



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
PARANACIDADE

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)
CORREDOR OESTE DE EXPORTAÇÃO – NOVA FERROESTE
TRECHO: MARACAJU (MS) - PARANAGUÁ (PR)
RAMAL: FOZ DO IGUAÇU (PR) - CASCAVEL (PR)

TOMO VII - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS,
PROGNÓSTICO AMBIENTAL E CONCLUSÕES

SÃO PAULO
NOVEMBRO/2021



Corredor Oeste de Exportação - Nova Ferroeste

Trecho: **Maracaju (MS) - Paranaguá (PR)**
Ramal: **Foz do Iguaçu (PR) - Cascavel (PR)**

TOMO VII - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS PROGNÓSTICO AMBIENTAL CONCLUSÕES



O Paraná contratou a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe) para elaboração de estudos técnicos econômico-financeiro, socioambiental e jurídico, visando a desestatização da Estrada de Ferro Paraná Oeste S/A – Ferroeste, envolvendo a execução de EIA/Rima, *Due Diligence* e *Valuation* da empresa. Tais esforços tem por objetivo viabilizar a Nova Ferroeste, empreendimento com 1.291,06 km de extensão, envolvendo o trecho entre Maracaju (MS) – Paranaguá (PR) e do Ramal Foz do Iguaçu (PR) - Cascavel (PR).

Destaca-se que o empreendedor responsável pela Nova Ferroeste é a Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística (Seil) do estado do Paraná, órgão de governo responsável pela política de infraestrutura e logística, centrada no desenvolvimento sustentável e na priorização de investimentos. A Seil tem atuação executiva no desenvolvimento dos modais rodoviário, aeroviário, hidroviário e ferroviário.

Isto posto, a Fipe vem apresentar a estrutura dos estudos socioambientais em atendimento ao Termo de Referência emitido para o Processo nº 02001.017497/2020-72.

- **Volume I – Estudo de Impacto Ambiental (EIA)**

Tomo	Nome	Capítulos
I	Informações Gerais e Caracterização do Empreendimento	1, 2, 3 e 4
IIA	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico Parte 1/2	5: 5.1 (5.1.1: 5.1.6)
IIB	Diagnóstico Ambiental do Meio Físico Parte 2/2	5: 5.1 (5.1.7: 5.1.9)
IIIA	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico Parte 1/2	5: 5.2 (5.2.1 e 5.2.2)
IIIB	Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico Parte 2/2	5: 5.2 (5.2.3)
IV	Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico	5 (5.3)
V	Passivos Ambientais e Síntese Ambiental	5 (5.4 e 5.5)
VI	Análise dos Impactos Ambientais, Áreas de Influência, Medidas e Programas Ambientais	6, 7 e 8
VII	Alternativas Tecnológicas e Locacionais, Prognóstico Ambiental e Conclusões	9, 10 e 11

Tomo	Nome	Capítulos
VIII	Bibliografia	12
IX	Glossário e Lista de Siglas	13 e 14

- **Volume II – Apêndices e Anexos**
- **Volume III – Relatório de Impacto Ambiental (Rima)**
- **Volume IV – Informações de Geoprocessamento**

ÍNDICE

9.	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	1
9.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	1
9.1.1	Alternativas Tecnológicas Gerais de uma Ferrovia	1
9.1.1.1	Infraestrutura	2
9.1.1.2	Tipos de Bitolas	3
9.1.1.3	Superestrutura	5
9.1.1.4	Passagens	18
9.1.2	Alternativas Tecnológicas Adotadas	23
9.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	26
9.2.1	Metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP)	26
9.2.2	Premissas para Definição do Traçado	29
9.2.3	Definição das Três Alternativas Locacionais	30
9.2.4	Descrição Geral das Alternativas Locacionais	33
9.2.4.1	Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR)	33
9.2.4.2	Ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR)	52
9.2.5	Análise Detalhada das Alternativas Locacionais	55
9.2.6	Definição da Estrutura para Utilização do Método AHP	59
9.2.7	Pesos Atribuídos às Matrizes de Julgamento – Método AHP	60
9.2.7.1	Critérios	60
9.2.7.2	Subcritérios	61
9.2.7.3	Hierarquização das Alternativas Locacionais	64
9.2.7.4	Considerações Finais	71
9.2.8	Análise do Cenário da Não Realização do Empreendimento	71
9.2.9	Proposição de Melhorias Socioambientais para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3	73
9.2.9.1	Trecho Maracaju (MS) – Paranaguá (PR)	83
9.2.9.2	Ramal Foz do Iguaçu (PR) – Cascavel (PR)	104
9.2.10	Proposição de Melhorias Tecnológicas para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3	114

10.	PROGNÓSTICO AMBIENTAL _____	115
11.	CONCLUSÕES _____	129

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 9-1: Elementos da Via Permanente	1
Figura 9-2: Representação Esquemática da Bitola	4
Figura 9-3: Dimensão dos Dormentes de Madeira	8
Figura 9-4: Dormentes de Aço	9
Figura 9-5: Dormente em Concreto Protendido (Monobloco)	10
Figura 9-6: Dormente Misto ou Bi-Bloco	10
Figura 9-7: Dormente Polibloco	11
Figura 9-8: Dormentes de Plástico	11
Figura 9-9: Trilho Ferroviário	13
Figura 9-10: Posicionamento das Talas	14
Figura 9-11: Fixações Rígidas	15
Figura 9-12: Fixações Elásticas	16
Figura 9-13: Placa de Apoio	17
Figura 9-14: Galerias para Passagem de Fauna	21
Figura 9-15: Passagens Tipo Caixas Secas	22
Figura 9-16: Passagem de Fauna Suspensa	22
Figura 9-17: Passagem Superior Vegetada	23
Figura 9-18: Síntese dos Passos da Metodologia AHP	29
Figura 9-19: Localização da Terra Quilombola Devidério Felipe de Oliveira e Picadinha	34
Figura 9-20: Localização da TI Dourados-Amambaipaguá I e da APA do Rio Amanbai	35
Figura 9-21: Localização da Terra Indígena Iguatemipegua I	36
Figura 9-22: Localização da Terra Quilombola Manoel Ciriaco dos Santos	37
Figura 9-23: Localização da Terra Indígena Tekoha Guasú Guavirá	38
Figura 9-24: Proximidade com o Núcleo Urbano do Município de Cascavel	39
Figura 9-25: Localização da APA Estadual da Serra da Esperança e Assentamentos	41
Figura 9-26: Proximidade área Urbana do Município de Irati	42
Figura 9-27: Localização da APA Estadual da Escarpa Devoniana	43
Figura 9-28: Proximidade com a Área Urbana do Município de Curitiba	45
Figura 9-29: Corredores Estudados pela PROFERR em 2013	47
Figura 9-30: Alternativas de Traçado Estudadas em 2013 pela PROFERR	48
Figura 9-31: Passagem a Norte do Parque Estadual do Pau Oco	50
Figura 9-32: Passagem entre o Parque Nacional do Guaricana e o Parque Estadual Do Pau Oco	51
Figura 9-33: Localização do Parque Nacional do Iguaçu	54
Figura 9-34: Estrutura para Avaliação das Alternativas Locacionais	59
Figura 9-35: Exemplo de Matriz de Julgamento	60

