão total da linha
- ✓ área de desapropriação (considerada faixa de domínio com largura de 40m, 20m para cada lado)

Critérios relativos ao meio físico:

- ✓ volume de terraplenagem (corte + aterro)
- ✓ volume de material excedente (solo + material de escavação de túnel)

Critérios relativos ao meio biótico:

- ✓ extensão dos trechos em superfície e OAE com fragmentos de vegetação nativa (mapeamento Instituto Florestal, 2010 atualizado por imagem GoogleEarth, 2016)
- ✓ interferência em unidades de conservação de proteção integral (extensão em superfície ou OAE a até 200 m do limite da UC)
- ✓ interferência em APP (quantidade de APP de cursos de água atravessados)
- ✓ interferência com Áreas Prioritárias para Conservação (Projeto Biota/FAPESP) (ponderação dos trechos do traçado em cada grau de prioridade, conforme índices adotados na Resolução SMA 07/2017 para compensação de supressão de vegetação em estágio médio: Baixa Prioridade – 1,5; Média Prioridade – 2,0; Alta Prioridade – 2,5; Muito Alta Prioridade – 3,0)

Critérios relativos ao meio socioeconômico:

- ✓ extensão em superfície e OAE em área urbana predominantemente residencial (mapeamento Emplasa, 2011, atualizado por imagem GoogleEarth, 2016)
- ✓ extensão em superfície e OAE em área agrícola: agricultura e silvicultura (mapeamento Emplasa, 2011, atualizado por imagem GoogleEarth, 2016)
- ✓ extensão em superfície e OAE em área comercial/industrial (mapeamento Emplasa, 2011, atualizado por imagem GoogleEarth, 2016)
- ✓ população residente na área urbana atravessada (população dos setores censitários IBGE do Censo 2010, adotada Faixa de Domínio com largura de 40m)
- ✓ população lindeira (população residente numa faixa de até 100 m da linha, em áreas urbanas e peri-urbanas)

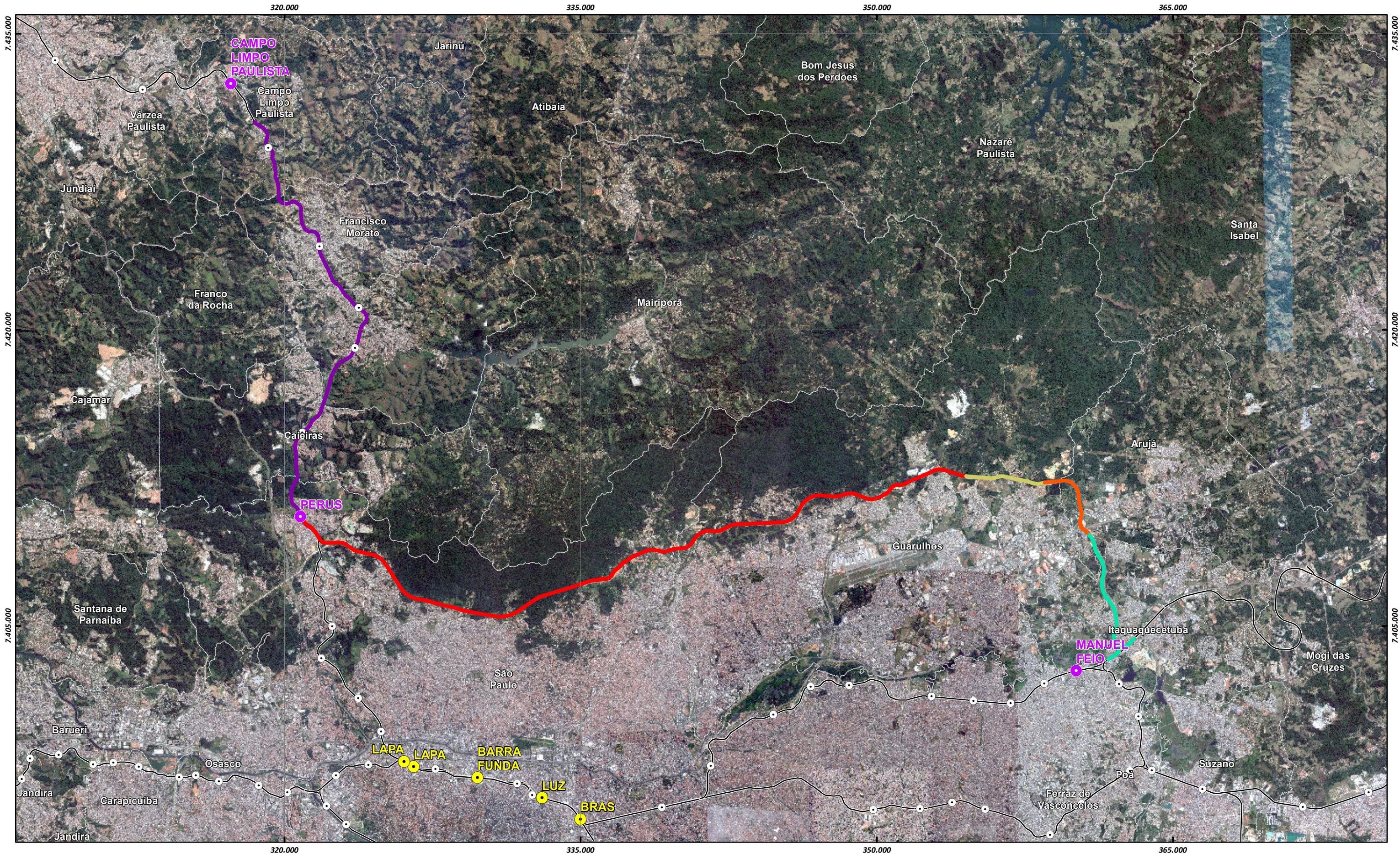
- **Etapas 8 - Quadro comparativo final**

Para consolidação da avaliação, os valores numéricos obtidos de cada critério são comparados e hierarquizados no conjunto das alternativas, por meio de dois indicadores complementares:

- (i) o primeiro é um *Índice de Proporcionalidade*: atribui-se à alternativa de menor impacto em cada critério de análise o valor 1,0; para as demais alternativas o índice é calculado proporcionalmente aos quantitativos obtidos em cada critério; este índice tem a função de hierarquizar a magnitude dos impactos e propiciar uma rápida comparação;
- (ii) o segundo é um *Índice de Valoração*, que terá o valor 10,0 para a alternativa de menor interferência/impacto e valores inversamente proporcionais para as demais alternativas (por exemplo, para uma alternativa com impacto o dobro da alternativa de menor impacto o índice terá valor 5,0); a somatória dos índices obtidos em cada critério dará a posição das alternativas na hierarquia geral; não há atribuição de pesos para diferenciar a importância relativa entre os critérios utilizados, uma vez que a própria quantidade de critérios por tema/ambiente estabelecida, por si só, já constitui uma ponderação quanto ao grau de importância atribuída pela equipe ambiental ao tema.

Esta avaliação é ainda complementada por alguns fatores adicionais de comparação, como por exemplo: interferência com infraestruturas e equipamentos sociais urbanos significativos.

A seguir apresenta-se o detalhamento das análises realizadas em cada uma das etapas mencionadas, iniciando-se pela apresentação de um sucinto quadro do contexto socioambiental da região (item 4.1.3), com o objetivo de embasar a análise comparativa e as discussões correspondentes para seleção da alternativa (item 4.1.4). Antes, no entanto, apresenta-se um breve diagnóstico da área de abrangência do estudo de alternativas.



PROCESSO : 282/15

Formato A3 - 420x297

Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

Limite de Municípios

Linha Férrea

Linha Férrea - Estações

SEGMENTOS

A

D

H

J

L

ESCALA: 1:175.000

Projeção UTM

Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: Imagem Google Earth 2016

EPL

Dersa

PRIME Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

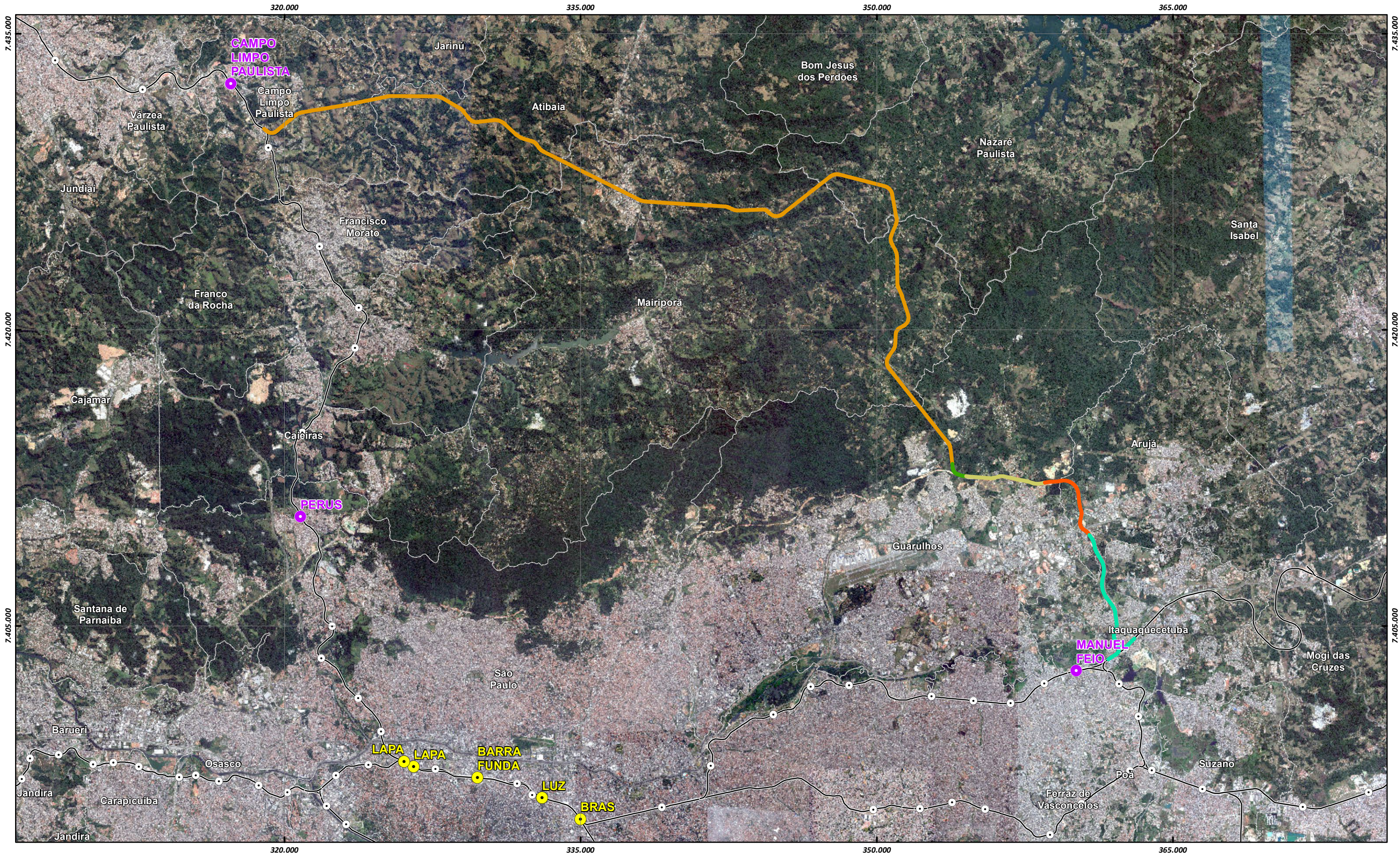
Análise de Alternativas

Macro-diretriz D2

DATA: Jun/2017

Folha Única

FIGURA: 4.1- 4



PROCESSO : 282/15

Formato A3 - 420x297

Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

Limite de Municípios

Linha Férrea

Linha Férrea - Estações

SEGMENTOS

C

F

H

J

L

0 1.750 3.500 7.000 Metros

ESCALA: 1:175.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 235

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: Imagem Google Earth 2016

EPL

Dersa

PRIME Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

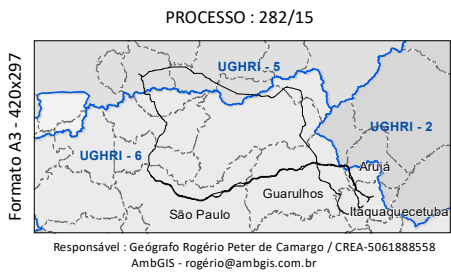
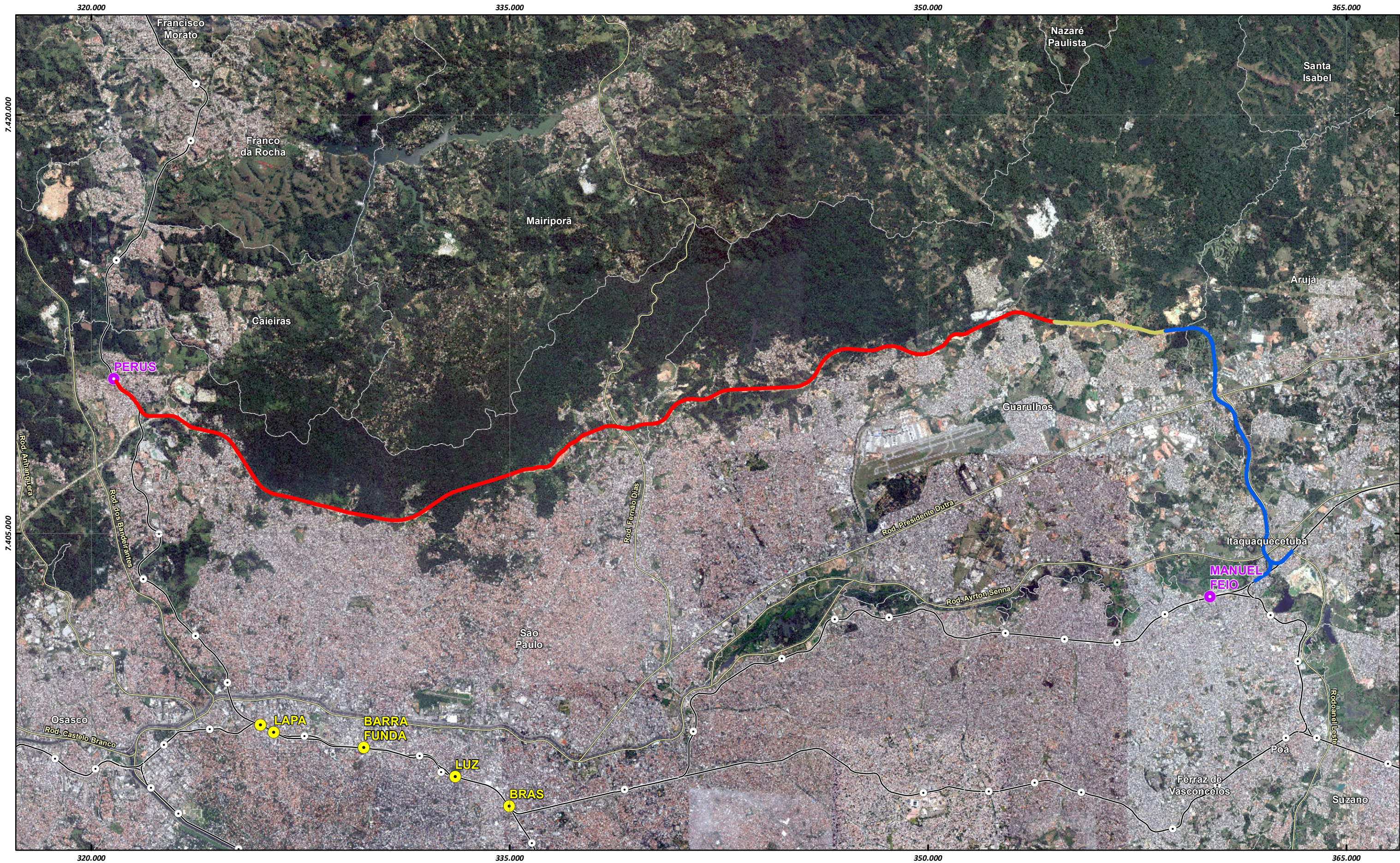
Análise de Alternativas

Macro-diretriz D3

DATA: Jun/2017

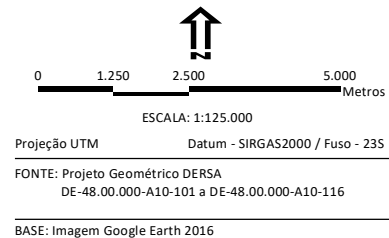
Folha Única

FIGURA: 4.1- 5



- Limite de Municípios
- Rodovias
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações

- SEGMENTOS
- D
 - H
 - P

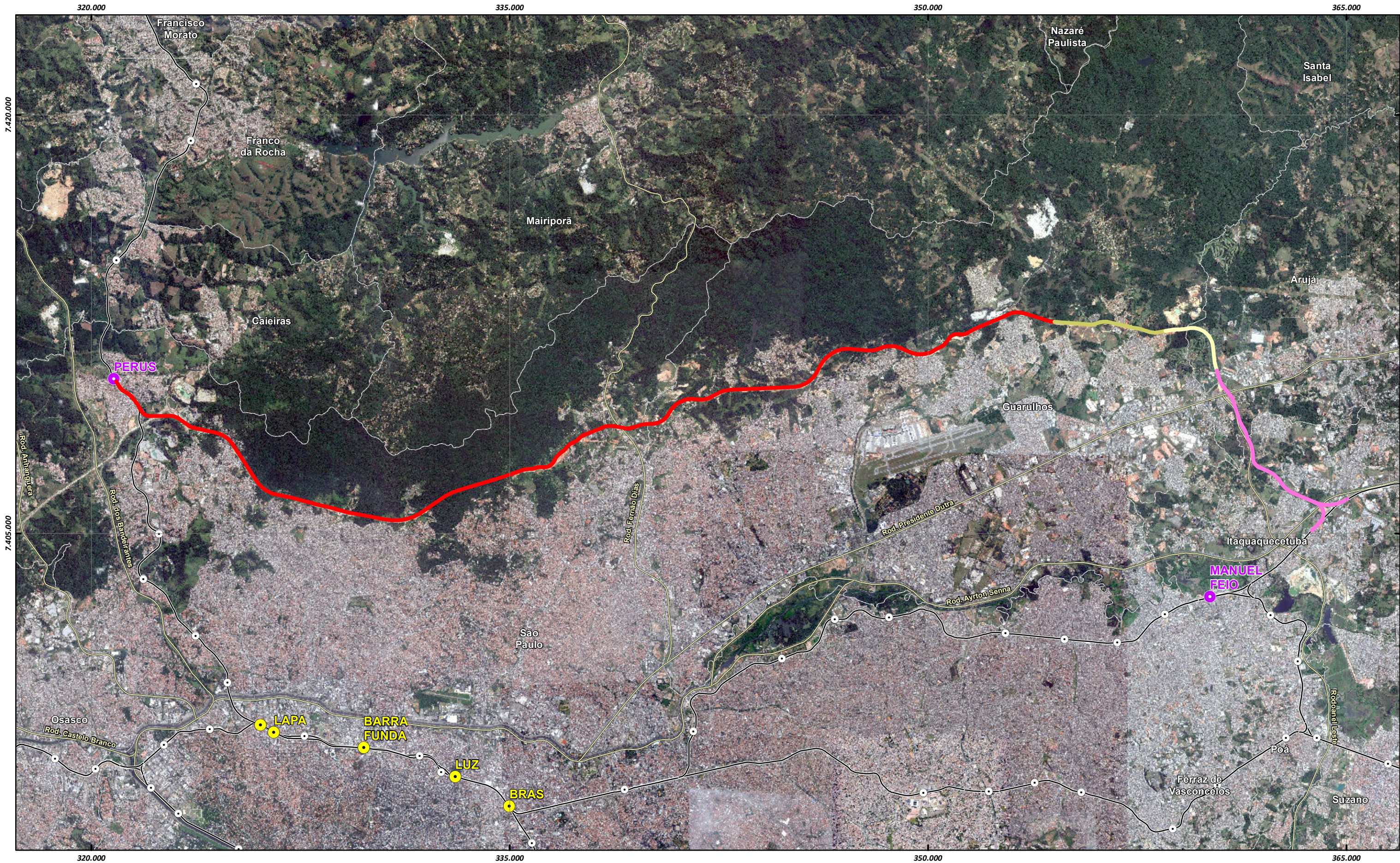


EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Alternativa 1

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.1- 6



PROCESSO : 282/15

Limite de Municípios

Rodovias

Linha Férrea

Linha Férrea - Estações

SEGMENTOS

D

H

I

M

0 1.250 2.500 5.000 Metros

ESCALA: 1:125.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: Imagem Google Earth 2016

EPL

Dersa

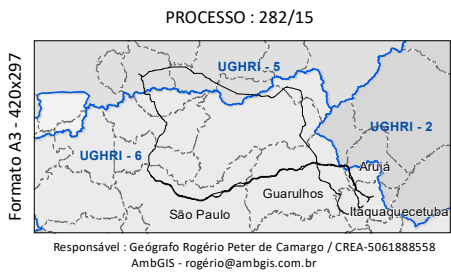
PRIME
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

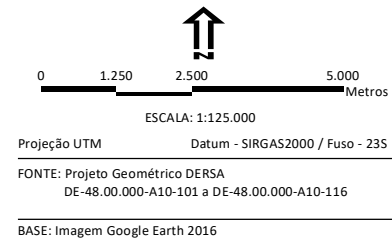
Alternativa 2

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.1- 7



- Limite de Municípios
- Rodovias
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações

- SEGMENTOS
- E
- N
- L



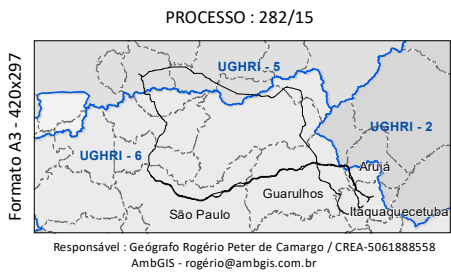
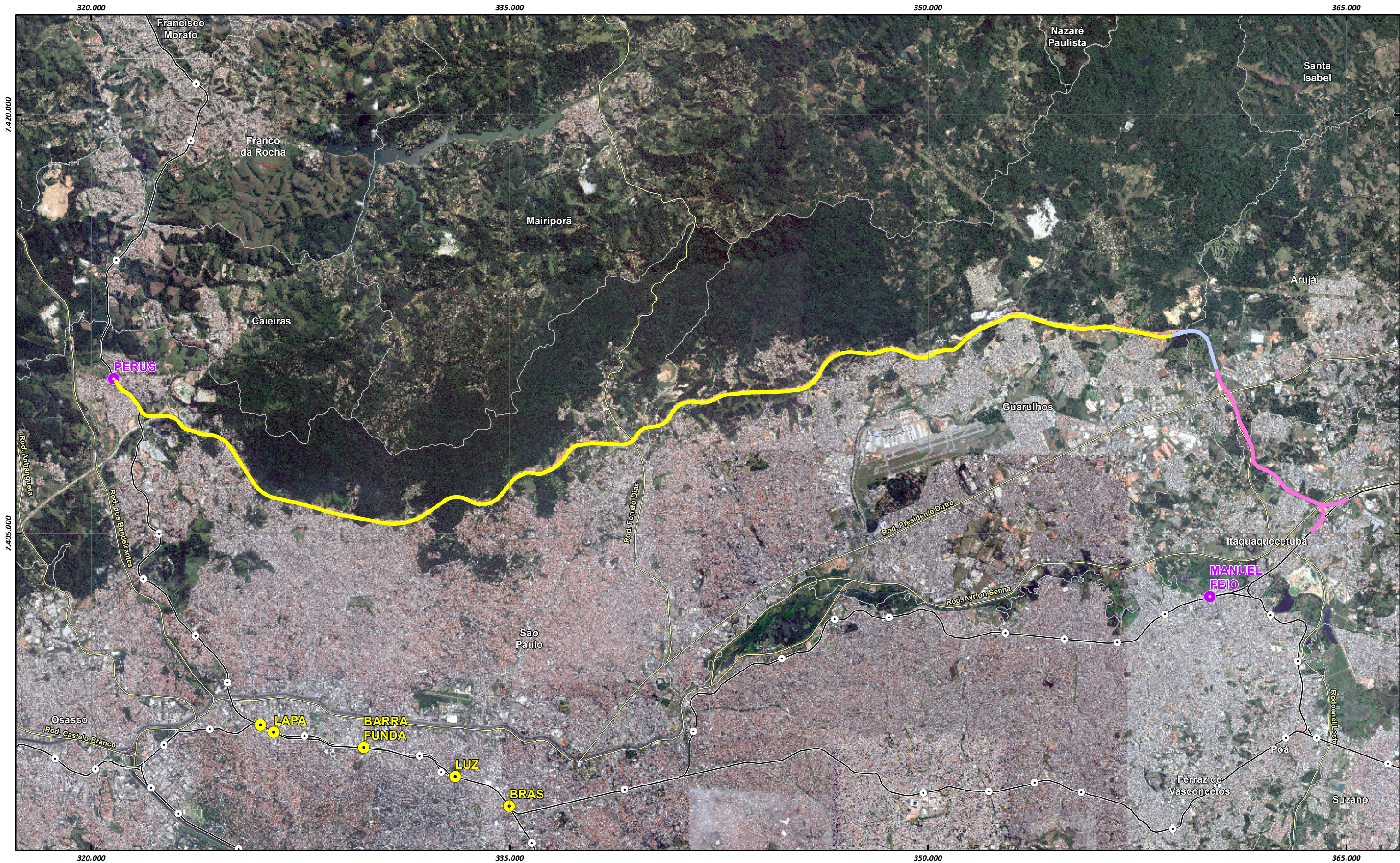
EPL **Dersa** **PRIME**
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

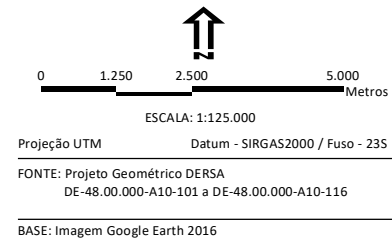
Alternativa 3

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.1- 8



- Limite de Municípios
- Rodovias
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações

- SEGMENTOS
- E
- K
- M



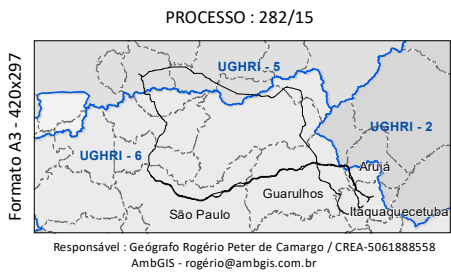
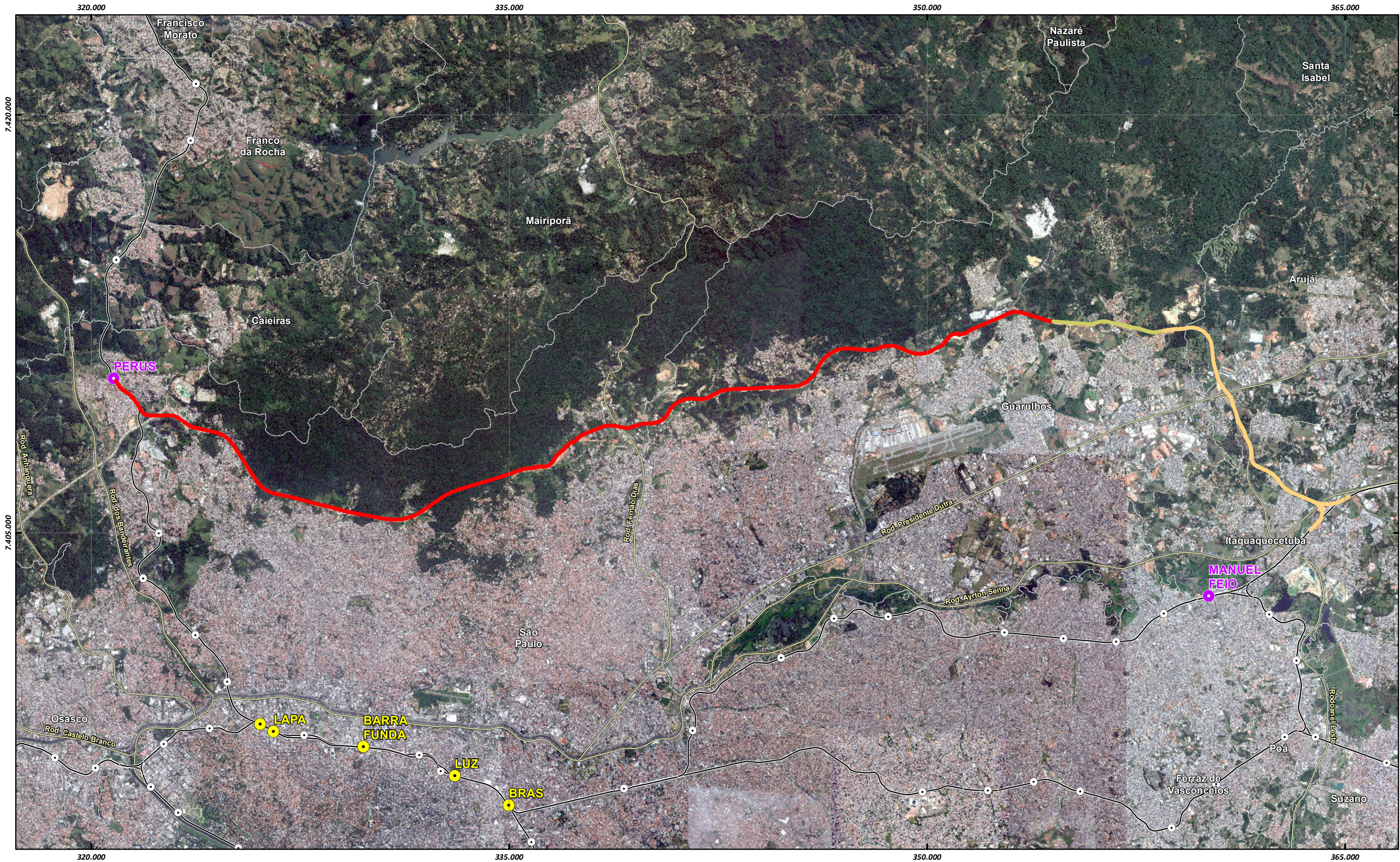
EPL **Dersa** **PRIME**
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

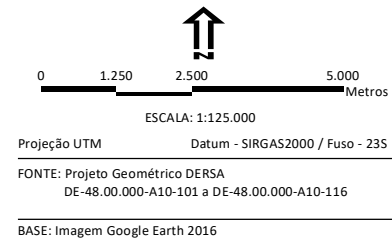
Alternativa 4

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.1- 9



- Limite de Municípios
- Rodovias
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações

- SEGMENTOS
- D
- H
- Q



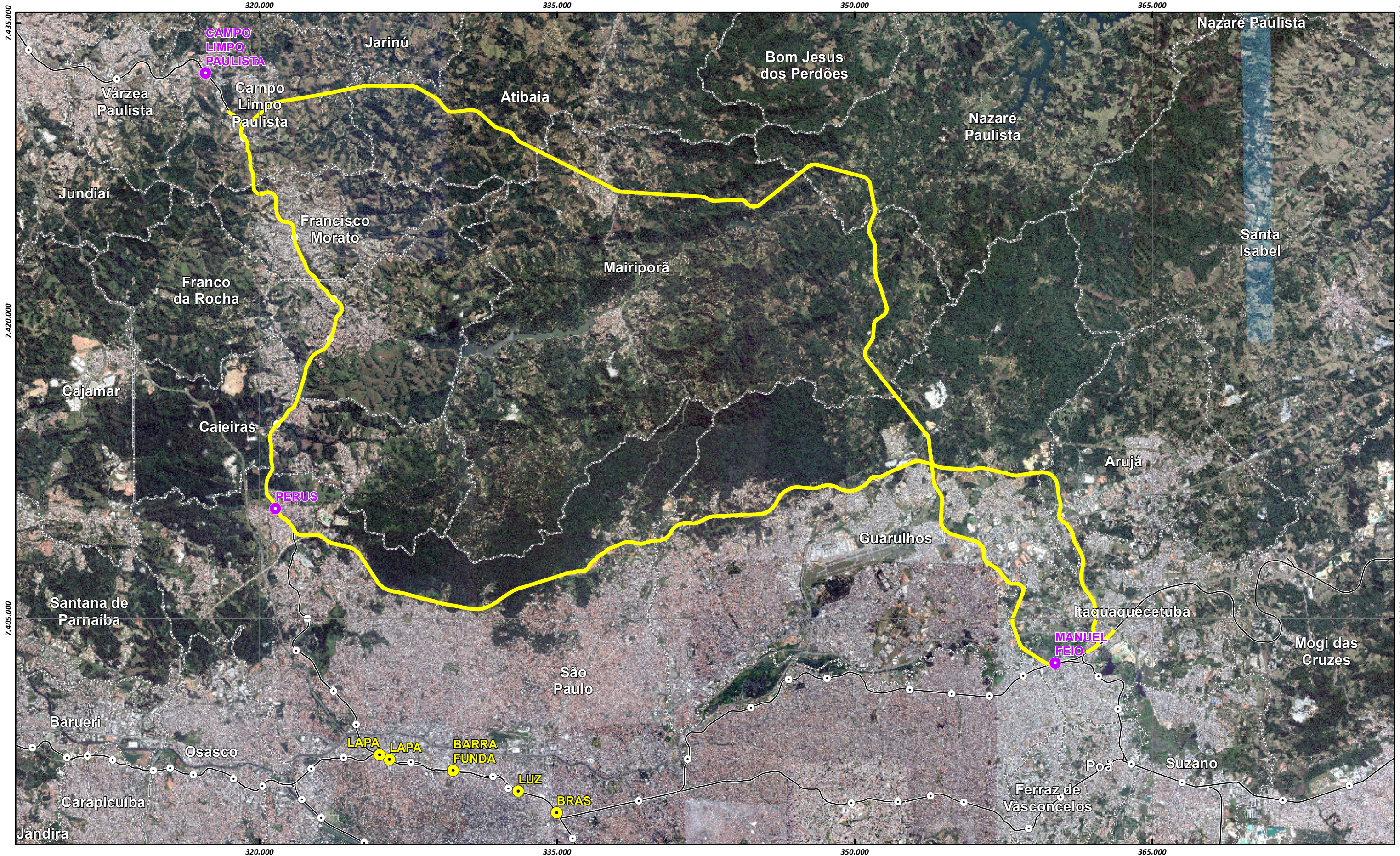
EPL **Dersa** **PRIME**
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Alternativa 5

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.1- 10



PROCESSO : 282/15

Formato A3 - 420x297

Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

Alternativas Estudadas pela ANTT

Linha Férrea

Linha Férrea - Estações

0 1.750 3.500 7.000 Metros

ESCALA: 1:175.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 235

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: Imagem Google Earthr 2016

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Região de Estudo das Alternativas Locacionais

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.2 - 1

Destaca-se a mancha urbana contínua da RMSP e o vetor de urbanização formado ao longo do eixo ferroviário da antiga Estrada Ferro Santos-Jundiaí (hoje utilizada pela CPTM para transporte de passageiros e pela MRS para transporte de cargas, compartilhando faixa e linhas) e pela Estrada Velha de Campinas, que a partir da Av. Raimundo Pereira Magalhães (noroeste do município de São Paulo), praticamente interliga o Distrito de Perus em São Paulo aos municípios situados no eixo oeste/noroeste da região.

Ainda no contexto da região mais a oeste da área de estudo situa-se o complexo de rodovias Anhanguera e Bandeirantes que constituem o principal eixo de desenvolvimento econômico do país, conectando as cidades de São Paulo, Campinas e Ribeirão Preto ao Triângulo Mineiro. Esse eixo é um dos fluxos de mobilidade para o transporte de pessoas e cargas que polarizaram a formação do setor noroeste da Macrometrópole Paulista, nucleada pela região Metropolitana de São Paulo, e integrada com as regiões metropolitanas de Campinas, Baixada Santista e Vale do Paraíba e Litoral Norte, e com as aglomerações urbanas de Sorocaba, Jundiaí e Piracicaba, além das microrregiões de Bragantina e São Roque. Na Macrometrópole situam-se 173 municípios, que concentravam no final da primeira década de 2010, 73,3% do total da população, 82,7% do Produto Interno Bruto (PIB) paulista e 27,7% do PIB brasileiro, além de abrigar cerca de 50% da área urbanizada do ESP. (EMPLASA 2010)

A região analisada é servida, ainda, por diversas rodovias que circundam ou atravessam a Serra da Cantareira, como a Fernão Dias (SP-381), a estrada de Santa Inês e as avenidas Nova Cantareira e Sezefredo Fagundes, Estrada de Arujá – Santa Isabel (SP 056), Rodoanel Mario Covas (SP-021), trecho leste em operação e trecho norte em construção, e pelas rodovias Presidente Dutra e Ayrton Senna.

A Figura 4.2-3 mostra a presença de florestas nativas (Mata Atlântica em verde e manchas de Cerrado em marrom) na região estudada, conforme Inventário Florestal do Estado (IF, 2010). Área vegetadas observadas na imagem, porém não destacadas no mapeamento, constituem vegetação exótica, com grande predominância de florestas homogêneas de eucaliptos.

Por conta da ocorrência de florestas nativas significativas no contexto norte e leste da RMSP, foram identificadas áreas prioritárias para estabelecimento de conectividade e de conservação quanto aos fragmentos remanescentes da mata Atlântica (Projeto Biota/Fapesp, 2008), para enriquecimento e proteção da biodiversidade aí existente.

Essa indicação se aplica especialmente aos sistemas serranos do entorno, ilustrados na Figura 4.2-4, como o conjunto serrano Japi-Guaxinduva-Jaguacoara a oeste (com as áreas prioritárias sinalizadas em vermelho) e a serra da Mantiqueira a leste (sinalizadas em mostarda), ambas consideradas *hot-spots* brasileiros, assim como a serra da Cantareira (em verde escuro e com diversas áreas circundantes sinalizadas em verde mais claro), que, no conjunto, compõem as principais áreas da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA instituídas pela Unesco.

Na região do entorno da serra da Cantareira e dos diversos eixos estudados ao norte e ao sul, registra-se a ocorrência de áreas sensíveis e especialmente protegidas, seja pela presença dos mananciais do Sistema Cantareira, principal produtor de água de abastecimento para a RMSP, para a qual são revertidos 33 m³/s, seja pelas áreas protegidas na forma de Unidades de Conservação do SNUC. Relaciona-se, a seguir, as diversas unidades de conservação existentes na região, cuja localização é indicada na Figura 4.2-5.

Parque Estadual da Cantareira	Parque Estadual do Juqueri
Parque Estadual de Itapetinga	Parque Estadual do Jaraguá
Parque Estadual de Itaberaba	Parque Natural Municipal da Cultura Negra – Sítio da Candinha
Parque Estadual Alberto Löfgren (Horto Florestal)	Reserva Biológica Burle Marx
APA Federal Mananciais do Rio Paraíba do Sul	APA Sistema Cantareira
APA Piracicaba-Juqueri Mirim/Área II	APA Estadual da Várzea do Rio Tietê
APA Municipal Cabuçu-Tanque Grande, em Guarulhos	Área Natural Tombada Serras do Japi-Guaxinduva-Jaguacoara

Ressalta-se que as alternativas de traçado não atravessam em superfície o Parque Estadual da Cantareira ou outros parques estaduais, mas, seguem apenas por meio de túneis.

À medida que se distancia do centro expandido em direção ao norte, a mancha urbanizada da RMSP espraia-se até encontrar os contrafortes da fronteira sul da Serra da Cantareira, ao longo da qual formam-se densas franjas horizontais periféricas, marcadas por ocupações irregulares situadas ao longo das margens de rios e eixos viários. Neste contexto, há um arco periférico que pressiona toda a fronteira sul da Serra da Cantareira, nos distritos de Perus, Jaraguá, Cachoeirinha, Brasilândia, Tremembé e Jaconã, e que segue com configuração semelhante no setor norte de Guarulhos junto a sequência da fronteira sul da Serra da Cantareira, na região da bacia do rio Cabuçu de Cima.

Processo semelhante de expansão da franja periférica para o norte (em direção à fronteira sul da Serra da Cantareira) ocorre no município de Guarulhos, formando um arco desde a rodovia Fernão Dias até o norte da região aeroportuária de Guarulhos e seguindo para nordeste do município. A dificuldade física não é suficiente para conter a urbanização que vem gerando situações de ocupação em áreas de risco e pressões sobre a qualidade das águas de rios que nascem na Serra da Cantareira.

A porção sul da região de estudo é integrante da bacia hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI 6 (Figura 4.2-6). Nesse eixo, a ferrovia atravessará bacias e sub-bacias hidrográficas, de leste a oeste, de cursos d'água afluentes da margem direita do rio Tietê (nenhuma em área de proteção de mananciais): rio Baquirivu-Guaçu, Cabuçu de Cima e Cabuçu de Baixo. Atravessará também, pequeno trecho na porção médio-superior da bacia do rio Paraíba do Sul (formador da sub-bacia do rio Jaguari), a leste.

Já na porção ao norte e oeste da Serra da Cantareira, os terrenos são banhados por sub-bacias contribuintes do rio Juqueri, afluente do Médio Tietê (UGRHI 10) nos trechos a oeste, a jusante do reservatório Paiva Castro (integrante do Sistema Cantareira); por sub-bacias afluentes do rio Jundiá, da bacia Piracicaba-Capivari-Jundiá (UGRHI 5), manancial ao norte que abastece o município de Jundiá e vizinhos.

O meio físico que dá sustentação a toda a região das alternativas analisadas, esquematizado na Figura 4.2-7, encontra nos maciços da Cantareira e Mantiqueira e no relevo de morros altos com serras restritas e alongadas existentes na porção norte-nordeste, os setores mais expressivos da região e também, dentre os terrenos estudados para instalação do Ferroanel, os mais problemáticos (representados em roxo na Figura). Verifica-se nessa região altimetrias que ultrapassam os 1.100 metros, suportadas por rochas do embasamento cristalino pré-Cambriano (granitos e gnaisses, migmatitos, micaxistos, metabásicas e filitos), principalmente.

Nesse embasamento, é relevante a presença de matacões e descontinuidades no contato rocha-solo de alteração, podendo favorecer a percolação de água, a instalação de processos erosivos e o descalçamento de blocos. São áreas extremamente sensíveis a qualquer tipo de interferência devido a sua suscetibilidade a movimentos de massa e a processos de erosão hídrica, condicionados ainda, pelas altas declividades e amplitudes e pelo precário equilíbrio geológico-geotécnico. Rastejos e escorregamentos planares são processos frequentes e intensos nesses terrenos. Processos de erosão superficial são representados pela erosão em sulcos e ravinas, cuja ocorrência é favorecida pelas diferenças de textura entre o solo superficial e o saprolito. No entanto, os granitos, litologia predominante na região, de modo geral são favoráveis à implantação de taludes de corte, devido à foliação incipiente, bem como à abertura de túneis.

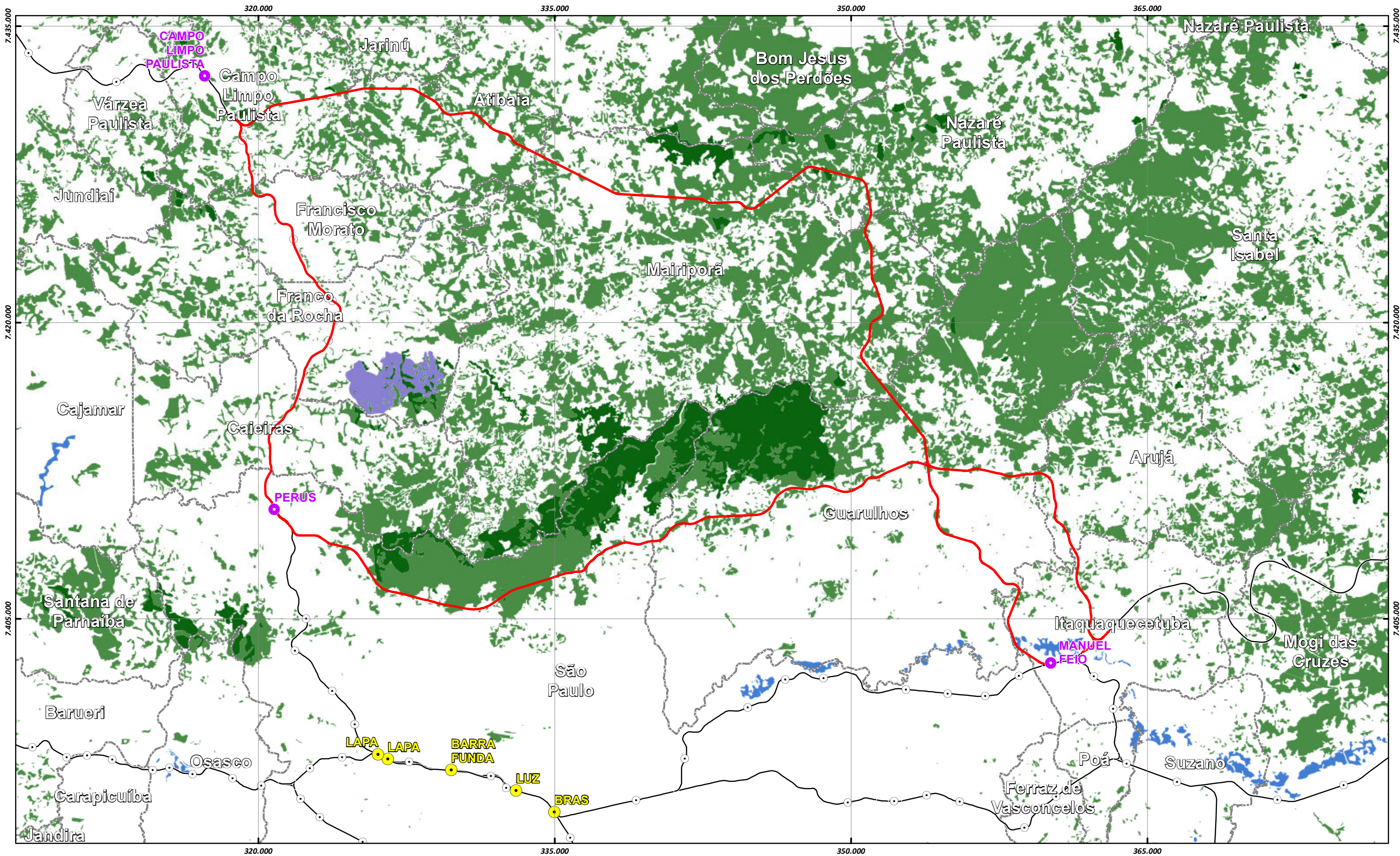
No sopé da serra da Cantareira nos municípios de São Paulo e Guarulhos, bem como em áreas dos municípios de Caieiras, Franco da Rocha, Francisco Morato, Campo Limpo Paulista, Jundiá e Mairiporã onde se analisou a maior parte dos trechos alternativos, observa-se relevo de morros altos a médios, colinas e morrotes também sustentados por rochas do embasamento cristalino (granitos, migmatitos e xistos), porém com alta suscetibilidade à erosão dos solos subsuperficiais, induzida por movimentos de terra e média susceptibilidade a escorregamentos. Estão representados em rosa e violeta na Figura 4.2-7. Os solos superficiais são argilosos, com espessura superior a 1 metro, ocorrendo também saprolitos argilo-siltosos a areno-argilosos, por vezes micáceos, com baixa coesão e vulneráveis à erosão induzida por obras de terraplenagem, favorecendo o desenvolvimento de sulcos e ravinas e consequentemente o

assoreamento dos canais fluviais. Nessas encostas pode-se observar movimentos de massa, sendo mais frequentes o rastejo e escorregamentos planares, restritos às declividades mais elevadas.