Figura 9-36: Matriz de Julgamento para Critérios e Percentual do Peso	61
Figura 9-37: Matriz de Julgamento para o Subcritério Econômico e Percentual do Peso	62
Figura 9-38: Matriz de Julgamento para o Subcritério Técnico e Percentual do Peso	62
Figura 9-39: Matriz de Julgamento para o Subcritério Ambiental e Percentual do Peso	63
Figura 9-40: Matriz de Julgamento para o Subcritério Social e Percentual do Peso	64
Figura 9-41: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Econômico	64
Figura 9-42: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Técnico	65
Figura 9-43: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Ambiental	66
Figura 9-44: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Social	69
Figura 9-45: Hierarquização das Alternativas Locacionais	70
Figura 9-46: Diagrama Unifilar com a Proposta de Melhorias no Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR) – Parte 1/2	80
Figura 9-47: Diagrama Unifilar com a Proposta de Melhorias no Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR) – Parte 2/2	81
Figura 9-48: Diagrama Unifilar com a Proposta de Melhorias no Ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR)	82
Figura 9-49: entre km 65 + 000 e km 88 + 000 – Deslocamento para Sudoeste	83
Figura 9-50: entre km 272 + 000 e km 278 + 000 – Deslocamento para Sudoeste	84
Figura 9-51: entre km 419 + 000 e km 423 + 000 – Deslocamento para Nordeste	86
Figura 9-52 - entre km 458 + 000 e km 469 + 000 – Deslocamento para Norte	87
Figura 9-53: entre km 480 + 000 e km 482 + 000 – Deslocamento para Oeste	88
Figura 9-54: entre km 547 + 000 e km 554 + 000 – Deslocamento para Sul	90
Figura 9-55: entre km 734 + 000 e km 747 + 000 – Deslocamento para Norte	92
Figura 9-56: entre km 761 + 000 e km 765 + 000 – Deslocamento para Sudoeste	94
Figura 9-57: entre km 827 + 000 e km 831 + 000 – Deslocamento para Norte	95
Figura 9-58: entre km 851 + 000 e km 852 + 000 – Deslocamento para Nordeste	96
Figura 9-59: entre km 998 + 000 e km 1002 + 000 – Deslocamento para Nordeste	97
Figura 9-60: entre km 1014 + 000 e km 1015 + 000 – Deslocamento para Leste	99
Figura 9-61: entre km 1049 + 000 e km 1051 + 000 – Deslocamento para Leste	101
Figura 9-62: entre km 1054 + 000 e km 1057 + 000 – Deslocamento para Nordeste	102
Figura 9-63: entre km 1057 + 000 e km 1060 + 000 – Deslocamento para Sudoeste	103
Figura 9-64: entre km 1108 + 000 e km 1110 + 000 – Deslocamento para Nordeste	104
Figura 9-65: entre km 22 + 000 e km 30 + 000 – Deslocamento para Sul	105
Figura 9-66: entre km 37 + 000 e km 43 + 000 – Deslocamento para Sudeste	106
Figura 9-67: entre km 43 + 000 e km 69 + 000 – Deslocamento em Diversas Direções	107
Figura 9-68: entre km 58 + 000 e km 61 + 000 – Deslocamento para Leste	109
Figura 9-69: entre km 122 + 000 e km 125 + 000 – Deslocamento para Norte e Noroeste	111
Figura 9-70: entre km 146 + 000 e km 156 + 000 – Deslocamento para Norte	113

ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Foto 9-1: Via com Aparelho de Mudança de Via	18
Foto 9-2: Passagem em Nível na PR-364	19
Foto 9-3: Ponte Ferroviária Sobre o Rio Iguaçu	20
Foto 9-4: Viaduto Sobre a BR-158	20
Foto 9-5: Indivíduo de Peroba (<i>Aspidosperma polineuron</i>) de Grande Porte no Entorno do Fragmento	85
Foto 9-6: Indivíduo de Cabreúva (<i>Myrocarpus frondosus</i>) Dentro da Parcela de Amostragem em Área Interceptada pelo Traçado Previsto	85
Foto 9-7: Usina Fotovoltaica em Fase Final de Implantação	88
Foto 9-8: Proximidade do Eixo da Ferrovia com Edificações	89
Foto 9-9: Área Urbana do Município de Guarapuava	91
Foto 9-10: Loteamento em Fase de Implantação	91
Foto 9-11: Bairro Próximo ao Novo Condomínio	91
Foto 9-12: Fragmento em Estágio Avançado na Floresta Ombrófila Mista	93
Foto 9-13: Área de Implantação da Nova Subestação da Copel	98
Foto 9-14: Fragmento Bem Conservado na Floresta Ombrófila Mista	100
Foto 9-15: Peroba com mais de 20 m de Altura	108
Foto 9-16: Visão Externa do Fragmento	108
Foto 9-17: Área de Condomínio Residencial	110
Foto 9-18: Área Interna da Rebio São Domingos	112

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 9-1: Vantagens e Desvantagens do Uso de Dormentes Conforme a Tipologia do Material Adotado	12
Tabela 9-2: Comparação das Tipologias de Dormentes com Relação a Alguns Parâmetros	13
Tabela 9-3: Quantitativos da Infraestrutura	24
Tabela 9-4: Especificações da Superestrutura	24
Tabela 9-5: Parâmetros Adotados para Altimetria e Planimetria	25
Tabela 9-6: Escala de Julgamentos de Importância do Método AHP	27
Tabela 9-7: Estudos de Traçados Anteriores	31
Tabela 9-8: Definição de Critérios e Subcritérios Socioambientais	55
Tabela 9-9: Levantamento Quantitativo das Três Alternativas	57
Tabela 9-10: Proposição de Melhorias no Traçado da Nova Ferroeste	74
Tabela 10-1: Prognóstico da Qualidade Ambiental Futura da Nova Ferroeste	118
Tabela 11-1: Identificação da Equipe Técnica Multidisciplinar Responsável pelo EIA/Rima	135

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 9-1: Hierarquização dos Critérios Avaliados	61
Gráfico 9-2: Hierarquização das Alternativas Locacionais	70

9. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

9.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

9.1.1 Alternativas Tecnológicas Gerais de uma Ferrovia

Neste item são apresentadas as principais características de uma ferrovia, visando o melhor entendimento acerca da utilização do modal e suas diversas alternativas tecnológicas referente as estruturas tecnológicas e aos materiais normalmente utilizados.

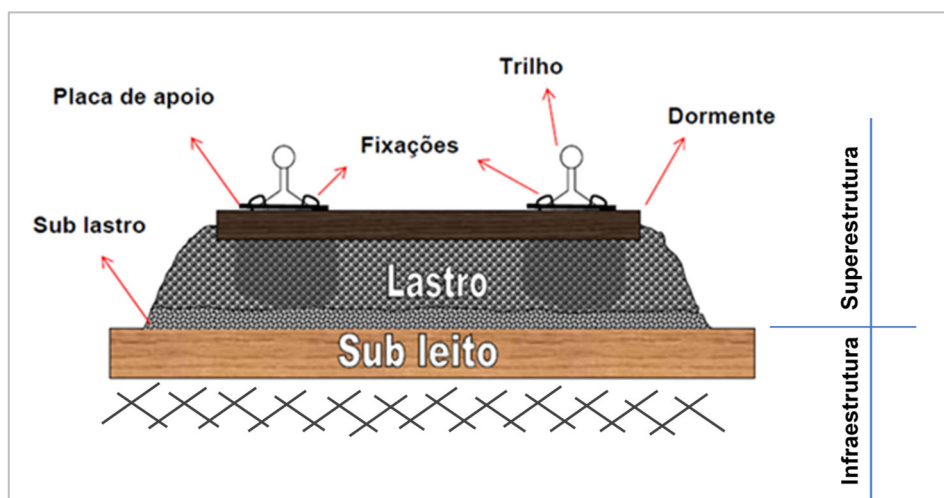
Para entendimento, a ferrovia é composta por dois subsistemas básicos: material rodante e via permanente.

Material rodante é a frota de veículos ferroviários de uma empresa, podendo ser material de tração ou material rebocado. O material de tração compreende as locomotivas, os trens autopropulsados e as locomotivas de manobra, já o material rebocado compreende os carros de passageiros e os vagões de cargas.

A via permanente é composta pela estrutura necessária para suportar e transmitir esforços ferroviários e pode ser dividida em dois grandes subgrupos: infraestrutura e superestrutura ferroviária.

A Figura 9-1 exhibe os elementos que compõe uma Via Permanente.

Figura 9-1: Elementos da Via Permanente



Fonte: Adaptado de Porto (2004).

A infraestrutura é um conjunto de obras composta por terraplanagem (corte e aterro), obras de arte corrente e obras de arte especiais, enquanto que a superestrutura é composta por sublastro, lastro, dormente, trilhos, sistema de fixação e aparelhos de mudança de via. Na sequência são descritos os componentes que formam a infraestrutura e a superestrutura ferroviária.

9.1.1.1 Infraestrutura

9.1.1.1.1 Obras de Terraplanagem

Trata-se de cortes em formato de caixão ou meia encosta e aterros.

9.1.1.1.2 Obras de Arte Corrente

Conforme Borges Neto (2020), em geral, as Obras de Arte Corrente obedecem a projetos padronizados e estão divididas em:

- Superficiais:
 - Sarjetas;
 - Valetas: de proteção de crista ou de contorno; laterais ou de captação (montante) e de derivação (jusante);
 - Descidas d'água ou rápidos;
 - Bacias de dissipação;
 - Bueiros: abertos; fechados (tubulares ou celulares); de greide; e
 - Pontilhões.
- Profundas:
 - Drenos longitudinais de corte;
 - Espinhas de peixe;
 - Colchão drenante; etc.
- Sub-horizontais:
 - Drenos sub-horizontais de taludes.

9.1.1.1.3 Obras de Arte Especiais

Borges Neto (2020) cita que as Obras de Arte Especiais contam com projetos específicos, como:

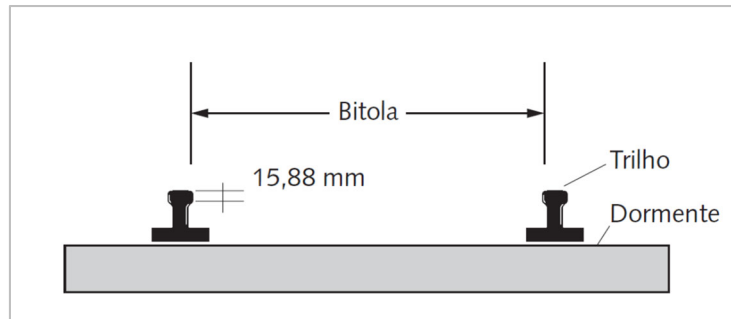
- Pontes, pontilhões e viadutos: com estrutura metálica; em concreto armado ou protendido;
- Túneis: escavados ou falsos;
- Contenções de talude: muros grelhas; cortinas; etc.; e
- Passagens: superiores; inferiores; travessias (linhas de telecomunicação), além de condutores de energia em baixa ou alta tensão; tubulações de líquidos ou gases.

9.1.1.2 Tipos de Bitolas

No mundo, existem cerca de 16 medidas diferentes de bitola em uso, de acordo com as opções tecnológicas de cada país. Já no Brasil, as bitolas mais utilizadas são: a métrica, com largura de 1,000 m; a larga, com largura de 1,600 m; e a bitola mista, que conjuga na mesma linha as bitolas métrica e larga. A escolha da bitola em um projeto é uma decisão importante, pois deve-se levar em conta a possibilidade de conexão com outras linhas existentes. Sendo que a despadronização das bitolas gera inconvenientes tais como, a necessidade de baldeação de cargas, nos entroncamentos de vias com bitolas diferentes.

Conceitualmente bitola é a distância entre as faces internas das duas filas de trilhos, medida a 15,88 mm, abaixo do plano de rodagem (plano constituído pela face superior dos trilhos). A Figura 9-2 mostra a representação esquemática de uma bitola.

Figura 9-2: Representação Esquemática da Bitola



Fonte: Nabais (2014).

Borges Neto (2020) cita vantagens e desvantagens da adoção de bitola métrica e larga, conforme segue.

Bitola Métrica

- Vantagens:
 - Curvas de menor raio;
 - Menor largura de plataforma, terraplenos e obras de arte;
 - Economia de lastro, dormentes e trilhos;
 - Menor resistência a tração;
 - Economia nas obras de arte; e
 - Material rodante mais barato.
- Desvantagens:
 - Menor capacidade de tráfego; e
 - Menor velocidade.

Bitola Larga

- Vantagens:
 - Maior volume de carga por vagão;
 - Maior velocidade média de deslocamento entre a origem/destino;
 - Economia de lastro, dormentes e trilhos;
 - Menor resistência a tração;
 - Economia nas obras de arte, e

- Material rodante mais barato.
- Desvantagens:
 - Maior quantidade de aterro; e
 - Maior custo com matérias primas para implantação do lastro, sublastro e subleito.

9.1.1.3 Superestrutura

A superestrutura é composta por sublastro, lastro, dormentes, trilhos, sistema de fixação e aparelhos de mudança de via, os quais são descritos na sequência.