Na região ao longo do eixo projetado ao sul da Cantareira ocorrem também os sedimentos terciários da Bacia de São Paulo, em porções dos municípios de Guarulhos e São Paulo, e correspondem aos relevos colinosos, com vertentes de baixa inclinação (representados na cor abóbora na Figura 4.2-7). Esses terrenos apresentam problemas de erosão somente nos locais onde o solo de alteração é exposto. Devido a sua estabilidade, são áreas favoráveis à ocupação.

Ao longo da calha dos principais cursos d'água de toda a região ocorrem sedimentos aluviais quaternários, nos terrenos que correspondem às planícies aluviais das drenagens naturais, constituídos por areias, argilas e cascalhos. Nesses terrenos, representados em amarelo na Figura 4.2-7, verifica-se alta suscetibilidade à inundação, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos cursos d'água. Esses sedimentos aluviais têm espessura variável e baixa capacidade de suporte.

As encostas serranas florestadas da Cantareira situadas ao norte do eixo proposto para o assentamento do Ferroanel Norte, funcionaram, historicamente, como barreira natural ao avanço da ocupação no vetor norte do município de São Paulo, reforçada nos dias atuais pela implantação, em curso, do trecho norte do Rodoanel Mario Covas (SP-021). Nessa região a ocupação urbana é composta por bairros de assentamento antigo e consolidado, além de ocupações recentes, definidas por invasões, caracterizadas por população de baixa renda. Estas ocupações, em razão da precariedade da infraestrutura associada às condições do meio físico, geram áreas potencialmente expostas a riscos de escorregamentos. O Ferroanel Norte deverá se instalando na zona de transição entre essa ocupação e as encostas protegidas.



PROCESSO : 282/15

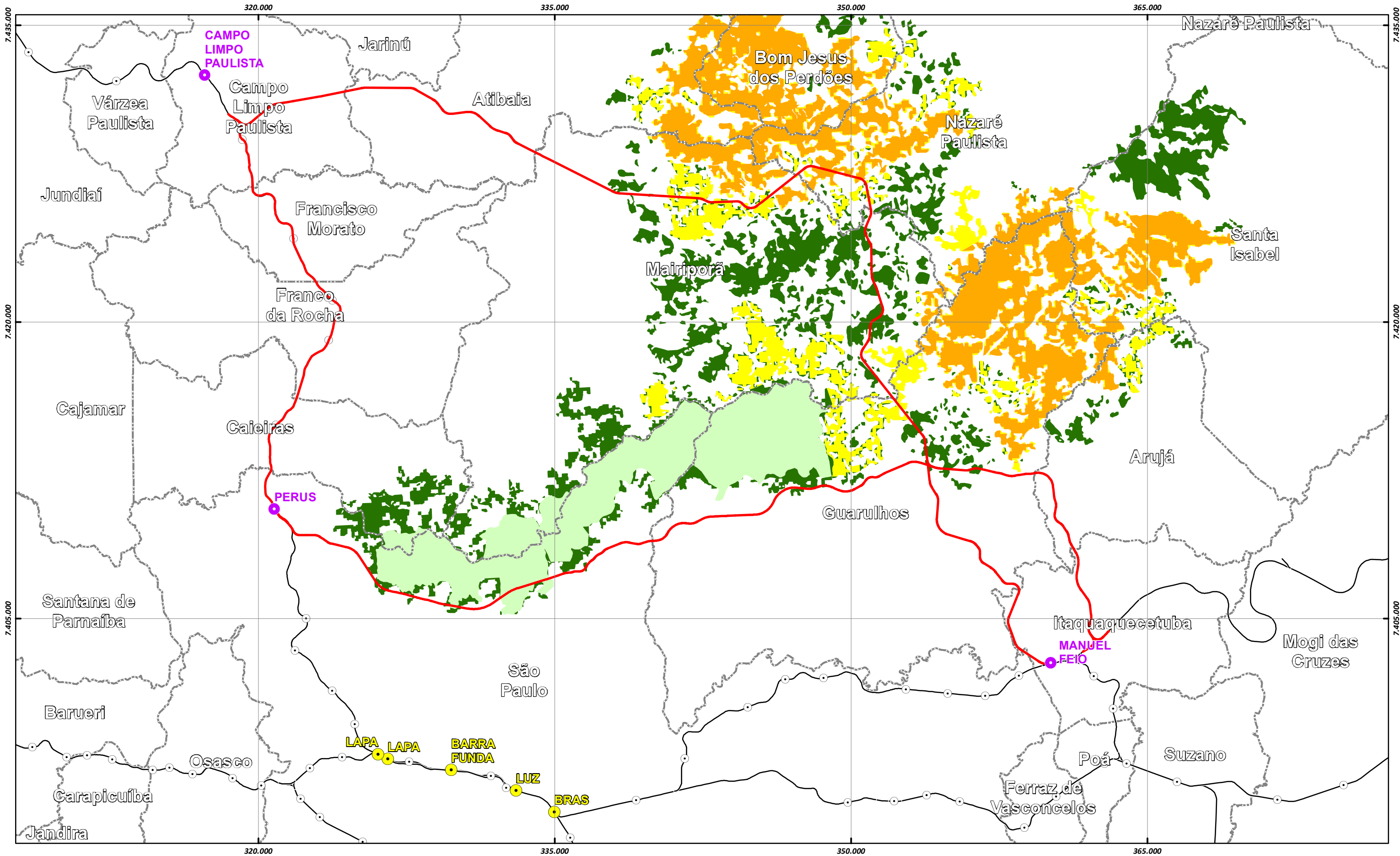


Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

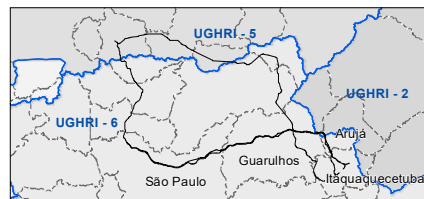
- Alternativas Estudadas pela ANTT
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações
- Limite de Municípios

- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Ombrófila Mista
- Floresta Estacional Semidecidual
- Formação Arbórea / Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos
- Formação Arbórea / Arbustiva em Região de Várzea
- Formação Pioneira Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes
- Savana

0 1.750 3.500 7.000 Metros
ESCALA: 1:175.000
Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S
FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116
BASE: Instituto Florestal, 2010, Inventário Florestal
in: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br>



PROCESSO : 282/15

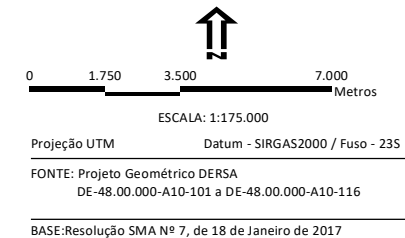


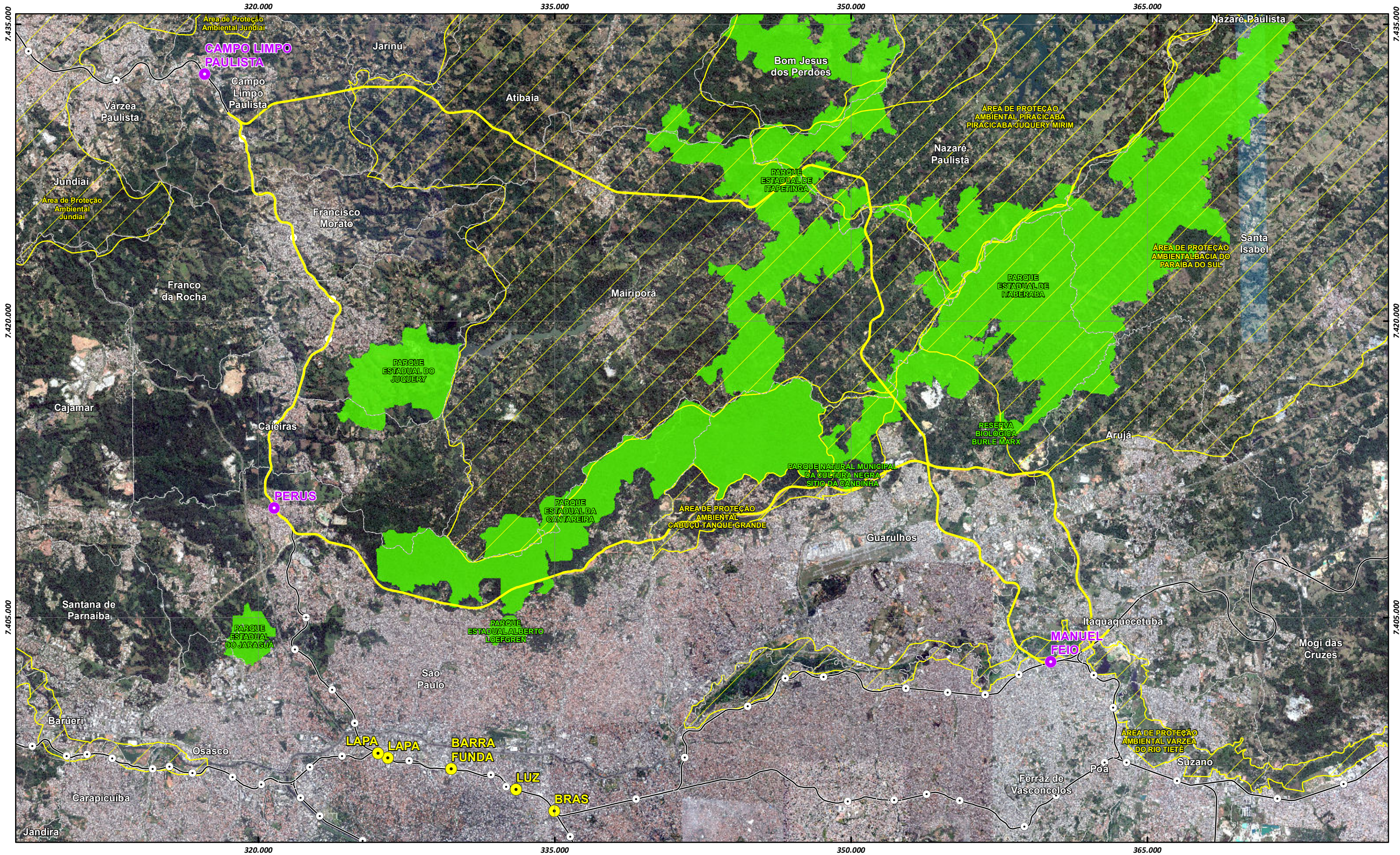
Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Alternativas Estudadas pela ANTT
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações
- Parque Estadual da Cantareira
- Limite de Municípios

Áreas Prioritárias para Conservação

- 15 - 25
- 25 - 50
- 50 - 80
- 80 - 100



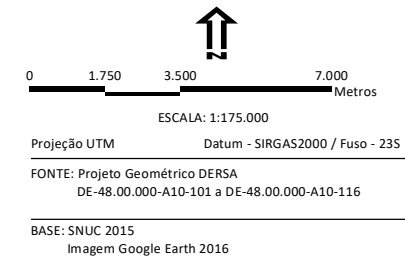


PROCESSO : 282/15



Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-50618885/8
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Limite de Municípios
- Alternativas Estudadas pela ANTT
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações
- UC de Proteção Integral
- Área Proteção Ambiental

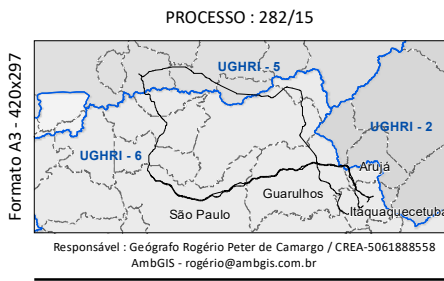
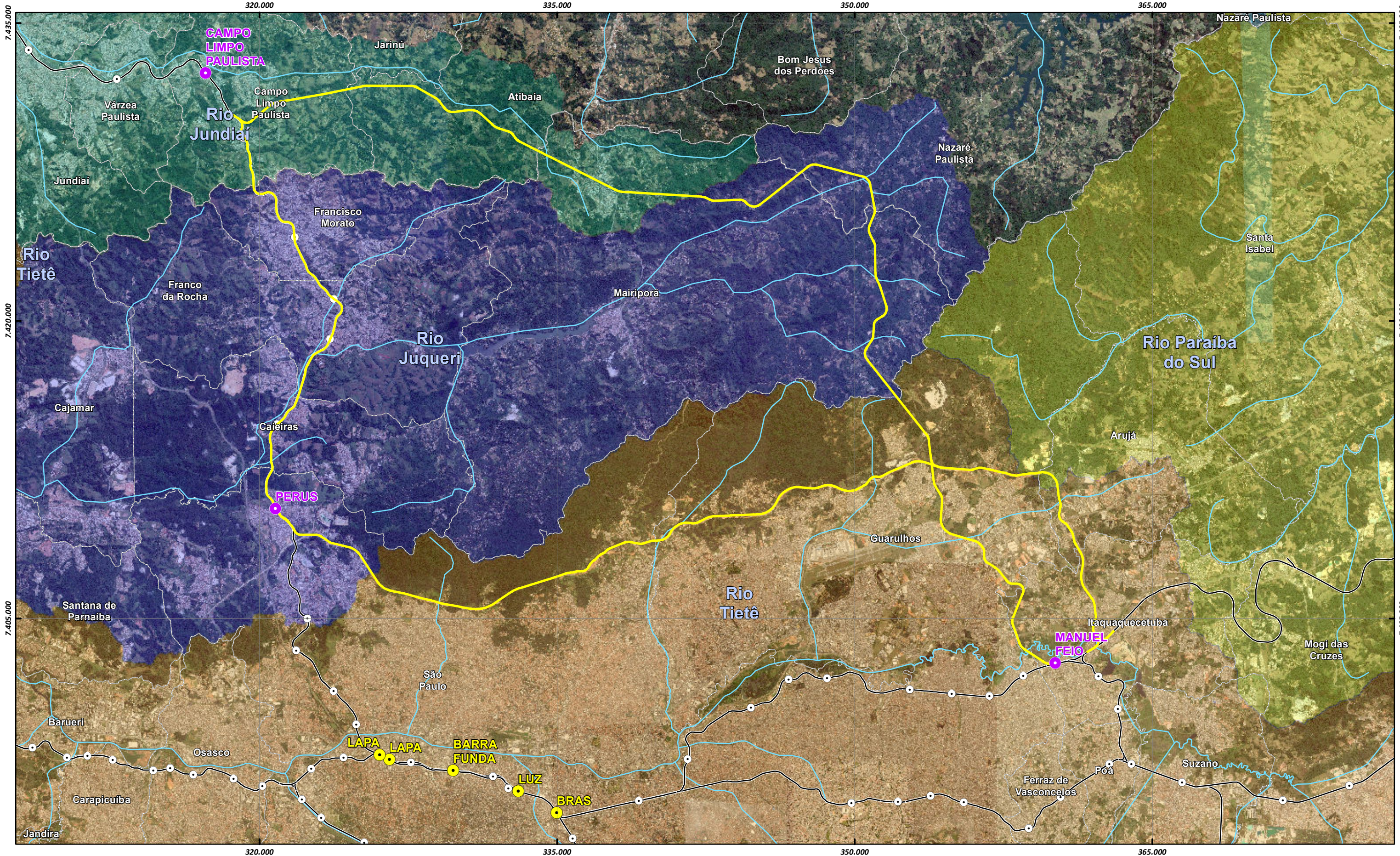


EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Unidades de Conservação

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.2 - 5



- PROCESSO : 282/15
- Limite de Municípios
 - Alternativas Estudadas pela ANTT
 - Linha Férrea
 - Linha Férrea - Estações

- Bacias
- Rio Jundiá
 - Rio Juqueri
 - Rio Paraíba do Sul
 - Rio Tietê

0 1.750 3.500 7.000 Metros

ESCALA: 1:175.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: CPLA - 2013
Imagem Google Earth 2016

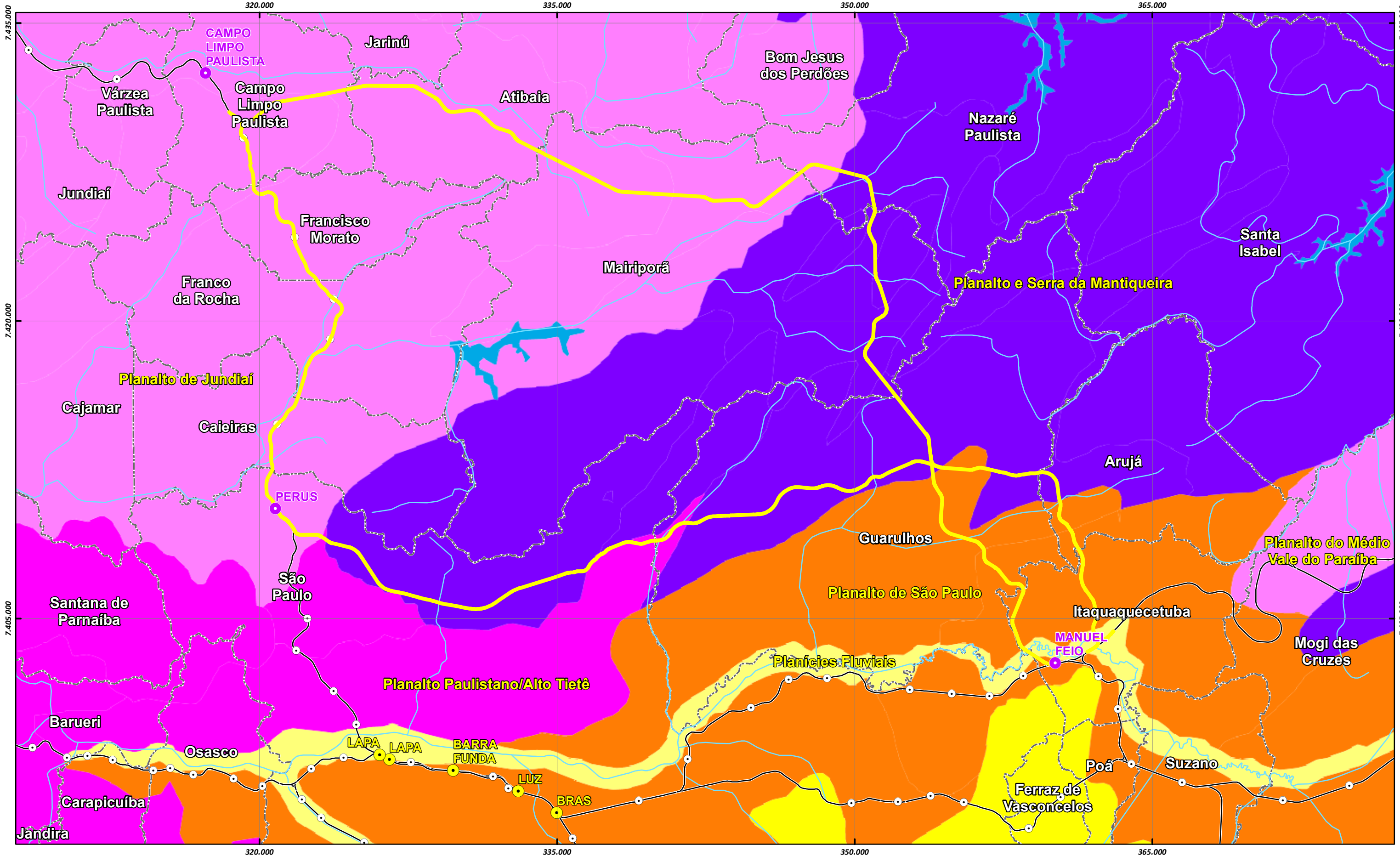
EPL **Dersa** **PRIME Engenharia**

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Bacias Hidrográficas

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.2 - 6



Formato A3 - 420x297

PROCESSO : 282/15

Responsible: Geographer Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Limite de Municípios
- Alternativas Estudadas pela ANTT
- Linha Férrea
- Linha Férrea - Estações

0 1.750 3.500 7.000 Metros

ESCALA: 1:175.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: ROSS & MOROZ / FAPESP - USP (1997)
ESC 1:500.000

EPL **Dersa** **PRIME** Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Geomorfologia

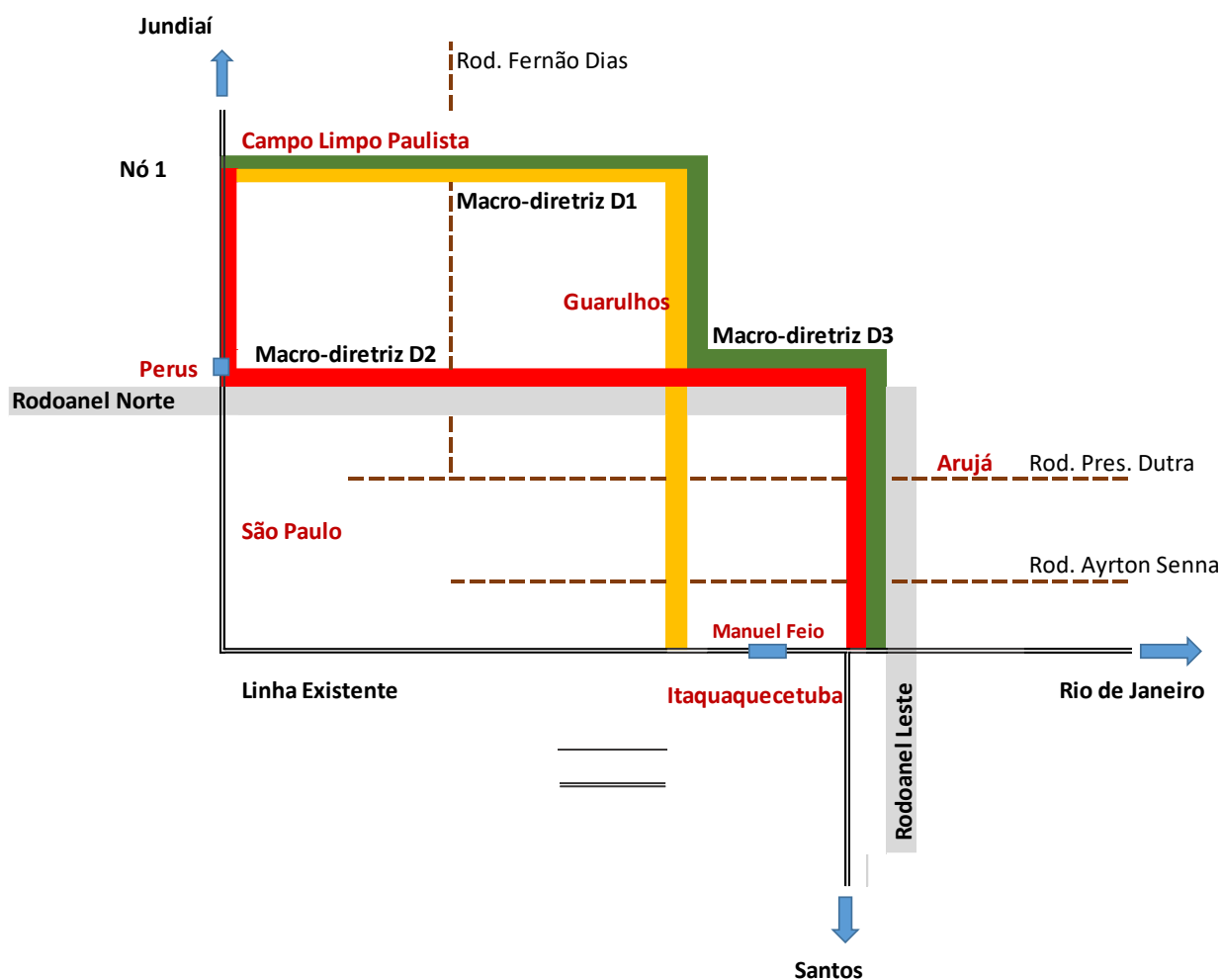
DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.2 - 7

4.3 ANÁLISE DE MACRO-DIRETRIZES DE TRAÇADO

O diagrama da Figura 4.3-1 mostra esquematicamente as Macro-diretrizes em estudos, cuja localização já foi apresentada nas figuras 4.1-3 a 4.1-5.