9.1.1.3.1 Sublastro

O sublastro fica acomodado entre o subleito e o lastro e possui as seguintes funções:

- Aumentar a capacidade de suporte da plataforma, permitindo elevar a taxa de trabalho no terreno ao serem transmitidas as cargas através do lastro, reduzindo, dessa forma, sua superfície de apoio e sua altura, com conseqüente economia de material;
- Evitar a penetração do lastro na plataforma;
- Aumentar a resistência do leito à erosão e à penetração da água, concorrendo, pois, para uma melhor drenagem da via;
- Permitir relativa elasticidade ao apoio do lastro para que a via permanente não seja excessivamente rígida.

O material proveniente para sublastro é bem mais barato que o lastro e, sempre que possível, deve ser obtido nas proximidades do local em que será empregado, trazendo economia à superestrutura ferroviária (NABAIS, 2014).

O material a ser selecionado para o sublastro deve obedecer às seguintes especificações:

- Índice de grupo (IG) igual a 0;
- Limite de liquidez (LL) máximo de 35;
- Índice de plasticidade (IP) máximo de 36;

- Classificação pela tabela da Highway Research Board (HRB), grupo A;
- Expansão máxima de 1%;
- Índice de suporte Califórnia (CBR) mínimo de 30.

Ainda conforme Nabais (2014) o sublastro deve ser compactado de modo a se obter um peso específico aparente correspondente a 100% do ensaio de Proctor Normal.

9.1.1.3.2 Lastro

Trata-se do elemento da superestrutura da estrada de ferro situado entre os dormentes e o sublastro e que tem por função:

- Distribuir, convenientemente, sobre a plataforma (sublastro), os esforços resultantes das cargas dos veículos, produzindo uma taxa de trabalho compatível com a capacidade de carga da mesma;
- Formar um suporte, até certo ponto, elástico, atenuando as trepidações resultantes da passagem dos veículos;
- Sobrepondo-se à plataforma, suprimir suas irregularidades, formando uma superfície contínua e uniforme, para os dormentes e trilhos;
- Impedir os deslocamentos dos dormentes quer no sentido longitudinal, quer no sentido transversal;
- Facilitar a drenagem da superestrutura.

Para bem desempenhar suas funções, o material do lastro deve ter as seguintes características:

- Suficiente resistência aos esforços transmitidos;
- Possuir elasticidade limitada, para abrandar os choques;
- Ter dimensões que permitam sua interposição entre os dormentes e o sublastro;
- Ser resistente aos agentes atmosféricos;
- Ser material não absorvente, não poroso e de grãos impermeáveis;
- Não deve produzir pó (o pó, afeta o material rodante e causa mal-estar aos passageiros).

De acordo com Borges Neto (2020) os materiais comumente utilizados para lastro são:

- Terra - é o mais barato, mas também, o de pior qualidade. É normalmente, saturável pela água, causando desnivelamento na linha (“linha laqueada”), o que é a causa mais frequente de descarrilamentos.
- Areia - é drenante, pouco compressível, mas facilmente deslocada pela água. Tem o inconveniente de produzir poeira, extremamente, abrasiva que produz desgaste no material rodante e desconforto aos passageiros.
- Cascalho - é um bom tipo de lastro que quando britado, forma arestas vivas. Pode ser utilizado na forma natural encontrada nas cascalheiras. Deve ser lavado para ser separado de terra e outras impurezas.
- Escória - algumas escórias de usinas siderúrgicas têm dureza e resistência compatíveis com esta aplicação. São utilizadas em linhas próximas das usinas.
- Pedra Britada - é o melhor tipo de lastro. É resistente, inalterável pelos agentes atmosféricos e químicos. É permeável e permite um perfeito nivelamento (socaria) do lastro. É, limitadamente, elástico e não produz poeira.

9.1.1.3.3 Dormentes

Dormente é o elemento da superestrutura ferroviária que tem por função, receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas dos veículos, servindo de suporte dos trilhos, permitindo sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles (bitola), (BRINA, 1983).

Assim, para que o dormente cumpra as finalidades será necessário ao dormente que:

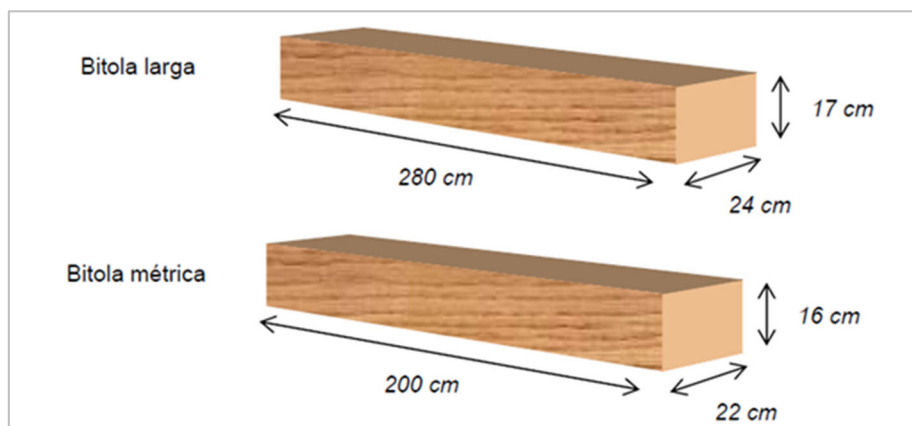
- Suas dimensões, no comprimento e na largura, forneçam uma superfície de apoio suficiente para que a taxa de trabalho no lastro não ultrapasse os limites relativos a este material;
- Sua espessura lhe dê a necessária rigidez, permitindo, entretanto, alguma elasticidade;
- Tenha suficiente resistência aos esforços solicitantes;
- Tenha durabilidade;
- Permita, com relativa facilidade, o nivelamento do lastro (socaria), na sua base;
- Oponha-se, eficazmente, aos deslocamentos longitudinais e transversais da via; e

- Permita uma boa fixação do trilho, isto é, uma fixação firme, sem ser, excessivamente, rígida.

Existem quatro materiais para fabricação dos dormentes, sendo: madeira, aço, concreto e plástico, os quais serão apresentados na sequência.

Dormentes de madeira: possuem diversas qualidades, como: bom isolamento térmico quando não saturados em umidade; podem ser reutilizados; possuem custo inicial baixo; absorvem bem os impactos da roda descarrilada sem se partir; permitem correção da bitola e é de fácil instalação e manutenção. Eles devem receber tratamento químico para que possam ser protegidos das intempéries. A Figura 9-3 exibe as dimensões de dormentes de madeira prismáticos para a bitola larga e métrica.

Figura 9-3: Dimensão dos Dormentes de Madeira



Fonte: Porto (2004).

Dormentes de aço: consiste em uma chapa laminada em forma de “U” invertido, curvada em suas extremidades a fim de formar garras que se afundam no lastro e se opõem ao deslocamento transversal da via. São de fácil assentamento, por serem leves, o que os torna desaconselhável para linhas de tráfego pesado. Eles possuem algumas qualidades, como: vida útil elevada; baixo custo de instalação e transporte simples; além de serem incombustíveis. No entanto, possuem desvantagens, como: custo inicial alto, não são isolantes naturais e não se prestam à correção da bitola. A Figura 13 mostra a utilização do dormente de aço em uma ferrovia.

Figura 9-4: Dormentes de Aço



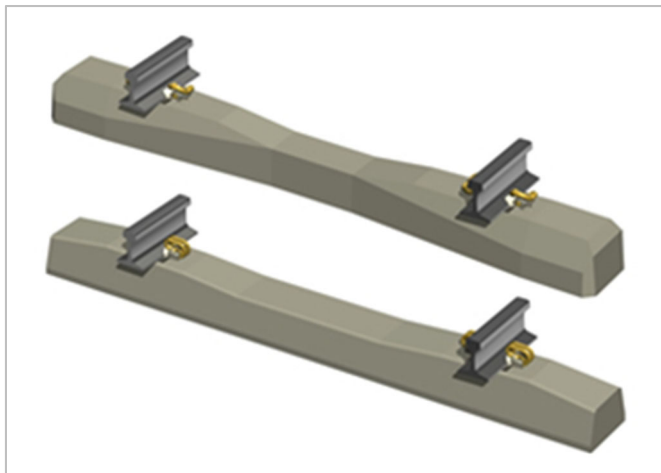
Fonte: <http://www.mimf.com.br/ftdormaco.html>.

Dormentes de concreto: passaram a ser desenvolvidos, como alternativa, aos altos custos do dormente de madeira, em vista da escassez de matéria prima e ainda pelos inconvenientes apresentados quando da utilização dos dormentes de aço. Os primeiros dormentes de concreto eram de concreto armado e imitavam na sua concepção a forma dos dormentes de madeira, sendo constituídos como um bloco monolítico de seção constante. Os resultados não foram satisfatórios, pois os choques e vibrações produzidas pelas cargas dinâmicas dos veículos causavam trincas ou fissuras, apesar da armação metálica colocada para resistir aos esforços de tração. Essas fissuras degeneravam, frequentemente, em verdadeiras rupturas, devido à grande rigidez desses dormentes e apareciam, geralmente, na parte média do dormente, em consequência do apoio irregular do dormente, sobre o lastro.

Após experimentações em diversos países surgiram os três principais tipos de dormentes de concreto:

- Concreto protendido (monobloco) (Figura 9-5) – possui alta qualidade e que têm se portado, satisfatoriamente, sob condições severas de serviço. Podemos citar como exemplo o dormente DYWIDAG, fabricado na Alemanha que é reforçado e capaz de resistir a fortes impactos.

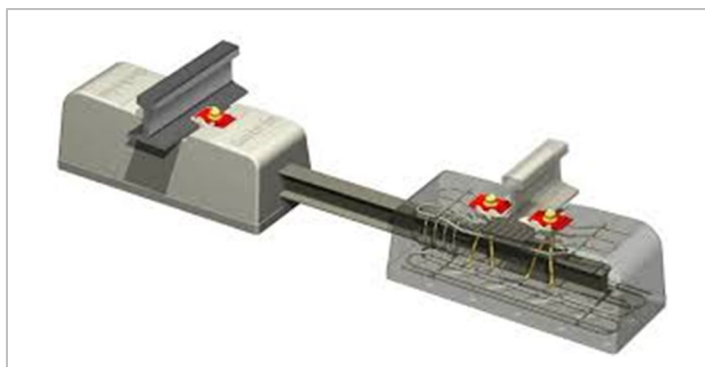
Figura 9-5: Dormente em Concreto Protendido (Monobloco)



Fonte: <http://dorbras.com.br/?produtos/dormentes-de-concreto/dormentes-monobloco/>.

- Misto ou bi-bloco (concreto e aço) (Figura 9-6) - constituído por dois blocos de concreto, ligados por uma viga de aço, a qual desempenha um papel preponderante, porque tem um comprimento quase igual ao do dormente e constitui a robusta armadura principal dos blocos de concreto.

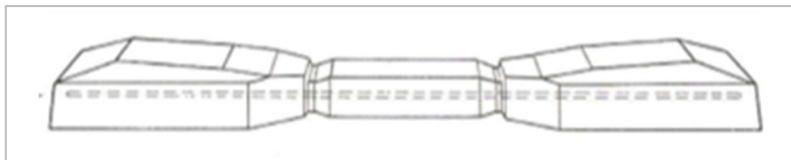
Figura 9-6: Dormente Misto ou Bi-Bloco



Fonte: http://dorbras.com.br/Catalogo_Dorbras.pdf.

- Polibloco (Figura 9-7) - é o chamado “*Dormente FB*”, constituído por dois blocos de extremidade, de concreto armado, ligados, elasticamente, por um bloco intermediário de concreto (viga), através de cordoalhas de aço tensionadas, com até 15 tf. A elasticidade entre os blocos é garantida por “coxins”, de um material elástico especial (*pag-wood*), inseridos entre as peças.

Figura 9-7: Dormente Polibloco



Fonte: Brina (1983).

Dormentes de Plástico: possuem características favoráveis pois, consiste em um material com bom isolamento elétrico, são de fácil instalação e manutenção, e podem ser usados em conjunto com a madeira. Apesar disso, possui algumas desvantagens, como o seu tempo de experiência que é pequeno em relação aos outros materiais e o seu preço elevado (SILVA, 2019). A Figura 9-8 apresenta uma via férrea construída com dormentes plásticos.

Figura 9-8: Dormentes de Plástico



Fonte: <https://b2brazil.com.br/leadscentral/dormentes-de-plastico-fabricadas-madeira>.

A Tabela 9-1 apresenta vantagens e desvantagens dos dormentes, conforme a tipologia de material adotado.

Tabela 9-1: Vantagens e Desvantagens do Uso de Dormentes Conforme a Tipologia do Material Adotado

Tipo de material	Vantagens	Desvantagens
Madeira	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil manuseio • Menor custo inicial • Bom isolante elétrico • Fixação simples • Suporta bem a supesolicitação • Aproveitamento dos dormentes usados • Permite instalação de juntas e de todos os tipos de fixação • Possibilita a mudança do perfil do trilho sem troca do dormente 	<ul style="list-style-type: none"> • Vida útil limitada • É inflamável • Necessita de tratamento para melhoria da vida útil • Ataque de fungos e insetos • Tratamento exige manter estoque • Difícil obtenção de dormentes AMV • Maior interferência com a manutenção da via • Escassez de matéria prima
Aço	<ul style="list-style-type: none"> • Vida útil elevada • Estabilidade lateral da via • Fácil confecção de dormentes especiais • Manutenção da bitola • Produto recondicionável • Relativamente resistente a supesolicitação • Permite reutilização após acidentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de corrosão química e galvânica • Custo elevado de assentamento e manutenção • Vulnerável em ambiente agressivo • Propagador de ruídos • Gasto adicional com isolamento elétrico • Alto custo de aquisição
Concreto	<ul style="list-style-type: none"> • Vida útil elevada • Resistência a esforços laterais • Manutenção da bitola • Isolante • Possibilidade de fabricação próximo ao local de uso • Menor armazenagem 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo do investimento inicial • Manuseio e substituição onerosos • Destruído em descarrilamentos • Construção de dormentes AMV é dispendiosa • Vulnerável a solicitações excepcionais • Não pode ser aplicado em juntas de trilhos • exige maior cuidado na socaria, para não danificar bordas
Plástico	<ul style="list-style-type: none"> • Elevada vida útil • Aproveitamento de material reciclável 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo inicial • Trincas e fraturas na zona de pregação • Excessiva variação de bitolas quando da elevada amplitude térmica • Fraturas na região central

Fonte: Piazero (2017), Porto (2004) e Borges Neto (2020).