As análises a seguir são ilustradas pelas Figuras 4.3-2 a 4.3-6 que mostram as macro-diretrizes sobre mapas temáticos.

FIGURA 4.3-1
DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DAS MACRO-DIRETRIZES DE TRAÇADO



4.3.1 Macro-diretriz D1

A Macro-diretriz D1 é a diretriz histórica formulada nos primeiros estudos para o Ferroanel. Liga as estações Campo Limpo Paulista e Manuel Feio por meio de um novo eixo ferroviário que se desenvolve predominantemente ao norte da Serra da Cantareira, atravessa os parques estaduais Itaberaba e Itapetinga, até cruzar o Rodoanel Norte, a partir de onde atravessa áreas urbanizadas de Guarulhos até chegar a Itaquaquetuba. Esta macro-diretriz é composta pelos Segmentos C + G.

O Segmento C tem 50.430m de extensão, entre as estacas 3.000 e 5.521, com 21.180m em túneis, 350m em OAE e 28.470m em superfície. Percorre território com ocupação predominantemente rural, com fragmentos florestais significativos, áreas de agrícolas e de reflorestamento, além de loteamentos de chácaras com diferentes densidades.

Tem início na linha existente cerca de 3 km ao sul da estação Campo Limpo Paulista. Segue na direção oeste-leste por trecho com relevo bastante acidentado, passando por três túneis (o maior deles com 1.480m e 136m de profundidade máxima). Segue por terrenos ondulados mesma direção por mais 6km onde faz uma deflexão a sudeste até a área urbana do Distrito Terra Preta, município de Mairiporã. Toda essa área urbana é percorrida por meio de um túnel de cerca de 8.220m, seguido de curto trecho em superfície para novamente entrar em túnel, agora sob o Parque Estadual de Itapetinga. Segue novo trecho em superfície onde deflete para a direção sul, passando em túnel sob o Parque Estadual de Itaberaba, até as proximidades da faixa de domínio do Rodoanel Norte, em Guarulhos, onde se conecta ao Segmento G.

O segmento G, com 14.320m de extensão (entre as estacas 5.500 e 6.216), sendo 1.545m em OAE e o restante em superfície. Tem início no final do Segmento C e segue diretriz norte-sul, predominantemente, atravessando, por meio de OAE, as rodovias Rodoanel Norte (em construção), Pres. Dutra (junto ao trevo de Bonsucesso) e Ayrton Senna. Percorre região de relevo ondulado e as várzeas dos rios Baquirivu e Tietê. Ao longo do município de Guarulhos a região atravessada é ocupada por bairros residenciais, zonas industriais e de logística, até ao Parque Ecológico do Tietê. Percorre ainda cerca de 1320m no território de Itaquaquetuba, na várzea do rio Tietê, até chegar à linha férrea existente, junto à Estação Manoel Feio.

O Quadro 4.3.1-1 mostra os atributos desta macro-diretriz em relação aos critérios de avaliação.

QUADRO 4.3.1-1
AVALIAÇÃO DA MACRO-DIRETRIZ D1

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Operação do Sistema de Transportes	Atendimento Diretrizes de Planejamento	Atende apenas fluxos de passagem. Não atende fluxos com origem e destino na RMSP.
	Interferência com Transportes de Passageiros	Segregação integral entre Campo Limpo Paulista e Manuel Feio.
	Flexibilidade de implantação e sinergia com outros empreendimentos	Não há flexibilidade para implantação por trecho e não há sinergia com outros empreendimentos
Porte das Intervenções	Extensão (m)	64.760
	Área de Desapropriação (ha)	158
	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	20.180.047
Aspectos Sociais e Ambientais	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	18.045
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	3.721
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	87
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	11.790
	Extensão em Área urbana residencial (m)	1.444

4.3.2 Macro-diretriz D2

Esta macro-diretriz consiste no traçado estudado pela ANTT que utiliza a linha existente entre Campo Limpo Paulista e Perus (Segmento A) e a partir daí segue junto à faixa de domínio do Rodoanel, situado ao norte do traçado do Rodoanel Norte (pista externa) e a oeste do traçado do Rodoanel Leste (pista interna), nos Segmentos D + H + J + L. A transposição do Rodoanel é feita na região de Arujá, antes da transposição da Rodovia Presidente Dutra.

O segmento A tem cerca de 24km, com um trecho de cerca de 590m em túnel na região de Botujuru. Percorre predominantemente áreas urbanas dos municípios de Campo Limpo Paulista, Francisco Morato, Franco da Rocha, Caieiras e São Paulo. O trecho possui 6 estações: Botujuru, Francisco Morato, Baltazar Fidelis, Franco da Rocha, Caieiras e Perus.

O segmento D tem 37.060 m, entre as estacas 1.000 e 2.853, sendo 14.250 em túneis e 9.980m em OAE. Tem início na linha existente no bairro de Perus em São Paulo, próximo da passagem inferior sob o Rodoanel Oeste, seguindo diretriz paralela à pista externa do Rodoanel Norte, passando por territórios de São Paulo e Guarulhos onde se conecta ao Segmento H. Inicia seu traçado em um longo túnel (5.740m) até o bairro Jardim Paraná, seguindo por uma sucessão de trechos em terraplenagem, OAE e túneis. Intercepta em dois trechos os limites do Parque Estadual da Cantareira, onde se desenvolve em túneis com extensão de 570m e 3.290m, respectivamente. Possui ainda dois túneis de longa extensão: o primeiro com 1.080m em São Paulo, próximo do cruzamento com a Rodovia Fernão Dias, e o segundo, em Guarulhos, com 1.420m

O segmento H segue em continuação por mais 4.040 m com 405m em OAE, integralmente no município de Guarulhos em área peri-urbana, seguido do Segmento J. Este segmento possui 4.380m, com 2.253 m em OAE, percorre inicialmente território de Guarulhos e Arujá paralelo à pista externa do Rodoanel Norte, para posteriormente cruzar as duas pistas para situa-se paralelo à pista interna, e em seguida, cruzar a Rodovia Presidente Dutra por meio dos viadutos da interseção com o Rodoanel Leste.

Finalmente, o Segmento L, com 7.020m de extensão, segue daí em diante paralelo à pista interna do Rodoanel Leste até próximo da interseção com a Rod. Ayrton Senna, quando se afasta para cruzar essa rodovia e chegar à linha existente, na área urbana de Itaquaquecetuba, em duas alças, uma na direção leste (Rio de Janeiro) e outra na direção oeste (São Paulo). O Quadro 4.3.2-1 mostra os atributos desta macro-diretriz em relação aos critérios de avaliação.

QUADRO 4.3.2-1
AVALIAÇÃO DA MACRO-DIRETRIZ D2

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Operação do Sistema de Transportes	Atendimento Diretrizes de Planejamento	Atende plenamente os fluxos de passagem e fluxos com origem e destino na RMSP.
	Interferência com Transportes de Passageiros	Garante segregação entre Perus e Manuel Feio, trecho mais carregado.
	Flexibilidade de implantação e sinergia com outros empreendimentos	Permite concentrar recursos no trecho crítico (até Perus) e completar a segregação até Campo Limpo Paulista em sinergia com outros projetos de ampliação do transporte de passageiros. Há sinergia completa com Rodoanel entre Perus e Manuel Feio.
Porte das Intervenções	Extensão (m)	57.480
	Área de Desapropriação (ha)	82
	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	8.292.940
Aspectos Sociais e Ambientais	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	8.883
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.673
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	80
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	2.854
	Extensão em Área urbana residencial (m)	2.461

4.3.3 Macro-diretriz D3

Esta macro-diretriz, também avaliada no estudo da ANTT é uma diretriz híbrida das duas anteriores, formada por uma parte da D1, entre Campo Limpo e o cruzamento com o Rodoanel, seguindo a partir daí pela D2 até Manuel Feio. É composta pelos Segmentos C + F + H + J + L, onde o Segmento F, com 1.080m em superfície, faz a conexão entre os trechos da D1 (segmento C) e da D2 (Segmento H).

O quadro 4.3.3-1 mostra os atributos desta macro-diretriz em relação aos critérios de avaliação.

QUADRO 4.3.3-1
AVALIAÇÃO DA MACRO-DIRETRIZ D3

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Operação do Sistema de Transportes	Atendimento Diretrizes de Planejamento	Atende apenas fluxos de passagem. Não atende fluxos com origem e destino na RMSP.
	Interferência com Transportes de Passageiros	Segregação integral entre Campo Limpo Paulista e Manuel Feio.
	Flexibilidade de implantação e sinergia com outros empreendimentos	Não há flexibilidade para implantação por trechos, porém há sinergia parcial com Rodoanel.
Porte das Intervenções	Extensão (m)	68.120
	Área de Desapropriação (ha)	142
	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	17.988.738
Aspectos Sociais e Ambientais	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	18.216
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	3.721
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	96
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	13.117
	Extensão em Área urbana residencial (m)	1.969

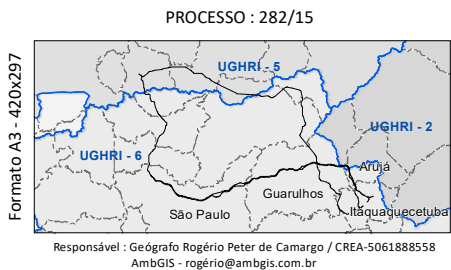
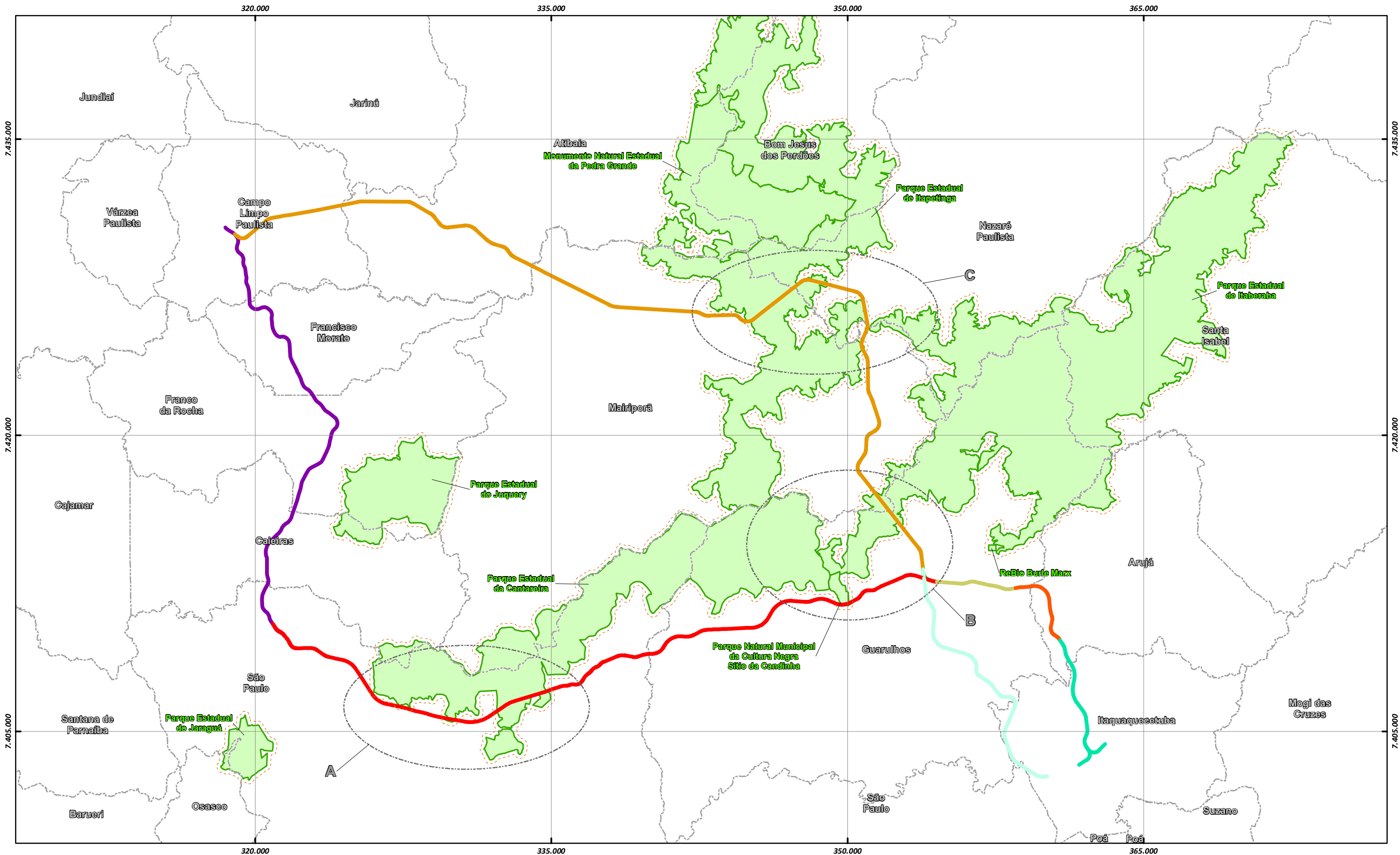
4.3.4 Avaliação Final das Macro-diretrizes

O quadro adiante resume a avaliação das macro-diretrizes de traçado, indicando as vantagens apresentadas pela diretriz D2.

QUADRO 4.3.4-1
AVALIAÇÃO FINAL DAS MACRO-DIRETRIZES

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO	D1	D2	D3
Atendimento Diretrizes de Planejamento			
Interferência com Transportes de Passageiros			
Flexibilidade e sinergia			
Extensão (m)	64.760	57.480	68.120
Área de Desapropriação (ha)	158	82	142
Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	20.180.047	8.292.940	17.988.738
Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	18.045	8.883	18.216
Interferência em UC de Proteção Integral (m)	3.721	1.673	3.721
Interferência em APP de cursos de água (unidades)	87	80	96
Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	11.790	2.854	13.117
Extensão em Área urbana residencial (m)	1.444	2.461	1.969

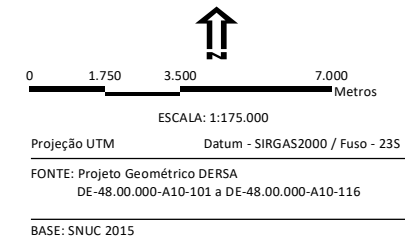
	favorável
	intermediária
	desfavorável



- Limite_Municipio
- Unidades de Conservação
- Unidades de Conservação - Buffer de 200m

- SEGMENTOS
- A
 - C
 - D
 - F

- G
- H
- J
- L



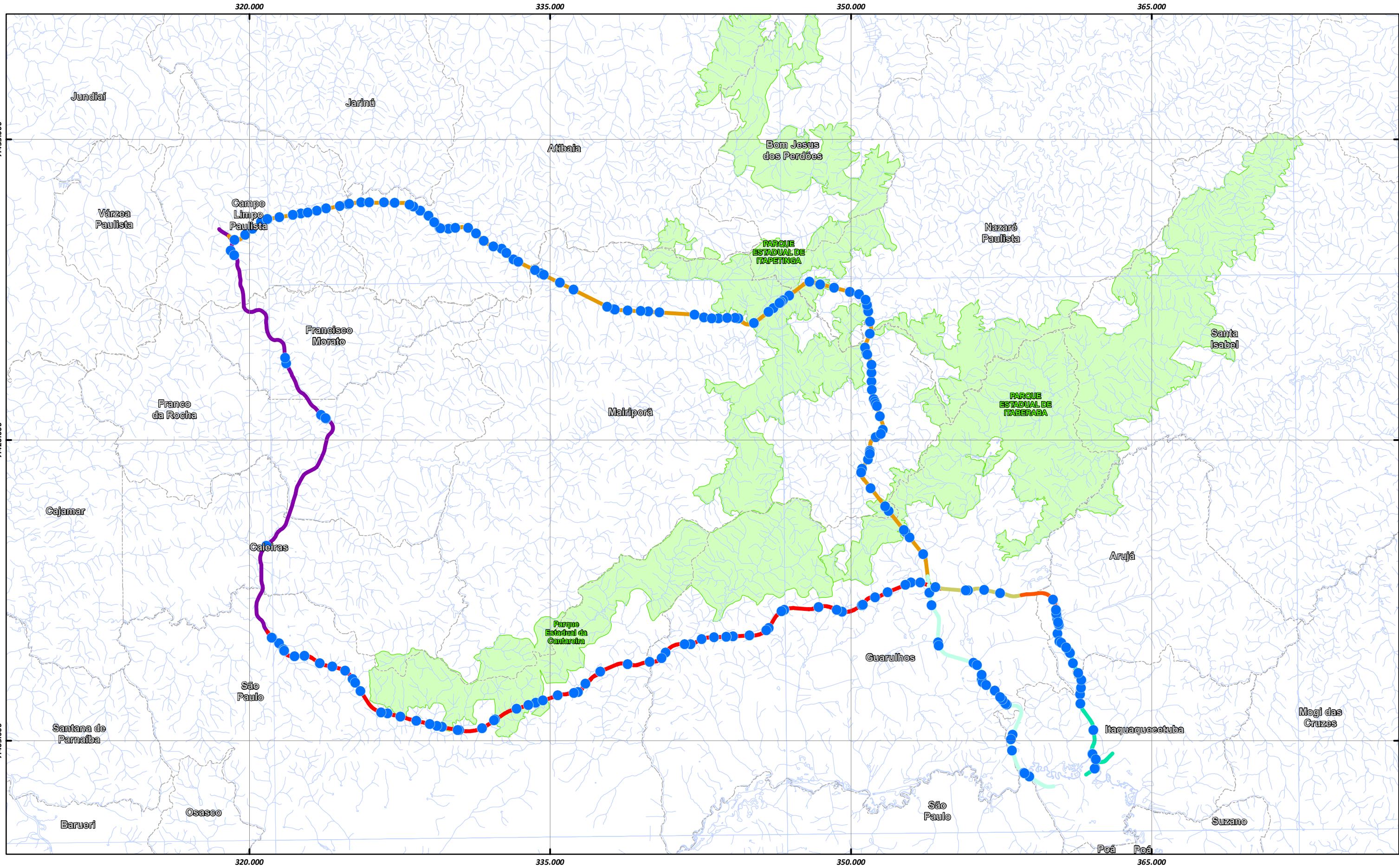
EPL **Dersa** **PRIME**
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

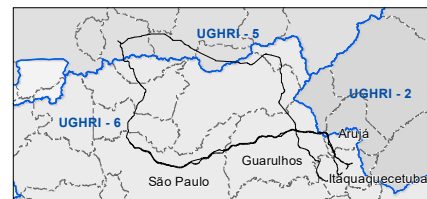
Análise de Alternativas

Macro-diretrizes de Traçado - Interferência com
Unidades de Conservação de Proteção Integral

DATA: Jun/2017 Folha Única FIGURA: 4.3-2



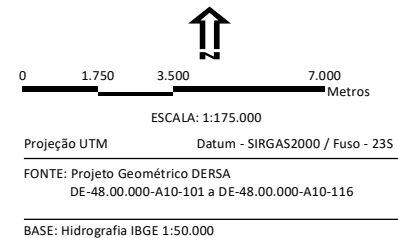
PROCESSO : 282/15



Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-506188558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Limite de Municípios
- Parques Estaduais
- Hidrografia
- Interferência em APP

- | SEGMENTOS | |
|-----------|---|
| A | G |
| C | H |
| D | J |
| F | L |



EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

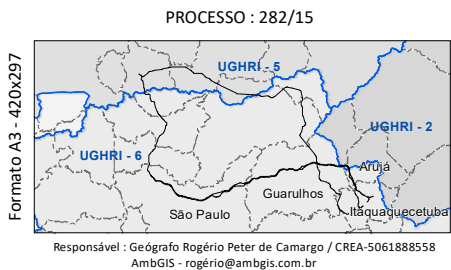
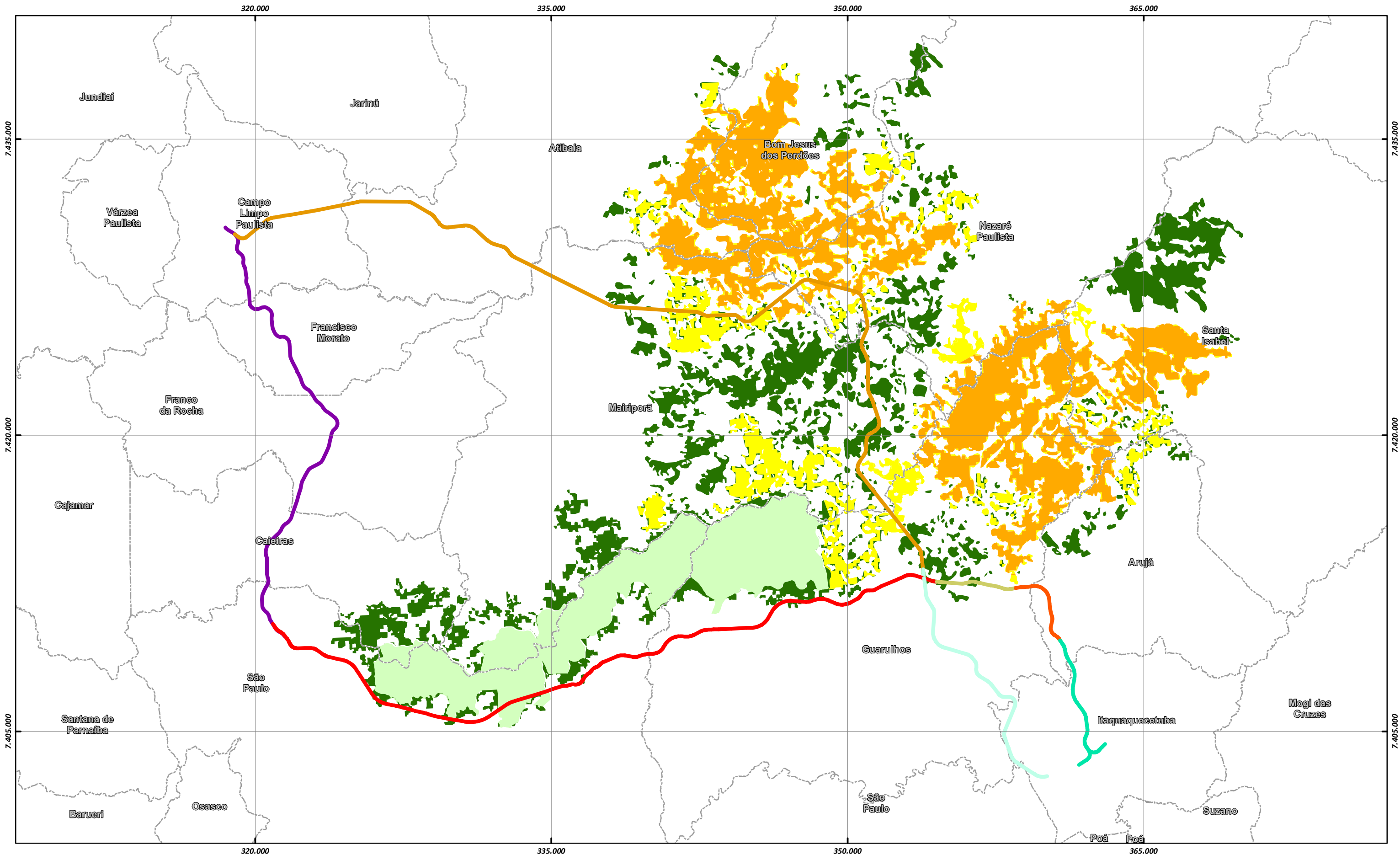
Análise de Alternativas

Macro-diretrizes de Traçado
Interferência em APP

DATA: Jun/2017

Folha Única

FIGURA: 4.3-3



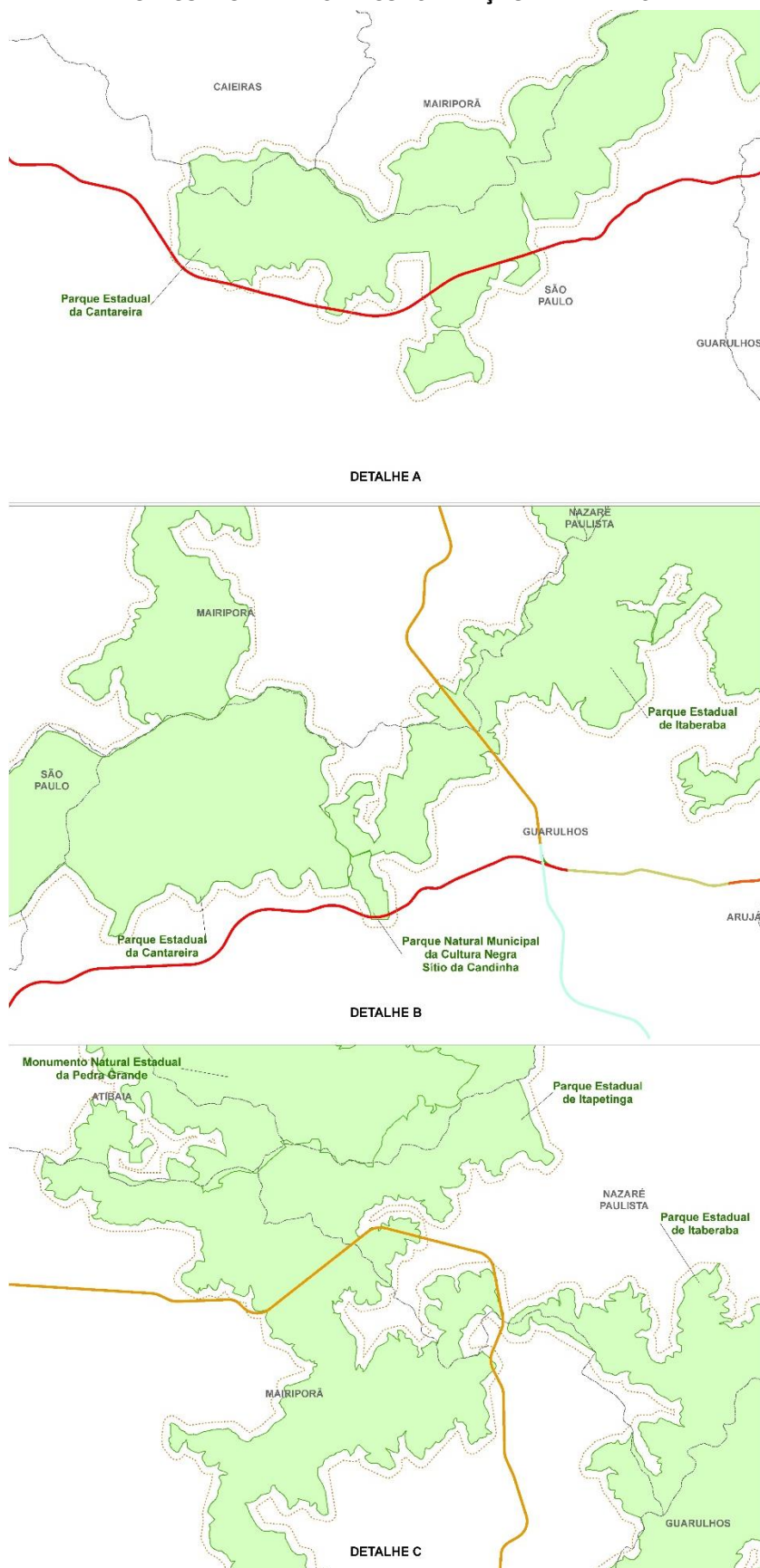
--- Limite de Municípios
Parque Estadual da Cantareira

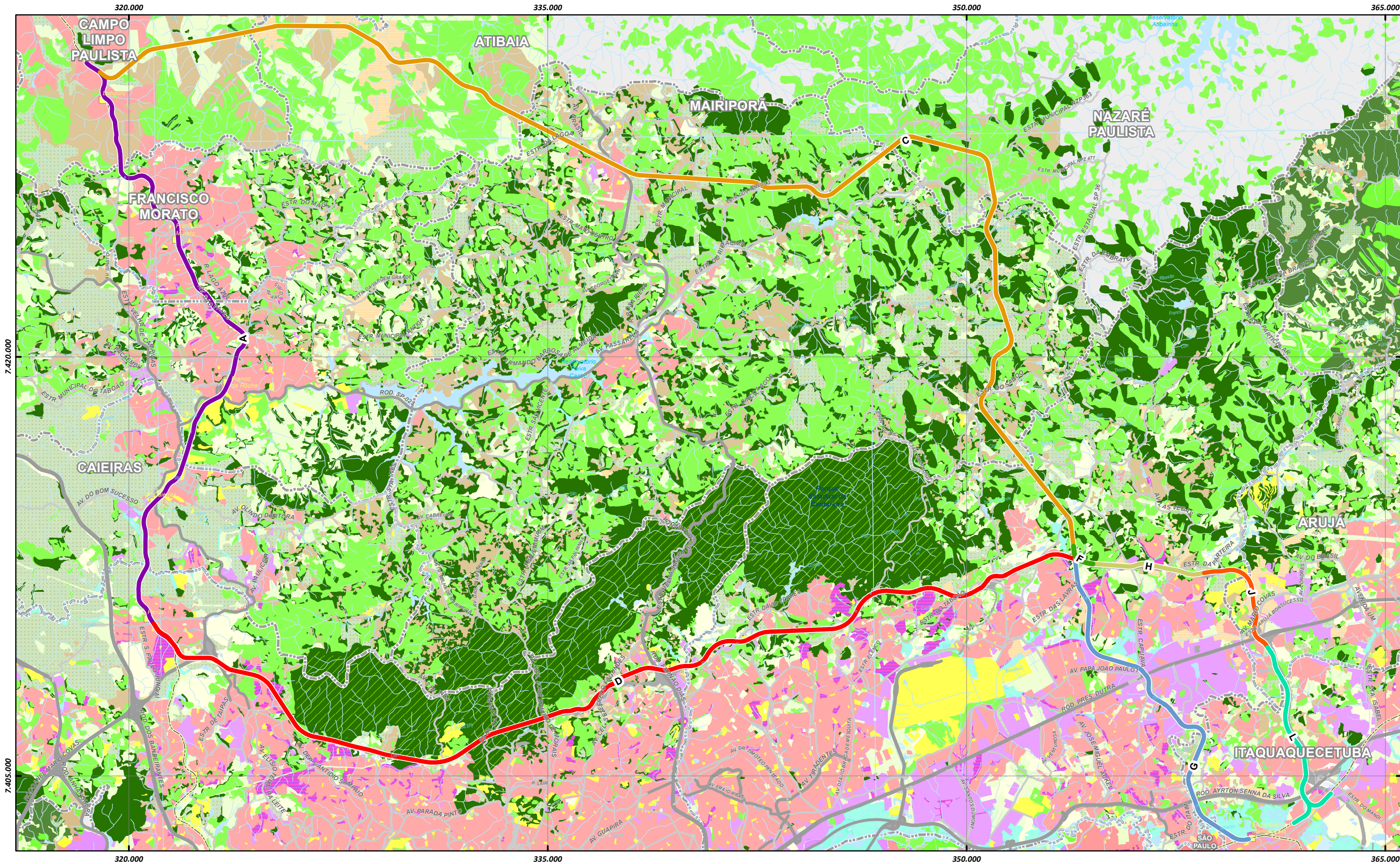
SEGMENTOS
A
C
D
F
G
H
J
L

Áreas Prioritárias para Conservação
15 - 25
25 - 50
50 - 80
80 - 100

0 1.750 3.500 7.000 Metros
ESCALA: 1:175.000
Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S
FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116
BASE: Resolução SMA Nº 7, de 18 de Janeiro de 2017

FIGURA 4.3-5
INTERFERÊNCIA COM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – DETALHES





PROCESSO : 282/15

Municípios	A	G	Faixa de Rodovia	Campo Antrópico	Vegetação Secundária
Viário Principal	C	H	Ocupação Subnormal	Chácara	Matas e Florestas
Arruamento	D	J	Ativid. Econ. Grande Porte	Agricultura / Criação	Vegetação de Várzea
Linha CPTM	F	L	Área Urbanizada	Reflorestamento	Espelho d'água
Hidrografia			Equipamento	Campos	não disponível

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

0 1.250 2.500 5.000 Metros

ESCALA: 1:125.000

FONTE:
Uso e Ocupação do Solo 2017.
Projeto Geométrico DERSA 2017.
BASE: Imagem Google Earth 2016.
Emplasa; Instituto Florestal; e IBGE.

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Macro-diretrizes de Traçado
Uso e Ocupação do Solo

DATA: Mar/2017 Folha Única FIGURA: 4.3- 6

4.4 ANÁLISE DE ALTERNATIVAS NA MACRO-DIRETRIZ SELECIONADA

As análises a seguir são ilustradas pelas Figuras 4.4-1 a 4.4-4 que mostram as alternativas sobre bases temáticas relativas aos critérios de avaliação utilizados, sendo que os cruzamentos foram feitos com utilização de Sistema de Informação Geográfica. O quadro geral de atributos de cada segmento é apresentado no Quadro 4.1.5-1. Na sequência apresenta-se a avaliação por alternativa.

QUADRO 4.4-1

QUANTITATIVOS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO APLICADOS AOS SEGMENTOS

SEGMENTOS	Porte das Obras		Meio Físico		Meio Biótico			
	Extensão (m)	Área de Desapropriação (ha)	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	Volume Material Excedente (m³)	Extensão sobre Vegetação Nativa (m)	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)
D	37.860	43	3.838.284	3.513.711	5.774	1.673	44	1.373
E	42.720	80	7.768.004	7.650.088	8.483	1.416	59	1.670
F	1.080	2	258.113	250.827	369	0	1	250
G	14.340	57	6.904.078	-3.782.042	3.307	0	20	404
H	4.060	9	1.795.701	142.793	1.960	0	4	1.481
I	2.940	7	226.647	-169.113	245	0	6	0
J	4.380	9	942.545	-709.731	417	0	11	0
K	2.540	3	276.924	127.258	496	0	6	0
L	8.180	22	1.716.410	730.296	732	0	13	0
M	8.920	30	1.647.423	-114.081	1.375	0	15	0
N	3.960	7	988.012	-349.436	610	0	10	0
P	11.440	31	2.740.393	77.925	1.181	0	11	0
Q	11.940	25	2.887.367	-1.420.065	1.038	0	15	0

QUADRO 4.4-1 (CONTINUAÇÃO)

QUANTITATIVOS DOS CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO APLICADOS AOS SEGMENTOS

SEGMENTOS	Meio Socioeconômico				
	Extensão em Área urbana residencial (m)	Extensão em área agrícola (m)	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	População Residente (hab)	População Lindeira (m)
D	492	1.398	398	62	3.021
E	3.194	2.367	684	1.193	13.123
F	0	0	0	0	0
G	1.444	701	2.564	476	4.300
H	72	153	60	7	116
I	0	1.302	0	0	0
J	0	1.415	88	0	3
K	0	1.299	0	0	0
L	1.897	0	25	635	4.505
M	35	1.357	1.883	7	506
N	0	1.772	147	126	823
P	2.111	1.376	88	43	277
Q	35	1.357	1.883	7	437

4.4.1 Alternativa 1

A alternativa é composta pelos Segmentos D + H + P com traçado contíguo à Pista Externa do Rodoanel Norte e à Pista Interna do Rodoanel Leste. É praticamente o mesmo traçado entre Perus e Manuel Feio adotado na Macro-diretriz D2 selecionada, com substituição dos segmentos J e L pelo Segmento P junto à interseção com a Rod. Pres. Dutra. Essa alteração decorre da necessidade de ajustar a geometria horizontal e vertical do projeto do Ferroanel Norte com as alças da interseção do Rodoanel (construídas ou a construir) com a rodovia. No ajuste vertical o Ferroanel Norte cruza a rodovia em cota mais baixa, o que reduz as rampas da via (melhor eficiência operacional) e a extensão total da OAE. Entretanto, esse traçado passa a afetar a borda ocupada do bairro Jardim Emília, onde há uma escola estadual e uma UBS.

Descrição dos segmentos

Segmento D: tem 37.060 m, entre as estacas 1.000 e 2.853, sendo 14.250 em túneis e 9.980m em OAE. Tem início na linha existente no bairro de Perus em São Paulo, próximo da passagem inferior sob o Rodoanel Oeste, seguindo diretriz paralela à pista externa do Rodoanel Norte, passando por territórios de São Paulo e Guarulhos onde se conecta ao Segmento H. Inicia seu traçado em um longo túnel (5.740m) até o bairro Jardim Paraná, seguindo por uma sucessão de trechos em terraplenagem, OAE e túneis. Intercepta em dois trechos os limites do Parque Estadual da Cantareira, onde se desenvolve em túneis com extensão de 570m e 3.290m, respectivamente. Possui ainda dois túneis de longa extensão: o primeiro com 1.080m em São Paulo, próximo do cruzamento com a Rodovia Fernão Dias, e o segundo, em Guarulhos, com 1.420m. Há pequena interferência com áreas urbanas residenciais, tais como os bairros Brasil Novo (emboque de túnel), em São Paulo, e no Recreio São Jorge, em Guarulhos.

Segmento H: tem 4.040 m, entre as estacas 2.853 e 3.055, com 405m em OAE, integralmente no município de Guarulhos em área peri-urbana, ocupada por sítios e chácaras e bordas de assentamentos como do Jardim Residencial Bambi, de ocupação recente.

Segmento P: possui 12.600m, entre as estacas 12.000 e 12.572 e 10.000 a 10.058 (alça oeste), percorre inicialmente território de Guarulhos e Arujá paralelo à pista externa do Rodoanel Norte em aterro sobre terrenos baixos ocupados por atividade agrícola, para posteriormente, em OAE com cerca de 1.205m de extensão, cruzar as duas pistas do Rodoanel para situa-se paralelo à pista interna, e em seguida, cruzar a Av. Mario Covas, o rio Baquirivu e a Rodovia Presidente Dutra. Ao sul da rodovia, contorna a alça de acesso ao Rodoanel Leste junto ao bairro Jardim Emília, seguindo até próximo da interseção com a Rod. Ayrton Senna, quando se afasta para cruzar essa rodovia e chegar à linha existente, na área urbana de Itaquaquecetuba, em duas alças, uma na direção leste (Rio de Janeiro) e outra na direção oeste (São Paulo). No trecho junto ao Rodoanel Leste o traçado se desenvolve em superfície, com um pequeno túnel (180m) sob a faixa de domínio de dutos da Petrobrás (Jardim Adriana) e OAE com cerca de 1.430m, passando por terrenos desocupados e por bairros residenciais Jardim Paineira e Jardim Viana, lindeiros ao traçado do Rodoanel Leste, chegando ao bairro de Vila Japão junto à linha existente, bairro de usos misto e onde se situam o Ginásio Municipal de Esportes e áreas de lazer.

Quantificação dos Critérios de Avaliação

O Quadro 4.4.1-1 mostra os atributos da Alternativa 1 relativos aos critérios de avaliação selecionados.

QUADRO 4.4.1-1
AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA 1

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Porte das Intervenções	Extensão (m)	53.360
	Área de Desapropriação (ha)	83
Aspectos do Meio Físico	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m3)	8.374.378
	Volume de Material excedente (m3)	3.734.429
Aspectos do Meio Biótico	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	8.915
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.673
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	59
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	2.854
Aspectos do Meio Socioeconômico	Extensão em Área urbana residencial (m)	2.675
	Extensão em área agrícola (m)	2.927
	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	546
	População Residente (hab)	747
	População Lindeira (m)	7.919

Interferências complementares:

- Linha de dutos da Transpetro.
- Linhas de transmissão.
- Futuro Parque Linear do Córrego Perus, São Paulo: situado junto ao trecho inicial do traçado do Ferroanel Norte o projeto interfere apenas parcialmente com a área prevista para a implantação das edificações administrativas e de apoio, não influenciando nos objetivos de preservação da várzeas e criação de bacia de amortecimento de cheias (piscinão), conforme analisado na Seção 3 desde EIA, Compatibilidade com Projetos Colocalizados; requer adequação entre os dois projetos, na etapa de detalhamento do projeto de engenharia para fins de obtenção da Licença de Instalação; esta interferência, entretanto, não afeta a comparação entre alternativas, pois todas têm esse trecho do traçado em comum.
- APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul.
- Projeto Habitacional Fazenda Albor: situado em gleba pública localizado nas duas margens do Rodoanel Leste, na divisa entre Guarulhos, Arujá e Itaquaquetuba. Projeto a ser executado por meio de PPP pelo Governo do Estado, para implantação de 11 unidades habitacionais, além de áreas de comércio, indústria, logística e serviços e de equipamentos sociais. Requer adequação do plano de ocupação da gleba.
- Parque Várzeas do Rio Tietê e APA da Várzea do Rio Tietê.
- Ginásio de Esporte e Lazer Sumiyoshi Nakaharada, Itaquaquetuba.
- Escola Estadual Ana Maria de Carvalho Pereira, Jardim Emília, Arujá.
- UBS Jardim Emília, Arujá.
- Quadra esportiva de associação comunitária, Jardim Emília, Arujá

4.4.2 Alternativa 2

Esta alternativa tem o mesmo traçado integralmente contíguo ao traçado da pista externa do Rodoanel Norte e Leste. Tem o mesmo traçado da Alternativa 1 no trecho entre Perus até próximo do limite entre os municípios de Guarulhos e Arujá (Segmentos D e H), passa pelo curto Segmento I e depois pelo Segmento M, no qual cruza a Rodovia Presidente Dutra, seguindo até a linha existente, em zona industrial de Itaquaquecetuba.

Descrição dos segmentos

Segmento D: tem 37.060 m, entre as estacas 1.000 e 2.853, sendo 14.250 em túneis e 9.980m em OAE. Tem início na linha existente no bairro de Perus em São Paulo, próximo da passagem inferior sob o Rodoanel Oeste, seguindo diretriz paralela à pista externa do Rodoanel Norte, passando por territórios de São Paulo e Guarulhos onde se conecta ao Segmento H. Inicia seu traçado em um longo túnel (5.740m) até o bairro Jardim Paraná, seguindo por uma sucessão de trechos em terraplenagem, OAE e túneis. Intercepta em dois trechos os limites do Parque Estadual da Cantareira, onde se desenvolve em túneis com extensão de 570m e 3.290m, respectivamente. Possui ainda dois túneis de longa extensão: o primeiro com 1.080m em São Paulo, próximo do cruzamento com a Rodovia Fernão Dias, e o segundo, em Guarulhos, com 1.420m. Há pequena interferência com áreas urbanas residenciais, tais como os bairros Brasil Novo (emboque de túnel), em São Paulo, e no Recreio São Jorge, em Guarulhos.