Porto (2004) apresenta um resumo referente a comparação das tipologias de dormentes com relação a alguns parâmetros, conforme exibido na Tabela 9-2.

Tabela 9-2: Comparação das Tipologias de Dormentes com Relação a Alguns Parâmetros

Parâmetros	Tipo de dormente
Vida útil	Concreto
Manuseio	Madeira / aço
Estabilidade	Concreto
Isolamento	Madeira / Concreto

Fonte: Porto (2004).

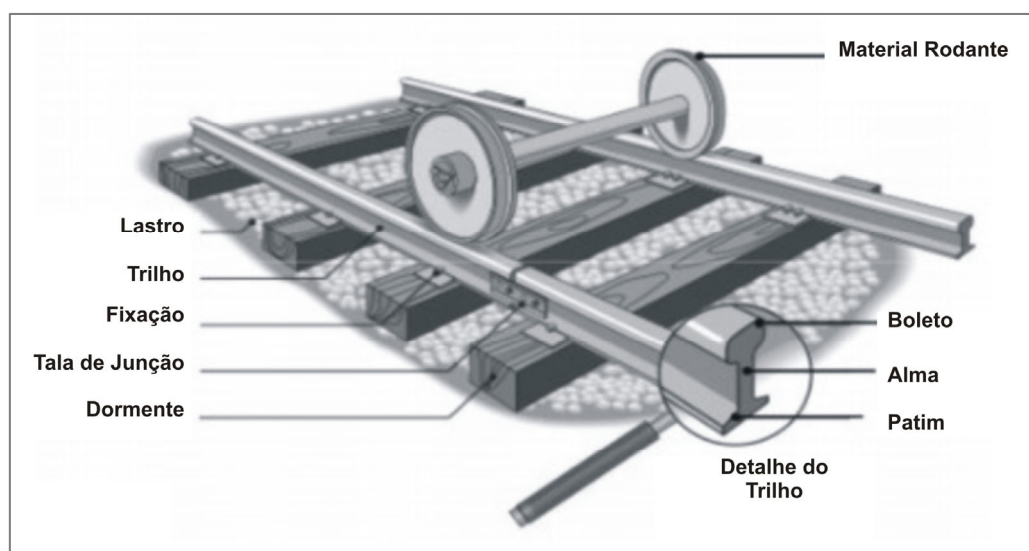
9.1.1.3.4 Trilhos

Trilho é o elemento da superestrutura que constitui a superfície de rolamento para as rodas dos veículos ferroviários servindo-lhes, ao mesmo tempo, de apoio e guia. Ao longo do tempo sofreram uma grande evolução, tanto com relação a forma quanto com o comprimento, até serem alcançadas as modernas seções e pesos por metro, suportando as grandes cargas por eixos, dos trens modernos.

As características necessárias para que o trilho exerça suas funções, são: dureza, tenacidade, elasticidade, e resistência à flexão.

A Figura 9-9 mostra um trilho ferroviário.

Figura 9-9: Trilho Ferroviário

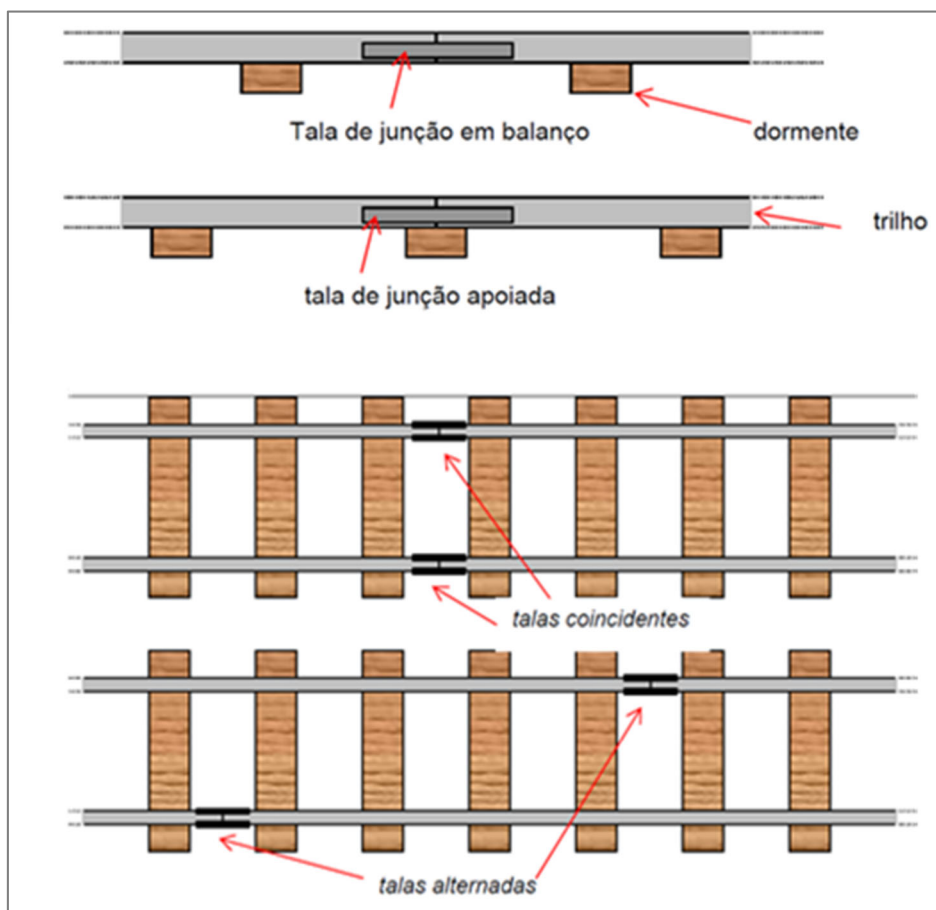


Fonte: Silva (2019).

9.1.1.3.5 Talas de Junção

São elementos que atuam na emenda mecânica dos trilhos. A junta é feita por duas talas de junção justapostas, montadas na alma do trilho e apertadas com quatro ou seis parafusos de alta resistência com um torque pré-estabelecido. Estas peças introduzem grandes esforços adicionais (vibrações e solicitações dinâmicas) e defeitos nas extremidades dos trilhos. Os furos são ovais para permitir dilatação das extremidades. (PORTO, 2004). A Figura 9-10 exibe o posicionamento das talas

Figura 9-10: Posicionamento das Talas



Fonte: Porto (2004).