Segmento H: tem 4.040 m, entre as estacas 2.853 e 3.055, com 405m em OAE, integralmente no município de Guarulhos em área peri-urbana, ocupada por sítios e chácaras e bordas de assentamentos como do Jardim Residencial Bambi, de ocupação recente.

Segmentos I: tem 2.940m de extensão, entre as estacas 5.000 e 5.147, sendo 940m em OAE em área predominantemente agrícola.

Segmento M: tem 9.060m, com 4.890m em OAE, em traçado paralelo ao Rodoanel Norte, pista externa, cruza a Rodovia Pres. Dutra e o trecho de interseção Dutra/Rodoanel Norte/Rodoanel Leste em OAE, seguindo paralelo a este último, também junto à pista externa por cerca de 3.380m, quando deflete para leste, já no município de Itaquaquecetuba, passando por áreas pouco ocupadas entre os bairros Jardim Luana, Jardim Maragogipe e Jardim Ipê (a oeste) e Parque São Pedro (a leste), em direção ao cruzamento com a Rod. Ayrton Senna e ao encontro com a linha existente, em duas alças, uma na direção leste e outra na direção oeste, em região de ocupação predominantemente industrial.

Quantificação dos Critérios de Avaliação

O Quadro 4.4.2-1 mostra os atributos da Alternativa 2 relativos aos critérios de avaliação selecionados.

QUADRO 4.4.2-1
AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA 2

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Porte das Intervenções	Extensão (m)	53.780
	Área de Desapropriação (ha)	88
Aspectos do Meio Físico	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	7.508.055
	Volume de Material excedente (m³)	3.373.310
Aspectos do Meio Biótico	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	9.354
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.673
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	69
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	2.854
Aspectos do Meio Socioeconômico	Extensão em Área urbana residencial (m)	599
	Extensão em área agrícola (m)	4.210
	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	2.341
	População Residente (hab)	76
	População Lindeira (m)	3.643

Interferências complementares:

- Linhas de transmissão.
- Futuro Parque Linear do Córrego Perus, São Paulo.
- Projeto Habitacional Fazenda Albor.
- APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul.

4.4.3 Alternativa 3

Esta alternativa tem seu traçado integralmente junto à Pista Interna do Rodoanel desde Perus é Itaquaquetuba. Está sendo avaliada em atendimento à solicitação da Fundação Florestal. O traçado distancia-se dos limites do Parque Estadual da Cantareira em relação às duas alternativas anteriores (1 e 2), porém interfere diretamente com bairros residenciais da zona norte de São Paulo e Guarulhos, resultando em maior desapropriação de moradias, reassentamento de população e impactos sobre população lindeira. É composta pelos Segmentos E + N + L.

Descrição dos segmentos

Segmento E: tem 41.800m (entre as estacas 2.000 a 4090), com 13.900m em túneis e 13.770 m em OAE. Assim como o Segmento D, atravessa relevo acidentado no trecho de São Paulo e parte de Guarulhos, onde se desenvolve numa sucessão de túneis, trechos em superfície e OAE, ocupando parcialmente a faixa de domínio do Rodoanel. Inicia seu traçado em um longo túnel (5.590m) até o bairro Jardim Paraná, seguindo por uma sucessão de trechos em terraplenagem, OAE e túneis. Intercepta em três trechos os limites do Parque Estadual da Cantareira, onde se desenvolve em túneis com extensão de 500m, 1.580m e 1.420m, respectivamente. Segue em superfície pelos bairros de Brasil Novo e Jardim Corisco, em São Paulo, para cruzar em elevado a Rodovia Fernão Dias. Segue seu desenvolvimento por Guarulhos, onde se localizam mais 9 túneis (sendo dois com pouco mais de 900m), e interferência com os bairros Pq. Mikail, Vila União, Pq. Santos Dumont, Cidade Soberana, Vila Carmela e Jardim Nova Carmela.

Segmento N: tem 3.960m de extensão (entre estacas 3.955 e 4.153), dos quais 2.180m em OAE. Sua função é fazer a transição entre o segmento anterior para transpor em OAE as pistas da Rod. Pres. Dutra.

Segmento L: com 8.180m de extensão, segue desde do Jardim Emília paralelo à pista interna do Rodoanel Leste até próximo da interseção com a Rod. Ayrton Senna, quando se afasta para cruzar essa rodovia e chegar à linha existente, na área urbana de Itaquaquetuba, em duas alças, uma na direção leste (Rio de Janeiro) e outra na direção oeste (São Paulo). O traçado se desenvolve em superfície por cerca de 4.800 m e em OAE por 3.300m, passando por terrenos desocupados e por bairros residenciais Jardim Adriana, Jardim Paineira e Jardim Viana, lindeiros ao traçado do Rodoanel Leste, chegando ao bairro de Vila Japão junto à linha existente, bairro de usos misto e onde se situam o Ginásio Municipal de Esportes e áreas de lazer.

Quantificação dos Critérios de Avaliação

O Quadro 4.4.3-1 mostra os atributos da Alternativa 3 relativos aos critérios de avaliação selecionados.

QUADRO 4.4.3-1
AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA 3

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Porte das Intervenções	Extensão (m)	54.860
	Área de Desapropriação (ha)	109
Aspectos do Meio Físico	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	10.472.426
	Volume de Material excedente (m³)	8.030.948
Aspectos do Meio Biótico	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	9.825
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.416
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	82
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	1.670
Aspectos do Meio Socioeconômico	Extensão em Área urbana residencial (m)	5.091
	Extensão em área agrícola (m)	4.139
	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	856
	População Residente (hab)	1.954
	População Lindeira (m)	18.451

Interferências complementares:

- Subestação ETD Bandeirante.
- Reservatórios de Distribuição – SAAE Guarulhos (Pq. Santos Dumont e Ponte Alta).
- Linhas de transmissão.
- Linha de dutos da Transpetro.
- Futuro Parque Linear do Córrego Perus, São Paulo.
- APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul.
- Projeto Habitacional Fazenda Albor
- Parque Várzeas do Rio Tietê e APA da Várzea do Rio Tietê.
- Ginásio de Esporte e Lazer Sumiyoshi Nakaharada, Itaquaquetuba.
- Escola Estadual Ana Maria de Carvalho Pereira, Jardim Emília, Arujá.
- UBS Jardim Emília, Arujá.
- Quadra esportiva de associação comunitária, Jardim Emília, Arujá

4.4.4 Alternativa 4

Esta alternativa tem seu traçado à Pista Interna do Rodoanel de Perus até próximo ao limite de Guarulhos com Arujá (Segmento E), onde transpõe as pistas do Rodoanel Norte (Segmento K) seguindo então junto à pista externa do Rodoanel (Segmento M). É, portanto, composta pelos Segmentos E + K + M.

Descrição dos segmentos

Segmento E: tem 41.800m (entre as estacas 2.000 a 4090), com 13.900m em túneis e 13.770 m em OAE. Assim como o Segmento D, atravessa relevo acidentado no trecho de São Paulo e parte de Guarulhos, onde se desenvolve numa sucessão de túneis, trechos em superfície e OAE, ocupando parcialmente a faixa de domínio do Rodoanel. Inicia seu traçado em um longo túnel (5.590m) até o bairro Jardim Paraná, seguindo por uma sucessão de trechos em terraplenagem, OAE e túneis. Intercepta em três trechos os limites do Parque Estadual da Cantareira, onde se desenvolve em túneis com extensão de 500m, 1.580m e 1.420m, respectivamente. Segue em superfície pelos bairros de Brasil Novo e Jardim Corisco, em São Paulo, para cruzar em elevado a Rodovia Fernão Dias. Segue seu desenvolvimento por Guarulhos, onde se localizam mais 9 túneis (sendo dois com pouco mais de 900m), e interferência com os bairros Pq. Mikail, Vila União, Pq. Santos Dumont, Cidade Soberana, Vila Carmela e Jardim Nova Carmela.

Segmento K: tem 2.540m de extensão, entre as estacas 6.000 e 6.170, dos quais 1.690m são em OAE. Percorre trecho com ocupação rural e transpõe as pistas do Rodoanel Norte.

Segmento M: tem 9.060m, com 4.890m em OAE, em traçado paralelo ao Rodoanel Norte, pista externa, cruza a Rodovia Pres. Dutra e o trecho de interseção Dutra/Rodoanel Norte/Rodoanel Leste em OAE, seguindo paralelo a este último, também junto à pista externa por cerca de 3.380m, quando deflete para leste, já no município de Itaquaquecetuba, passando por áreas pouco ocupadas entre os bairros Jardim Luana, Jardim Maragogipe e Jardim Ipê (a oeste) e Parque São Pedro (a leste), em direção ao cruzamento com a Rod. Ayrton Senna e ao encontro com a linha existente, em duas alças, uma na direção leste e outra na direção oeste, em região de ocupação predominantemente industrial.

Quantificação dos Critérios de Avaliação

O Quadro 4.4.4-1 mostra os atributos da Alternativa 4 relativos aos critérios de avaliação selecionados.

QUADRO 4.4.4-1
AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA 4

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Porte das Intervenções	Extensão (m)	54.180
	Área de Desapropriação (ha)	113
Aspectos do Meio Físico	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	9.692.351
	Volume de Material excedente (m³)	7.663.265
Aspectos do Meio Biótico	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	10.354
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.416
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	80
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	1.670
Aspectos do Meio Socioeconômico	Extensão em Área urbana residencial (m)	3.229
	Extensão em área agrícola (m)	5.023
	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	2.567
	População Residente (hab)	1.200
	População Lindeira (m)	13.629

Interferências complementares:

- Linhas de transmissão.
- Reservatórios de Distribuição – SAAE Guarulhos (Pq. Santos Dumont e Ponte Alta).
- Futuro Parque Linear do Córrego Perus, São Paulo.
- APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul.
- Projeto Habitacional Fazenda Albor.

4.4.5 Alternativa 5

Esta alternativa tem traçado idêntico ao da Alternativa 2, diferindo na geometria vertical pois a transposição da Rodovia Pres. Dutra é feita por meio de túnel. Localiza-se integralmente junto à Pista Externa do Rodoanel e é composta pelos Segmentos D + H + Q.

Descrição dos segmentos

Segmento D: tem 37.060 m, entre as estacas 1.000 e 2.853, sendo 14.250 em túneis e 9.980m em OAE. Tem início na linha existente no bairro de Perus em São Paulo, próximo da passagem inferior sob o Rodoanel Oeste, seguindo diretriz paralela à pista externa do Rodoanel Norte, passando por territórios de São Paulo e Guarulhos onde se conecta ao Segmento H. Inicia seu traçado em um longo túnel (5.740m) até o bairro Jardim Paraná, seguindo por uma sucessão de trechos em terraplenagem, OAE e túneis. Intercepta em dois trechos os limites do Parque Estadual da Cantareira, onde se desenvolve em túneis com extensão de 570m e 3.290m, respectivamente. Possui ainda dois túneis de longa extensão: o primeiro com 1.080m em São Paulo, próximo do cruzamento com a Rodovia Fernão Dias, e o segundo, em Guarulhos, com 1.420m. Há pequena interferência com áreas urbanas residenciais, tais como os bairros Brasil Novo (emboque de túnel), em São Paulo, e no Recreio São Jorge, em Guarulhos.

Segmento H: tem 4.040 m, entre as estacas 2.853 e 3.055, com 405m em OAE, integralmente no município de Guarulhos em área peri-urbana, ocupada por sítios e chácaras e bordas de assentamentos como do Jardim Residencial Bambi, de ocupação recente.

Segmento Q: tem 11.940m, com 3 túneis que totalizam 2.15m e 2.515m em OAE. Inicia-se no Segmento H, percorre cerca de 3.780m em superfície para entrar em túnel de 1.525m para cruzar a Rodovia Pres. Dutra, as alças de acesso do Rodoanel (Ramos 800 e 500) e o eixo da rua Oscar Schiavon. Permanece junto aos limites da pista externa do Rodoanel Leste até próximo da estaca 13.320, onde deflete para leste, já no município de Itaquaquecetuba, em mais um túnel (475m) seguindo em superfície e OAE por áreas pouco ocupadas entre os bairros Jardim Luana, Jardim Maragogipe e Jardim Ipê (a oeste) e Parque São Pedro (a leste). Cruza a Rod. Ayrton Senna e segue em direção ao encontro da linha existente, em duas alças, uma na direção leste e outra na direção oeste, em região de ocupação predominantemente industrial.

Quantificação dos Critérios de Avaliação

O Quadro 4.4.5-1 mostra os atributos da Alternativa 5 relativos aos critérios de avaliação selecionados.

QUADRO 4.4.5-1
AVALIAÇÃO DA ALTERNATIVA 5

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO		ATRIBUTO
Porte das Intervenções	Extensão (m)	53.860
	Área de Desapropriação (ha)	77
Aspectos do Meio Físico	Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m³)	8.521.352
	Volume de Material excedente (m³)	2.299.434
Aspectos do Meio Biótico	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	8.772
	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.673
	Interferência em APP de cursos de água (unidades)	63
	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	2.854
Aspectos do Meio Socioeconômico	Extensão em Área urbana residencial (m)	599
	Extensão em área agrícola (m)	4.210
	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	2.341
	População Residente (hab)	76
	População Lindeira (m)	3.574

Interferências complementares:

- Linhas de transmissão.
- Futuro Parque Linear do Córrego Perus, São Paulo.
- APA Mananciais do Rio Paraíba do Sul.

4.4.6 Análise por Critério de Avaliação

A seguir são comentados os resultados do conjunto de alternativas por critério de avaliação.

Extensão total da linha

As alternativas pouco diferem em relação ao comprimento total da intervenção, sendo que a mais extensa (Alternativa 3) é apenas 3% maior que a de menor extensão (Alternativa 1).

Quanto ao *Índice de Valoração*, o maior valor (10,0) é atribuído à Alternativa 1, sendo que as demais variam até 9,6.

ALTERNATIVAS	Extensão (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	53.360	1,00	10,0
2	53.780	1,01	9,9
3	54.860	1,03	9,7
4	54.180	1,02	9,8
5	53.860	1,01	9,9

Área de desapropriação

As alternativas situadas ao norte do Rodoanel Norte são as que apresentam menor área de desapropriação pois são as que melhor aproveitam a sinergia com a faixa de domínio já instalada. A Alternativa 5 é a de menor área de desapropriação, pois é a única que possui túneis junto ao Rodoanel Leste.

ALTERNATIVAS	Desapropriação (ha)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	83	1,07	9,3
2	88	1,14	8,7
3	109	1,42	7,0
4	113	1,47	6,8
5	77	1,00	10,0

Seguem as Alternativas 1 e 2 que possuem áreas 7% e 14% superiores, respectivamente. Nas alternativas 3 e 4 são mais de 40% superiores. Quanto ao *Índice de Valoração* neste critério, o maior valor (10,0) é atribuído à Alternativa 5.

Volume de terraplenagem

As Alternativas 3 e 4 (ao sul do Rodoanel Norte) são as que apresentam maior volume de terraplenagem, 39% e 29% acima da de menor o volume (Alternativa 2).

Essas diferenças resultam em valores do *Índice de Valoração* variando de 10 para a Alternativa 2, até 7,2 para a Alternativa 3

ALTERNATIVAS	Volume Terraplenagem (m³)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	8.374.378	1,12	9,0
2	7.508.055	1,00	10,0
3	10.472.426	1,39	7,2
4	9.692.351	1,29	7,7
5	8.521.352	1,13	8,8

Volume de material excedente

Neste critério de avaliação a melhor situação é a apresentada pela Alternativa 5, com menor volume de material excedente. As alternativas 1 e 2 apresentam volumes 62% e 47% maiores, respectivamente, e as Alternativas 3 e 4, valores mais de 3 vezes maiores.

O *Índice de Valoração* varia de 10 (Alternativa 5) e 2,9 (Alternativa 3).

ALTERNATIVAS	Volume Material Excedente (m³)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	3.734.429	1,62	6,2
2	3.373.310	1,47	6,8
3	8.030.948	3,49	2,9
4	7.663.265	3,33	3,0
5	2.299.434	1,00	10,0

Extensão dos trechos em superfície e OAE com fragmentos de vegetação nativa

A Alternativa 5 é a de menor impacto, seguidas de perto pelas Alternativas 1 e 2, com extensão em áreas vegetadas 2% e 7% maior. As demais alternativas, que incluem o segmento E situado ao sul do Rodoanel Norte, são as de maior impacto, com valores 12% e 18% superiores.

O índice de Valoração varia de 10 a 8,5.

ALTERNATIVAS	Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	8.915	1,02	9,8
2	9.354	1,07	9,4
3	9.825	1,12	8,9
4	10.354	1,18	8,5
5	8.772	1,00	10,0

Interferência em unidades de conservação de proteção integral

Neste critério as alternativas ao sul do Rodoanel Norte apresentam vantagem em relação às demais pois estão mais distantes dos limites do Parque Estadual da Cantareira e do Parque Natural Sítio da Candinha.

O índice de Valoração tem valor 10 e 8,5.

ALTERNATIVAS	Interferência em UC de Proteção Integral (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	1.673	1,18	8,5
2	1.673	1,18	8,5
3	1.416	1,00	10,0
4	1.416	1,00	10,0
5	1.673	1,18	8,5

Interferência em APP

A Alternativa 1 é a mais favorável em relação ao cruzamento de cursos d'água e interferência nas respectivas APPS. A Alternativa 5 apresenta interferência 7% superior e a Alternativa 2 supera em 17%. As Alternativas 3 e 4, respectivamente, 39% e 36% superior.

O índice de Valoração varia de 10 a 7,2.

ALTERNATIVAS	Interferência em APP de cursos de água (un.)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	59	1,00	10,0
2	69	1,17	8,6
3	82	1,39	7,2
4	80	1,36	7,4
5	63	1,07	9,4

Interferência com Áreas Prioritárias para Conservação

Do mesmo modo que no critério de interferência com UCs, as Alternativas 3 e 4 são as de menor interferência com áreas prioritárias de conservação. As alternativas ao norte do Rodoanel Norte, mais próximas da Serra da Cantareira situam-se em áreas de maior prioridade para conservação, apresentando valores comparativos 71% superiores.

O índice de Valoração tem valor 10 e 5,9.

ALTERNATIVAS	Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	2.854	1,71	5,9
2	2.854	1,71	5,9
3	1.670	1,00	10,0
4	1.670	1,00	10,0
5	2.854	1,71	5,9

Extensão em superfície e OAE em área urbana predominantemente residencial

As alternativas de menor interferência linear com área urbana residencial são as Alternativas 2 e 5, situadas integralmente junto à pista externa do Rodoanel. Nas demais a interferência é muito superior, chegando a mais de 5km na Alternativa 3. As áreas urbanas atravessadas situam-se majoritariamente ao sul do Rodoanel Norte, a oeste do Rodoanel Leste e na chegada à área urbana de Itaquaquecetuba.

ALTERNATIVAS	Extensão em Área urbana residencial (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	2.675	4,47	2,2
2	599	1,00	10,0
3	5.091	8,50	1,2
4	3.229	5,39	1,9
5	599	1,00	10,0

O índice de Valoração varia de 10 a 1,2.

Extensão em superfície e OAE em área agrícola: agricultura e silvicultura

A Alternativa 1 é a que apresentam a menor interferência com áreas agrícolas e reflorestamento. As demais apresentam interferências variando entre 41% superior (Alternativa 3), e 44% superior (Alternativas 2 e 5) e 72% superior (Alternativa 4).

ALTERNATIVAS	Extensão em área agrícola (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	2.927	1,00	10,0
2	4.210	1,44	7,0
3	4.139	1,41	7,1
4	5.023	1,72	5,8
5	4210	1,44	7,0

O índice de Valoração varia de 10 a 5,8.

Extensão em superfície e OAE em área comercial/industrial

Neste critério, as alternativas de menor interferência linear com áreas de indústria/comércio é a Alternativa 1, seguida da Alternativa 3. Influi decisivamente nas demais alternativas o impacto nas áreas industriais na chegada a Itaquaquecetuba, junto à Estrada de Santa Isabel.

ALTERNATIVAS	Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	546	1,00	10,0
2	2.341	4,29	2,3
3	856	1,57	6,4
4	2.567	4,70	2,1
5	2.341	4,29	2,3

O índice de Valoração varia de 10 a 2,1.

População residente na área urbana atravessada

Neste critério aparecem grandes variações entre as alternativas, quer seja ao norte e ao sul do Rodoanel Norte quanto a leste ou oeste do Rodoanel Leste. As Alternativas 2 e 5 (junto à pista externa do Rodoanel) apresentam menor impacto sobre população residente na faixa de domínio (estimativa de 76 moradores).

ALTERNATIVAS	População Residente (hab))	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	747	9,83	1,0
2	76	1,00	10,0
3	1.954	25,71	0,4
4	1.200	15,79	0,6
5	76	1,00	10,0

Na Alternativa 1 (pista externa do Rodoanel Norte e pista interna do Rodoanel Leste) o impacto é 10 vezes maior (747 moradores). Já nas alternativas ao sul do Rodoanel Norte (3 e 4) o impacto é 16 e 26 vezes maior, respectivamente. O índice de Valoração varia de 10 a 0,4.

População lindeira

Com relação à população lindeira (urbana e rural) as alternativas 2 e 5 apresentam os menores impactos, com ligeira vantagem para a Alternativa 5. Na Alternativa 1 o impacto é mais que o dobro e nas demais 4 e 5 vezes maior.

O índice de Valoração varia de 10 a 1,9.

ALTERNATIVAS	População Lindeira (m)	Índice de Proporcionalidade	Índice de Valoração
1	7.919	2,22	4,5
2	3.643	1,02	9,8
3	18.451	5,16	1,9
4	13.629	3,81	2,6
5	3.574	1,00	10,0

4.4.7 Seleção da Alternativa Recomendada

O Quadros 4.4.7-1 e 4.4.7-2 resumem o resultado geral dos quantitativos e da valoração das alternativas, com a pontuação por grupo de critérios e a pontuação total.