9.1.1.3.6 Sistema de Fixação

Segundo Porto (2004) as fixações são elementos com a função de manter o trilho na posição correta e garantir a bitola da via. Oferecem resistência ao deslocamento

longitudinal e horizontal do trilho, provocado pela variação da temperatura ou frenagem dos veículos. Pode-se destacar as fixações rígidas e elásticas.

- Fixações rígidas (Figura 9-11) - soltam com o tempo devido à vibração, perdendo a capacidade de resistir aos esforços longitudinais. Como exemplos pode-se citar Trefond e pregos.

Figura 9-11: Fixações Rígidas



Fonte: adaptado de <https://www.brasiltrilhos.com.br/index.php/component/content/category/49-produtos> e <http://www.railfasteners.com.br/1-2-rail-spike.html>.

- Fixações elásticas (Figura 9-12) – mantêm pressão constante sobre o trilho, não ocorrendo o afrouxamento devido ao tráfego. Entre os diversos modelos pode-se citar o Pandrol, McKay e Vossloh.

Figura 9-12: Fixações Elásticas



Fonte: adaptado <https://abifer.org.br/conheca-a-nossa-associada-pandrol-south-america/> e <https://alemdainercia.com/2018/12/10/vantagens-e-desvantagens-dos-dormentes-de-aco/>.

9.1.1.3.7 Placas de Apoio

As placas de apoio têm a função de distribuir a tensão do trilho no dormente.

São chapas de aço, com furos necessários a fixação nos dormentes, com dispositivos para colocação de grampos elásticos, no caso das linhas com fixação elásticas.

A secção transversal tem uma inclinação aproximada de 1:20 ou 1:40 para o lado interno da via. Essa inclinação é necessária para possibilitar um melhor contato entre a roda e o trilho.

As placas de apoio trazem vantagens, conforme segue:

- Prolongam a vida útil do dormente;
- Proporcionam melhor distribuição de carga sobre o dormente;
- Evitam a tendência do patim do trilho de penetrar no dormente; e
- Permitem que o esforço transversal a via seja transmitida a toda a fixação.

Figura 9-13: Placa de Apoio



Fonte: Adaptado Porto (2004) e <https://condutec.com.br/produtos2.html>.

9.1.1.3.8 Aparelhos de Mudança de Via (AMV)

O Aparelho de Mudança de Via (AMV) (Foto 9-1) tem a função de desviar os veículos com segurança e velocidade comercialmente compatível. Esse aparelho permite flexibilidade ao traçado, no entanto, por ser um elemento móvel da via, é considerado peça-chave na segurança da operação; além de possuir alto custo de aquisição e de manutenção.

Foto 9-1: Via com Aparelho de Mudança de Via



Fonte: Luciana Cardon, 09/04/2021.

9.1.1.4 Passagens

9.1.1.4.1 Passagem em Nível

Passagens de nível são cruzamentos em um mesmo plano geométrico, que ocorrem entre uma rodovia e uma ferrovia. A prioridade de passagem nestes locais sempre é do trem, devido à sua maior inércia e por motivos de segurança e economia.

Geralmente utilizam-se contratrilhos colocados paralelamente aos trilhos para rodagem do material rodante, que além de fornecerem mais resistência transversal à via, proporcionam maior facilidade no cruzamento dos veículos rodoviários.

A passagem em nível apresenta risco significativo de acidentes do sistema ferroviário com transeuntes e veículos automotores, além de custo com equipamentos de sinalização, como semáforos, cancelas, cruz de Santo André, entre outros.

Foto 9-2: Passagem em Nível na PR-364



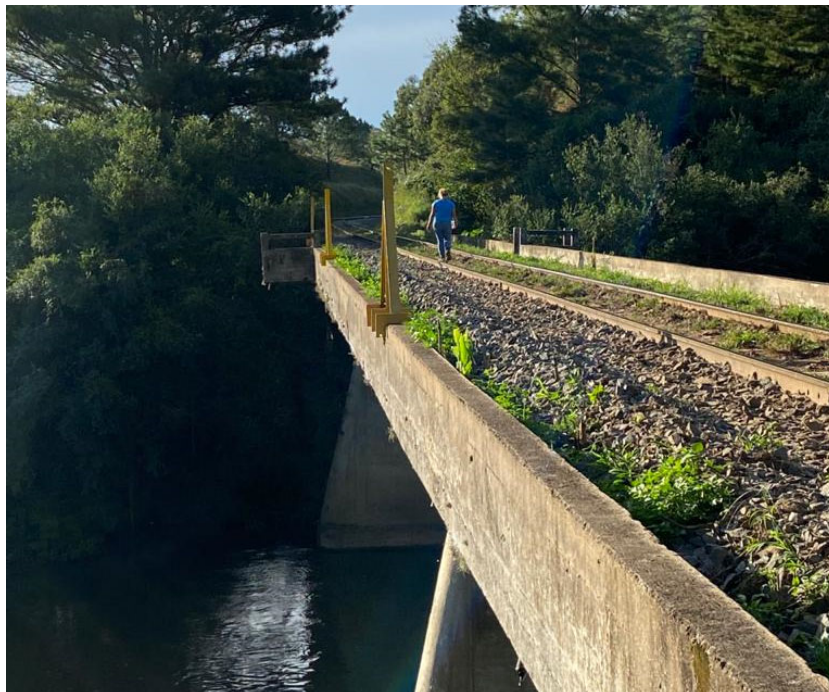
Fonte: Luciana Cardon, 08/04/2021.

9.1.1.4.2 Passagem em Desnível

As passagens em desnível se dividem em: inferior e superior e tem por objetivo reduzir os conflitos, uma vez que não ocorrem interferências entre veículos e a ferrovia. Assim, há uma redução na probabilidade de acidentes, além da redução de custos com sinalização, quando comparada com a passagem em nível.

As pontes ferroviárias (Foto 9-3) são exemplos de passagens ferroviárias superiores, podendo transpassar os fluxos aquáticos sem alterar suas rotas ou características. Já os viadutos (Foto 9-4) são passagens ferroviárias superiores construídas acima de rodovias.

Foto 9-3: Ponte Ferroviária Sobre o Rio Iguazu



Fonte: Luciana Cardon, 08/04/2021.

Foto 9-4: Viaduto Sobre a BR-158



Fonte: Luciana Cardon, 08/04/2021.

9.1.1.4.3 Passagem de Fauna

As passagens de fauna têm por objetivo manter a conectividade entre populações de habitats fragmentados e reduzir a taxa de atropelamentos, além de garantir a segurança aos usuários das vias lineares.

A definição da tipologia de passagem a ser adotada depende das características da fauna local, pois algumas espécies preferem travessias grandes e abertas, enquanto outras fazem maior uso de estruturas mais confinadas.

Na sequência são citadas algumas estruturas para passagem de fauna.