QUADRO 4.4.7-1

COMPARATIVO GERAL DAS ALTERNATIVAS

Critérios de Avaliação	ALTERNATIVAS				
	1	2	3	4	5
Extensão (m)	53.360	53.780	54.860	54.180	53.860
Área de Desapropriação (ha)	83	88	109	113	77
Volume Terraplenagem (corte+aterro) (m3)	8.374.378	7.508.055	10.472.426	9.692.351	8.521.352
Volume Material Excedente (m3)	3.734.429	3.373.310	8.030.948	7.663.265	2.236.439
Extensão coberta por Vegetação Nativa (m)	8.915	9.354	9.825	10.354	8.772
Interferência em UC de Proteção Integral (m)	1.673	1.673	1.416	1.416	1.673
Interferência em APP de cursos de água (unidades)	59	69	82	80	63
Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação (m)	2.854	2.854	1.670	1.670	2.854
Extensão em Área urbana residencial (m)	2.675	599	5.091	3.229	599
Extensão em área agrícola (m)	2.927	4.210	4.139	5.023	4.210
Extensão em Área Comercial e Industrial (m)	546	2.341	856	2.567	2.341
População Residente (hab)	747	76	1.954	1.200	76
População Lindeira (m)	7.919	3.643	18.451	13.629	3.574

QUADRO 4.4.7-2

VALORAÇÃO GERAL DAS ALTERNATIVAS

ALTERNATIVAS	Porte das Obras	Meio Físico	Meio Biótico	Meio Socioeconômico	Pontuação Total
1	19,3	15,0	34,2	27,7	96,4
2	18,6	16,6	32,4	39,1	106,9
3	16,7	10,0	36,1	17,0	79,9
4	16,6	10,6	35,9	13,0	76,2
5	19,9	18,8	33,8	39,3	111,8

Observa-se que a Alternativa 5 apresenta-se como a mais vantajosa no cômputo geral, sendo que essa condição também se mantém quando se valiam os critérios relativos ao ambiente físico e, especialmente, ao ambiente socioeconômico, onde a interferência sobre populações residentes (necessidade de relocações e reassentamentos) é significativamente menor que nas demais. Os trechos em túnel junto ao Rodoanel Leste, além de permitir uma travessia subterrânea da Rod. Pres. Dutra, implica em melhores condições operacionais da linha (rampas menores requerem menor consumo de combustíveis e resultam

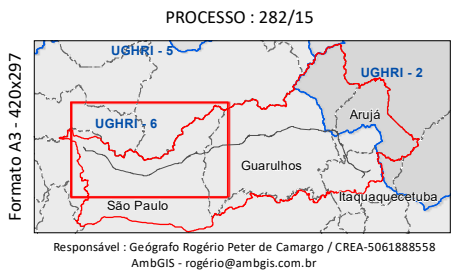
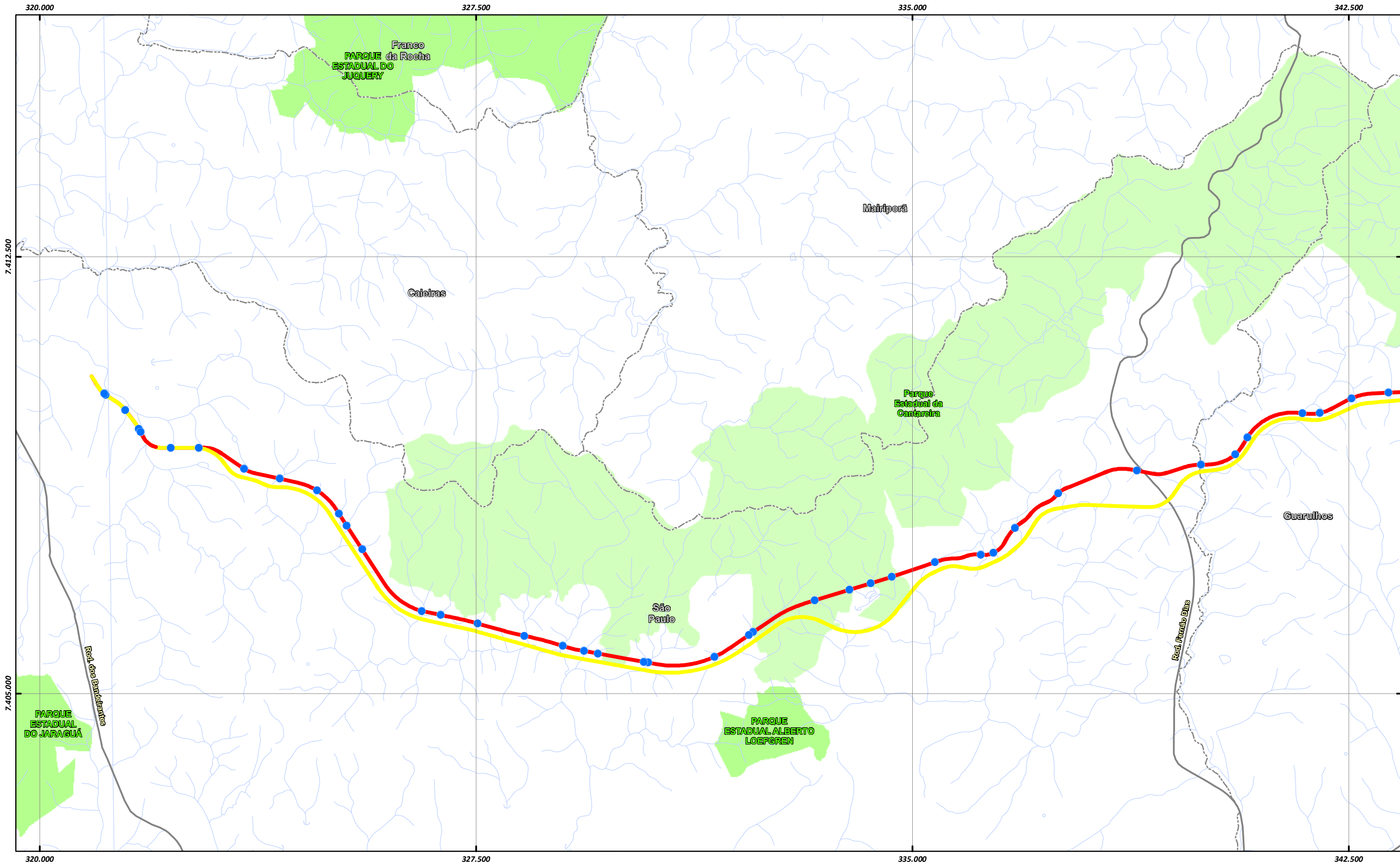
em menores emissões atmosféricas) e ainda evitam interferência com os terrenos do futuro empreendimento habitacional Fazenda Albor.

A Alternativa 2 aparece na segunda posição, tendo como desvantagem as condições técnicas operacionais da via (longos trechos em rampa máxima) e a transposição da Rod. Pres. Dutra em OAEs em cotas muito elevadas em relação ao greide da rodovia, resultando em estruturas com pilares muito altos, pouco recomendados do ponto de vista de engenharia e de maior impacto sobre a paisagem.

Ambas as alternativas acima situam-se integralmente junto à pista externa do Rodoanel.

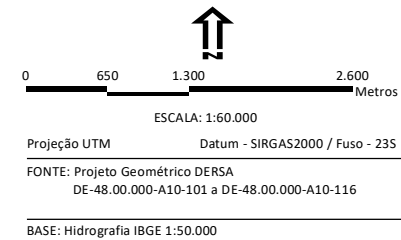
A Alternativa 1, com traçado junto à pista interna do Rodoanel Leste, posiciona-se em terceiro lugar. Sua maior desvantagem é a interferência em áreas urbanas de Arujá e Itaquaquecetuba, resultando em maior remoção de famílias, além da necessidade de relocação de uma escola estadual e uma unidade básica de saúde e de interferência com o ginásio municipal de esportes de Itaquaquecetuba. Ainda interfere com a APA da Várzea do Rio Tietê e com o Parque Várzeas do Tietê.

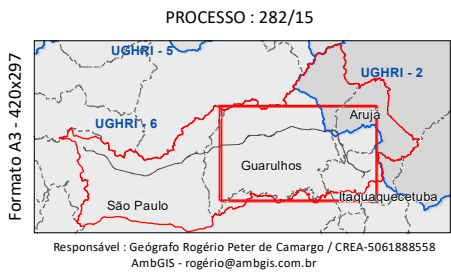
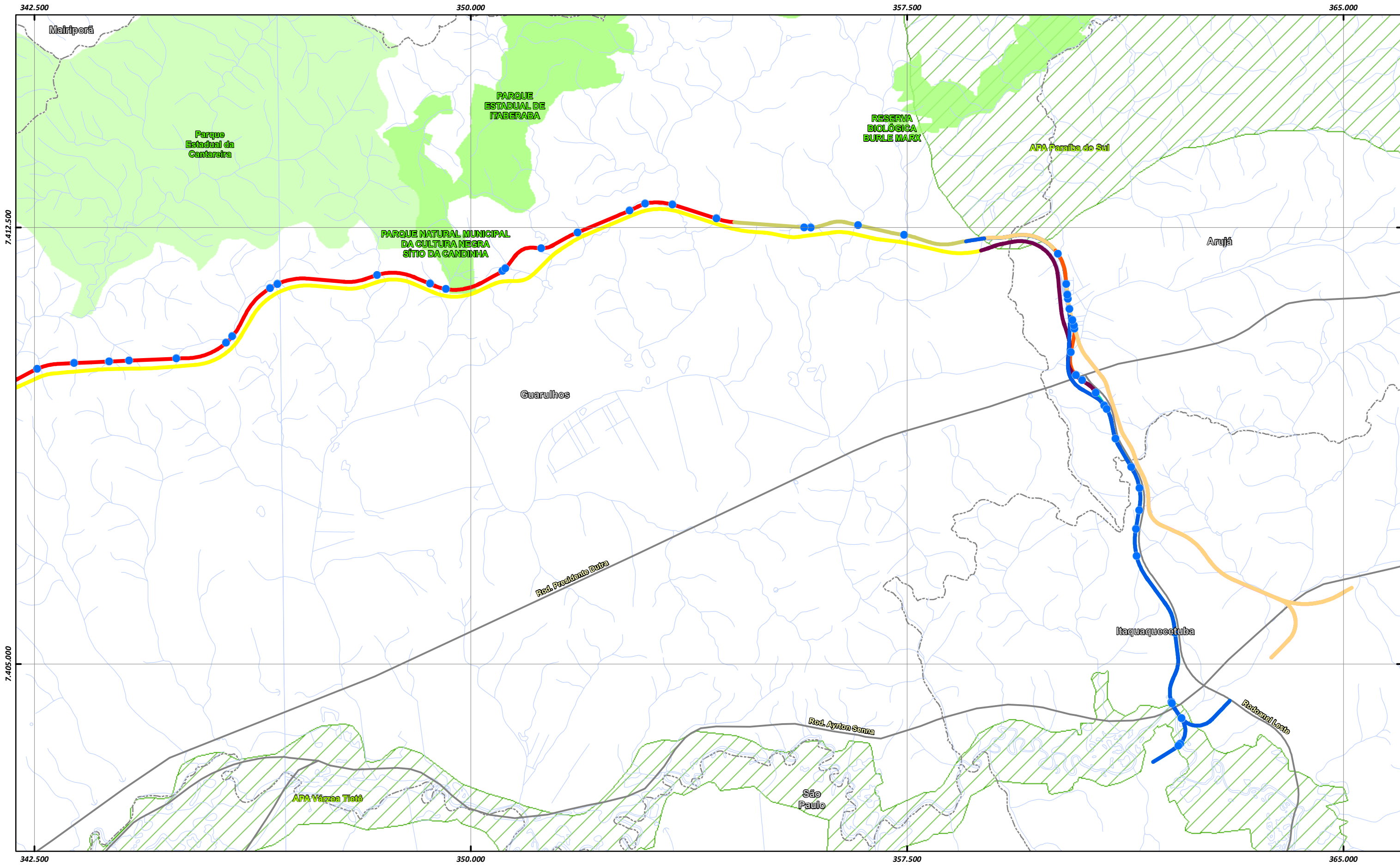
Recomenda-se, assim, a seleção da **Alternativa 5** para seguir no detalhamento do projeto (descrito na próxima seção), de modo a otimizar a solução proposta do ponto de vista técnico (construtivo e operacional) e de sua inserção no ambiente atravessado, buscando reduzir interferências e impactos.



- Limite de Municípios
- Hidrografia
- rodovias
- Interferência em APP
- Parque
- Área de Proteção Ambiental

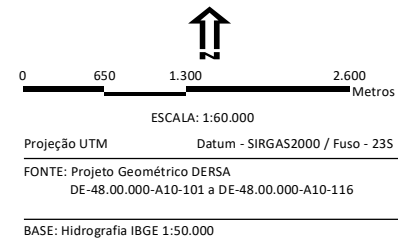
- SEGMENTOS
- | | | |
|---|---|---|
| D | I | M |
| E | J | N |
| H | K | P |
| | L | Q |

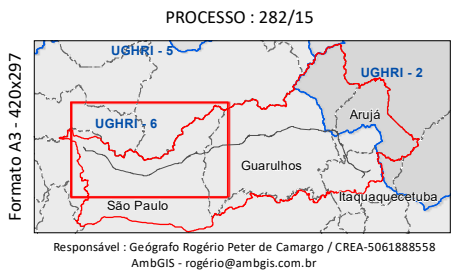
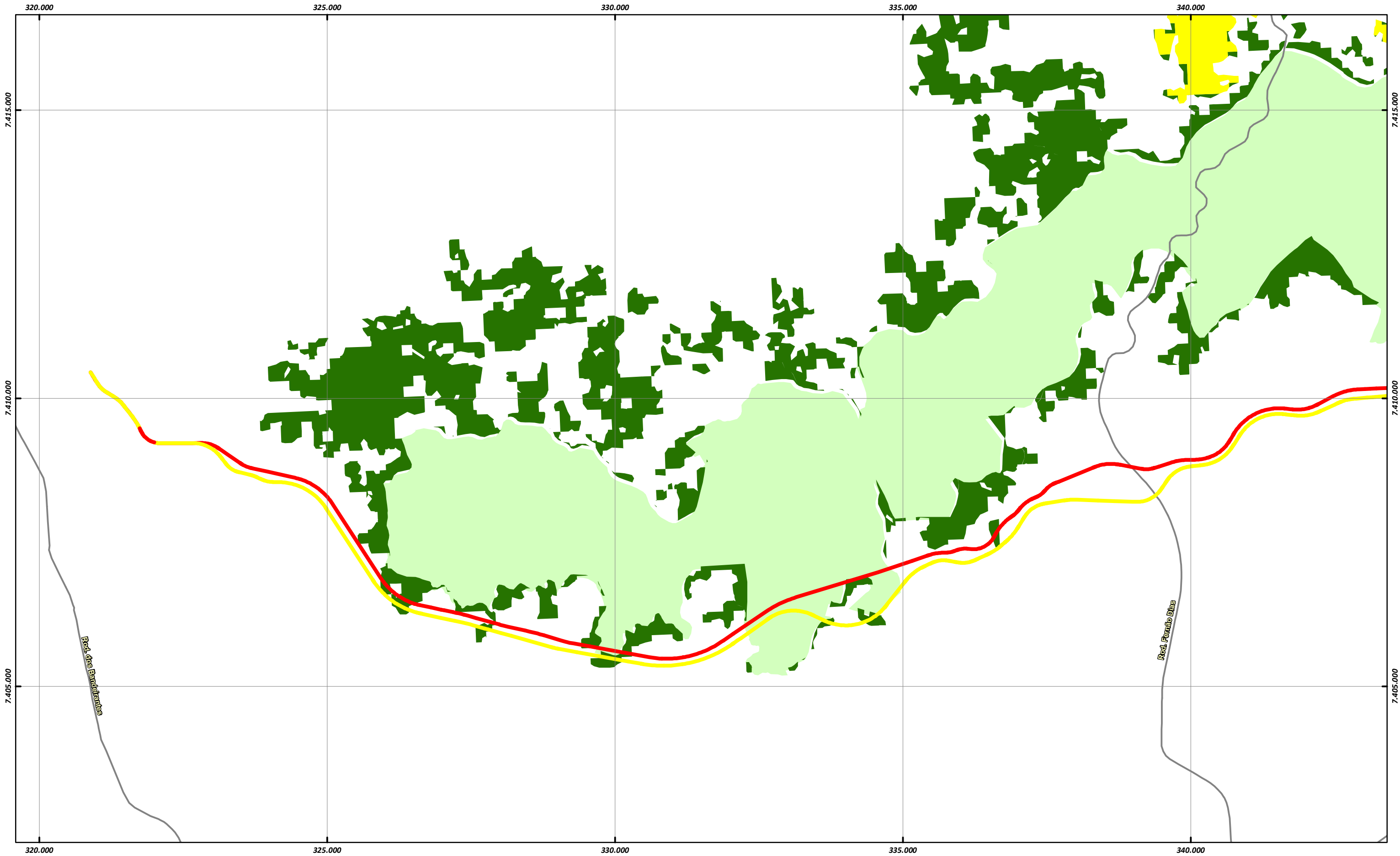




- Limite de Municípios
- Hidrografia
- rodovias
- Interferência em APP
- Parque
- Área de Proteção Ambiental

- SEGMENTOS
- | | | |
|---|---|---|
| D | I | M |
| E | J | N |
| H | K | P |
| | L | Q |





- Limite de Municípios
- Parque Estadual da Cantareira
- Rodovias

- SEGMENTOS
- | | | |
|---|---|---|
| D | I | M |
| E | J | N |
| H | K | P |
| | L | Q |

- Áreas Prioritárias para Conservação
- | |
|----------|
| 15 - 25 |
| 25 - 50 |
| 50 - 80 |
| 80 - 100 |

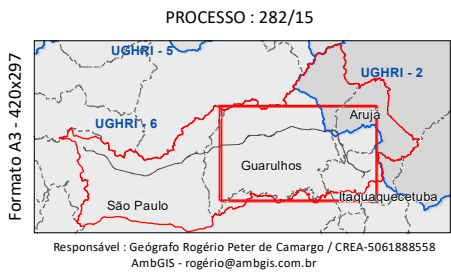
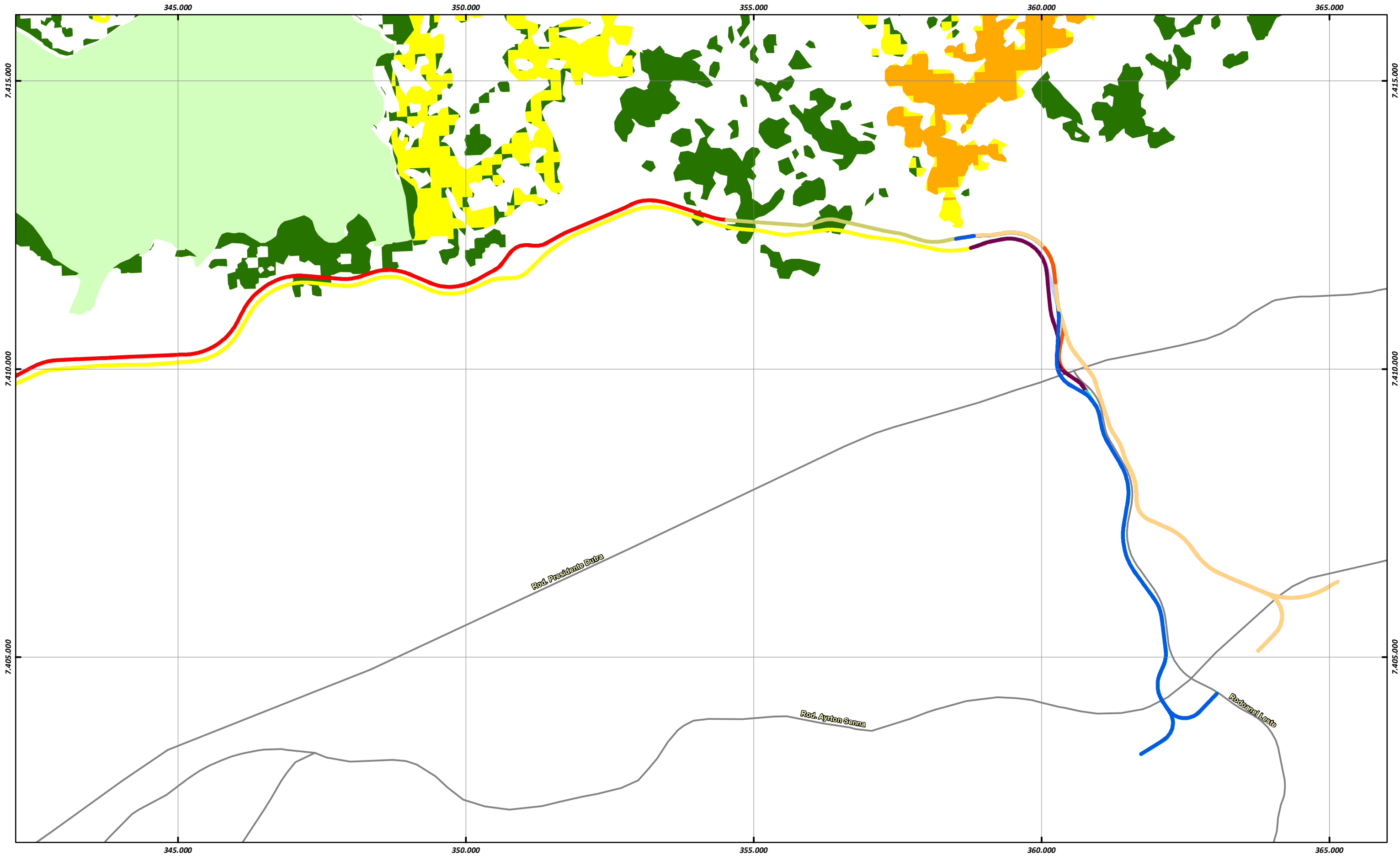
0 650 1.300 2.600 Metros

ESCALA: 1:60.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

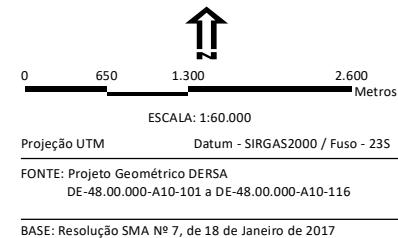
BASE: Resolução SMA Nº 7, de 18 de Janeiro de 2017

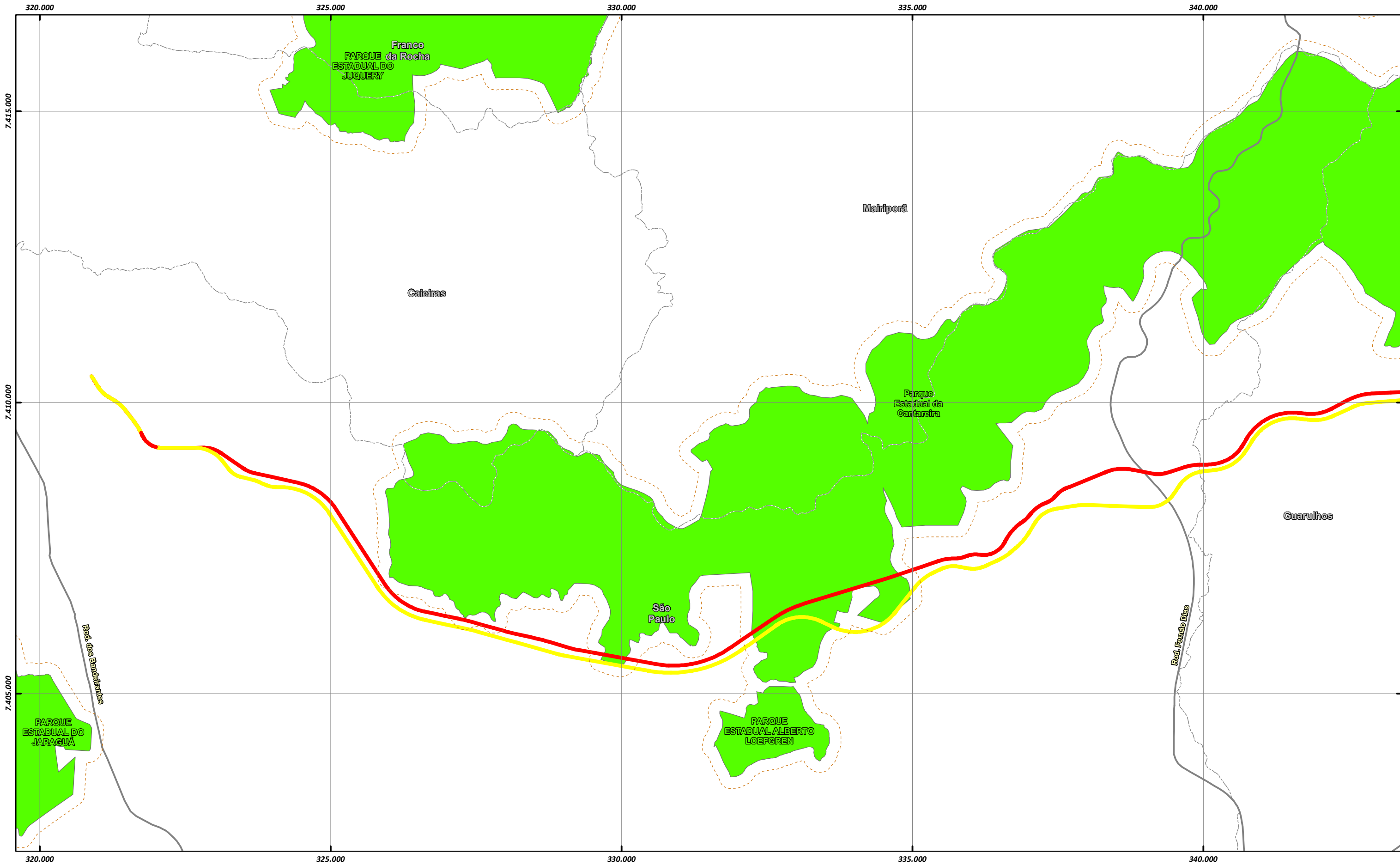


- Limite de Municípios
- Parque Estadual da Cantareira
- Rodovias

- | SEGMENTOS | |
|-----------|---|
| D | I |
| E | J |
| H | K |
| | L |
| | M |
| | N |
| | P |
| | Q |

- Áreas Prioritárias para Conservação
- 15 - 25
 - 25 - 50
 - 50 - 80
 - 80 - 100





Formato A3 - 420x297

PROCESSO : 282/15

Responsible: Geographer Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Limite de Municípios
- Rodovias
- UC de Proteção Integral
- Unidades de Conservação - Buffer de 200m

SEGMENTOS		I	M
<div>D</div>	<div>J</div>	<div>N</div>	
<div>E</div>	<div>K</div>	<div>P</div>	
<div>H</div>	<div>L</div>	<div>Q</div>	

0 650 1.300 2.600 Metros

ESCALA: 1:60.000

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

BASE: SNUC 2015

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

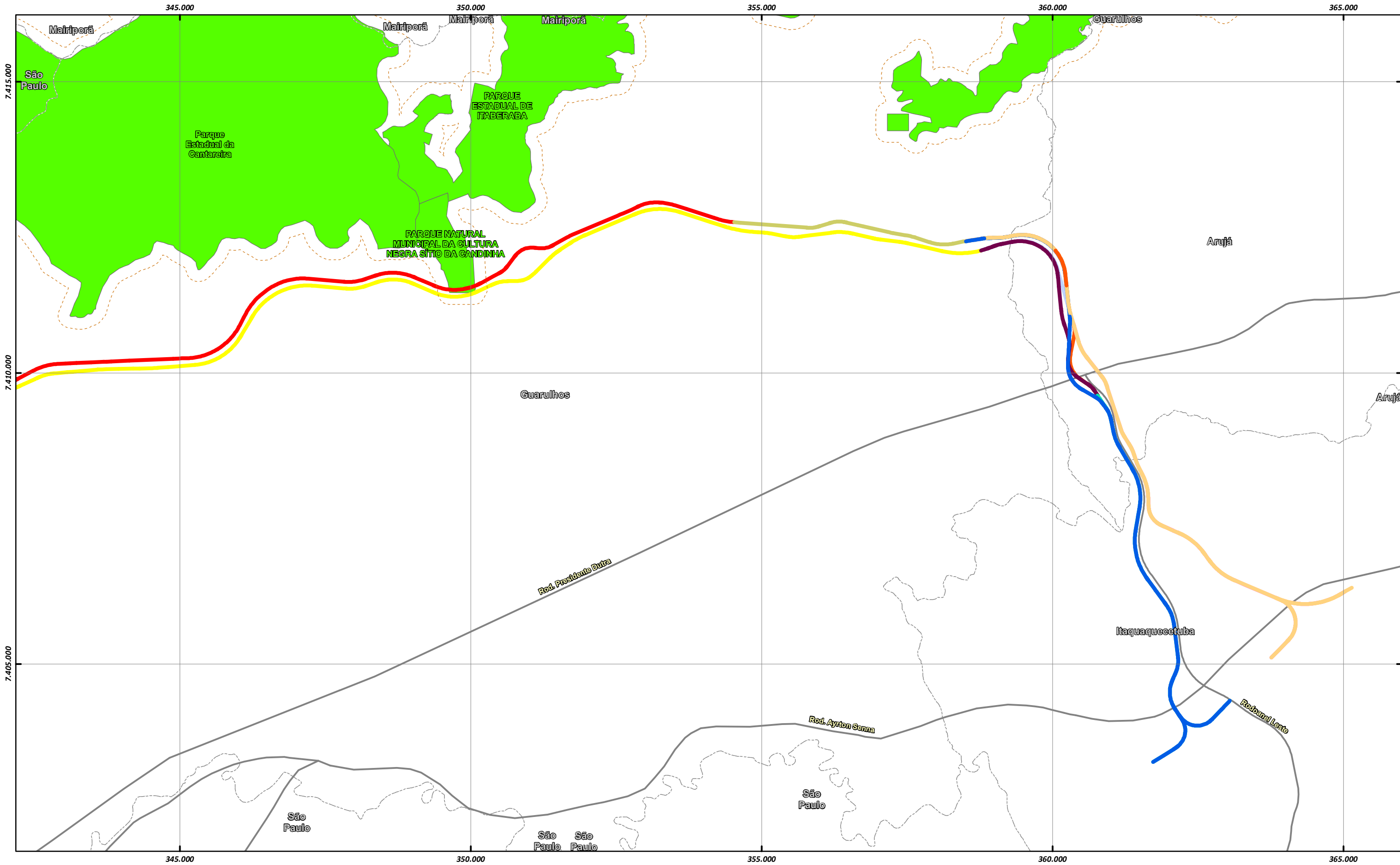
Análise de Alternativas

Interferência com Unidades de Conservação de Proteção Integral

DATA: Jun/2017

Folha 1 de 2

FIGURA: 4.4-3



Formato A3 - 420x297

PROCESSO : 282/15

Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-5061888558
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Limite de Municípios
- Rodovias
- UC de Proteção Integral
- Unidades de Conservação - Buffer de 200m

- | SEGMENTOS | |
|-----------|---|
| D | I |
| J | M |
| K | N |
| L | P |
| H | Q |

ESCALA: 1:60.000

0 650 1.300 2.600 Metros

Projeção UTM Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

FONTE: Projeto Geométrico DERSA
DE-48.00.000-A10-101 a DE-48.00.000-A10-116

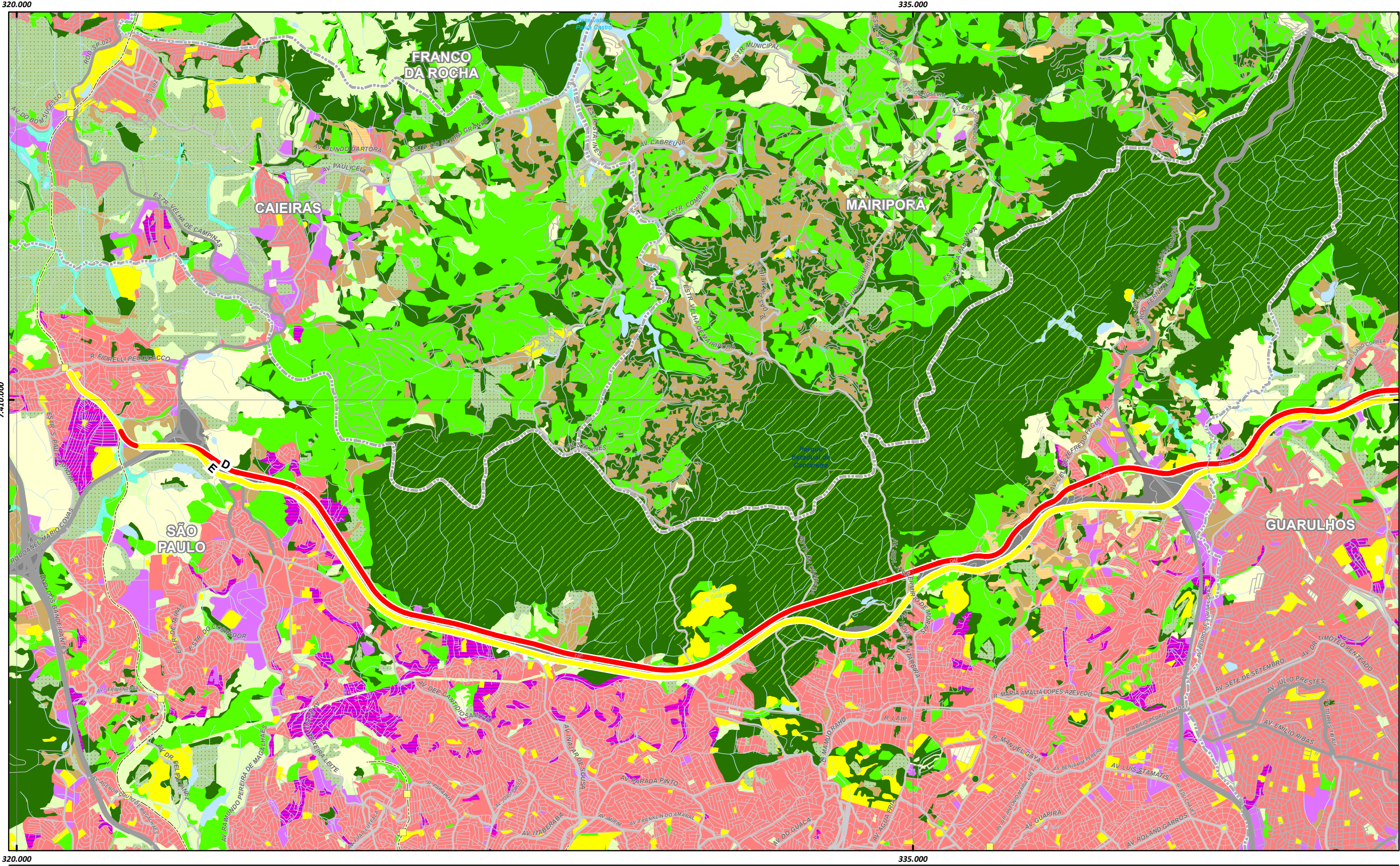
BASE: SNUC 2015

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Interferência com Unidades de Conservação de Proteção Integral

DATA: Jun/2017 Folha 2 de 2 FIGURA: 4.4-3



PROCESSO : 282/15

SEGMENTOS

D	L
E	M
H	N
I	P
J	Q
K	

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Faixa de Rodovia	Campo Antrópico	Vegetação Secundária
Ocupação Subnormal	Chácara	Vegetação de Várzea
Ativid. Econ. Grande Porte	Agricultura / Criação	Espelho d'água
Área Urbanizada	Reflorestamento	
Equipamento	Campos	

Projeção UTM
Datum - SIRGAS2000 / Fuso - 23S

ESCALA: 1:60.000

0 500 1.000 2.000 Metros

FONTE:
Uso e Ocupação do Solo 2017.
Projeto Geométrico DERSA 2017.
BASE: Imagem Google Earth 2016.
Emplasa; Instituto Florestal; e IBGE.

EPL

Dersa

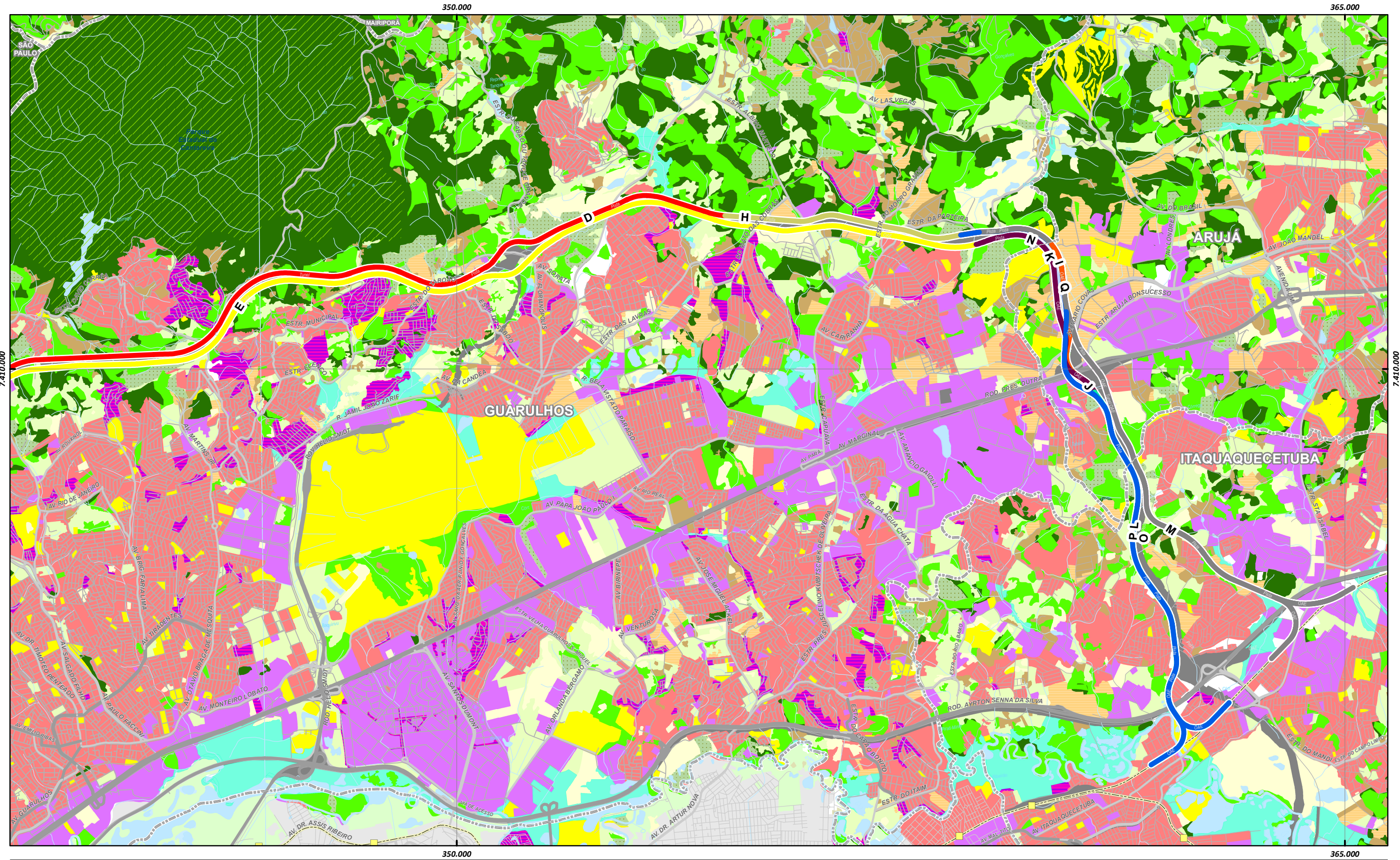
PRIME
Engenharia

EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

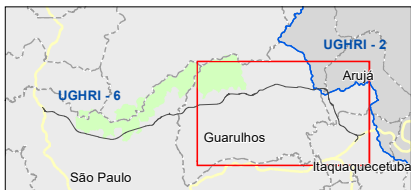
Interferência no Uso e Ocupação do Solo

DATA: Mar/2017 Folha 1 de 2 FIGURA: 4.4-4



Formato A3 - 420x297

PROCESSO : 282/15



Responsável : Geógrafo Rogério Peter de Camargo / CREA-506188858
AmbGIS - rogerio@ambgis.com.br

- Limite de Municípios
- Viário Principal
- Arruamento
- Sistema Ferroviário
- Hidrografia

SEGMENTOS

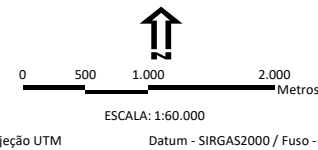
- D
- E
- H
- I
- J
- K
- L
- M
- N
- P
- Q

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

- Faixa de Rodovia
- Ocupação Subnormal
- Ativid. Econ. Grande Porte
- Área Urbanizada
- Equipamento

- Campo Antrópico
- Chácara
- Agricultura / Criação
- Reflorestamento
- Campos

- Vegetação Secundária
- Vegetação de Várzea
- Espelho d'água



FONTE:
Uso e Ocupação do Solo 2017.
Projeto Geométrico DERSA 2017.
BASE: Imagem Google Earth 2016.
Emplasa: Instituto Florestal; e IBGE.



EIA/RIMA - FERROANEL NORTE

Análise de Alternativas

Interferência no Uso e Ocupação do Solo

DATA: Mar/2017

Folha 2 de 2

FIGURA: 4.4-4

4.5 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Além das opções quanto ao tipo de intervenção que atenda aos requisitos geométricos horizontais e verticais em cada segmento da ferrovia, fatores diretamente associados à seleção do traçado, como visto no item anterior e que resultam na definição dos trechos em superfície, em obras de arte especiais ou em túneis, alternativas tecnológicas em um projeto ferroviário consiste na seleção de soluções técnicas para definição dos componentes da infra e superestrutura ferroviária assim como dos métodos construtivos a serem empregados.

As definições de projeto seguem uma sequência, dentro do ciclo de desenvolvimento de um projeto de engenharia, que se caracteriza por aprofundamentos e detalhamentos sucessivos, conforme se avança da etapa de concepção, passando por várias fases de projeto básico até chegar ao projeto executivo.

A natureza das opções tecnológicas a serem avaliadas sob a perspectiva ambiental abrangem:

- Métodos de construção de túneis e sistema de segurança e de ventilação.

Para o Ferroanel Norte a opção nesta etapa de desenvolvimento do projeto foi pela utilização do método NATM para escavação de túneis em solo e rocha, este com uso de explosivos, exceto para o trecho inicial do Túnel 17, sob a rod. Pres. Dutra. Nesse trecho, devido à baixa cobertura de solo até o topo do túnel, deverá ser adotado o método de “laje invertida” para construção de uma galeria, no qual são cravadas estacas laterais (enfilagens), construída a laje de cobertura da galeria por escavação a céu aberto e interrupção parcial das pistas da rodovia. Concluída a laje, executa-se a escavação sob ela, tendo as enfilagens como apoio execução das paredes laterais.

Os túneis serão construídos em duas frentes, e não terão janelas intermediárias para ventilação vertical. Toda a ventilação será horizontal, em atendimento aos critérios de segurança. No caso do Túnel 1, devido à sua extensão, o detalhamento do projeto poderá avaliar a possibilidade de abertura de acessos para permitir novas frentes de escavação.

Todos os cuidados quanto à redução de riscos e incômodos à população lindeira das atividades com usos de explosivos deverão ser adotados e farão parte das especificações do Programa de Controle Ambiental da Construção.

- Concepção e métodos construtivos de vias elevadas: definição de opções estruturais, distâncias entre pilares, tipo de fundação.
- Métodos construtivos para transposição em aterro de planícies aluviais, avaliando-se alternativas entre substituição de solos moles ou medidas de reforço e/ou adensamento;
- Métodos construtivos para desvios de cursos de água e vias públicas;
- Métodos de contenção de taludes íngremes e fixação de blocos rochosos;
- Atenuação de impactos acústicos: os estudos de propagação de ruído realizados nesta etapa de desenvolvimento do projeto indicaram locais a serem objeto de estudos detalhados para implantação de medidas de atenuação de ruído em atendimento aos padrões legais.

Todos os aspectos ambientais relevantes que colaboram nas tomadas de decisão quanto às opções tecnológicas deverão ser acompanhados por equipe ambiental no âmbito de um programa específico proposto com esta finalidade, o denominado Programa de Detalhamento do Projeto de Engenharia, cujo a detalhamento é apresentado no Capítulo 8, adiante.

4.6 ALTERNATIVA DE NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Capítulo 2 deste EIA demonstrou as justificativas para implantação do Ferroanel Norte, cujos principais objetivos são:

- segregar o movimento de cargas do movimento de passageiros
- ampliar a capacidade do transporte de cargas para transposição da RMSP e atender ao consumo da própria região;
- ampliar a participação do modal ferroviário no transporte de cargas do Estado
- permitir a ampliação da oferta dos serviços de transporte urbano de passageiros nas linhas da CPTM

A utilização de faixa territorial contígua ao Rodoanel se configura como uma excepcional situação de oportunidade, que minimizará sobremaneira os impactos negativos decorrentes desse tipo de infraestrutura, concentrando em uma única faixa as desvantagens do seccionamento territorial, além dos impactos ambientais associados, possibilitando a concentração dos esforços de controle e reduzindo o uso total de recursos para essas atividades.

Na forma como concebido, o tramo Norte do Ferroanel, fazendo a conexão entre as estações ferroviárias de Manuel Feio e Perus, possibilita um sequenciamento futuro de ligação até Jundiaí, possibilitando a conexão da malha ferroviária regional de atendimento a cargas, da aproximação pelo interior do Estado de São Paulo, e dos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás, não só com o Porto de Santos, mas também com o setor portuário do Rio de Janeiro, possibilitando alternativas logísticas de atendimento, principalmente, a cargas de comércio internacional.

A alternativa de não construir o Ferroanel Norte implica em manter a situação atual de estrangulamento do transporte de cargas na RMSP, permanecendo como principal gargalo das ligações ferroviárias entre o interior do país e o Porto de Santos, além de impedir que o modal ferroviário possa absorver parte significativa das cargas destinadas à própria região. O cenário sem Ferroanel Norte implica na necessidade de expansão da rede rodoviária de acesso à RMSP, com custos e impactos ambientais e sociais muito superiores.

Além disso, permanece o entrave à ampliação da oferta do transporte público pelas linhas 7, 10, 11 e 12 da CPTM.