Galerias - passagens de uso misto, onde espécies aquáticas, semi-aquáticas ou terrestres se deslocam acompanhando cursos d'água (Figura 9-14).

Figura 9-14: Galerias para Passagem de Fauna



Fonte: ANTT (2016).

Caixas Secas – tipo de estrutura instalado em ambientes secos para a travessia de animais que não se deslocam em locais com água ou úmidos (Figura 9-15).

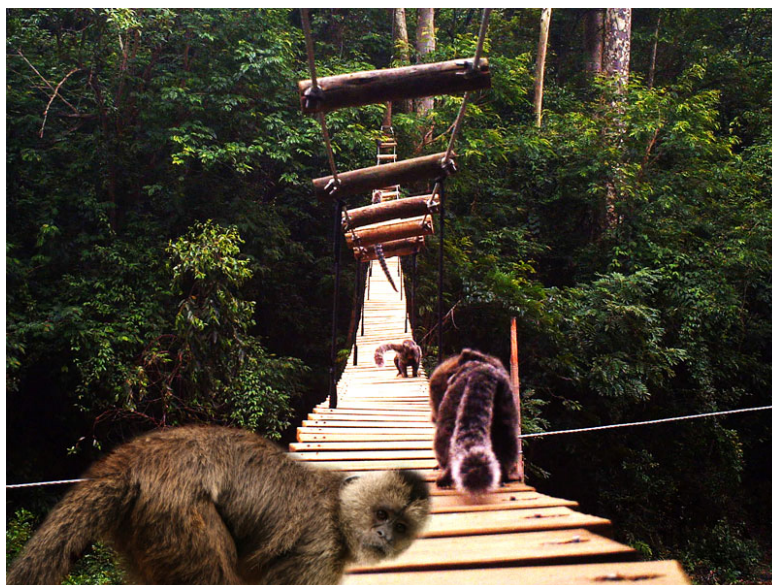
Figura 9-15: Passagens Tipo Caixas Secas



Fonte: https://www.conecte.bio.br/med_est.html.

Passagens de fauna suspensas - permite vias de deslocamento para animais arborícolas e escansoriais. Consiste em unir as copas das árvores que foram separadas por rodovias ou ferrovias (Figura 9-16).

Figura 9-16: Passagem de Fauna Suspensa



<http://www.grupoecoeco.com.br/home/solucoes-ecologia-de-estradas.php>.

Passagem superior vegetada – possui porção central e recoberta com vegetação herbácea (Figura 9-17).

Figura 9-17: Passagem Superior Vegetada



Fonte: <https://bab.empreendedor-academico.com.br/passagens-superiores-vegetadas/>.

Importante salientar que para o bom funcionamento das estruturas de passa fauna faz-se necessário a utilização de cercas e barreiras para direcionar os animais até as estruturas.

9.1.2 Alternativas Tecnológicas Adotadas

As informações apresentadas na sequência referem-se as características e quantitativos definidos no estudo do EVTEA-J, elaborado pelo Consórcio TPF-Sener em 2021 para a Nova Ferroeste.

Com relação as definições para a infraestrutura do empreendimento foram projetadas Obras de Arte Corrente e Especiais, sendo que a Tabela 9-3 exhibe os seus quantitativos previstos.

Tabela 9-3: Quantitativos da Infraestrutura

Obras de arte	Item	Extensão (m)	Quantidade
Correntes	Bueiros	59.269,50	854
	Sargetas	3.291.220,00	-
	Valetas	1.837.580,00	-
	Descidas d'água	194.714,22	-
Especiais	Ponte	1370,00	46
	Viaduto ferroviário	67452,13	125
	Túnel	49785,6	54

Fonte: Adaptado Consórcio TPF-Sener (2021).

Nota: as características são diversas e detalhadas no capítulo específico de Descrição do Empreendimento

Já a Tabela 9-4 exhibe as características adotadas para a superestrutura da Nova Ferroeste.

Tabela 9-4: Especificações da Superestrutura

Item	Especificações	
Bitola	Mista (1,00 e 1,60 m)	Balsa Nova ao Porto deParanaguá
	Larga (1,60 m)	Demais trechos
Trilhos	TR-68 (AREMA 136RE)	
Fixações	Trilho Longo Soldado (TLS) – Comprimento mínimo de 240 m	
Dormentes	Via principal e vias de desvio	Concreto monobloco
		Espaçamento de 0,60 m
	AMV's	Madeira
Lastro	Espessura de 30 cm	
Sublastro	Espessura de 20 cm	
	CBR mínimo de 20%	
AMV	Linhas e desvios principais	Abertura 1:14
	Desvios secundários	Abertura 1:8

Fonte: Consórcio TPF-Sener (2021).

Merece destaque a escolha da bitola adotada para o projeto, pois repercute em menor consumo de combustível e a garantia de uma ferrovia integrada nacionalmente e aderente às recomendações do Governo Federal.

Quanto aos trilhos foram adotados os trilhos longos soldados (TLS) com comprimento mínimo de 240 m com perfil UIC 60 (padrão da *Union Internationale des chemins de*

fer/International union of railways (UIC)) para que eles suportem e transmitam de forma adequada os esforços térmicos e oriundos da passagem do material rodante. Os TLS serão unidos entre si por soldas aluminotérmicas para a formação de trilho contínuo soldado (TCS).

Para a definição dos dormentes da via principal, pátios de cruzamento e outros desvios foram considerados dormentes monoblocos de concreto com espaçamento de 0,60 m, equivalente a uma taxa de aproximadamente 1667 dormentes/km. Já na região dos AMV's foram adotados jogos de dormentes de madeira.

Para altimetria e planimetria foram definidos os parâmetros exibidos na Tabela 9-5.

Tabela 9-5: Parâmetros Adotados para Altimetria e Planimetria

Altimetria	Rampa Máxima Compensada (Exportação)	1,00%
	Rampa Máxima Compensada (Importação)	1,45% (1,8% na Serra do Mar)
	Rampa Máxima em Pátios e desvios	0,15%
	Compensação em curva	0,06% por grau de curva horizontal
	Curva vertical	Parábolas do 2º grau entre rampas*
	Distância entre PIVs	Sempre que possível 2.000 m
	Comprimento de curva vertical	$y = 606,06(i_1 - i_2)$ [mín. de 60m]
	Ponto de aplicação do greide	Topo do Sublastro
Planimetria	Raio mínimo	350 m
	Raio mínimo para curvas em transição	2.292 m
	Tangente mínima entre curvas	30 m
	Curva de Transição	Em espiral (clotóide)
	Comprimento da Transição	1 m para cada grau de curva ou 0,5 m**
	Superelevação Máxima	140 mm***
	Superelevação Mínima	25 mm

Fonte: Consórcio TPF-Sener (2021).

Nota: * Quando a diferença algébrica das rampas for igual ou superior a 0,20%;

** Em casos específicos, quando não houver distância suficiente entre curvas; e

*** Superelevação nula para raios acima de 1.700.

Para bitola foi adotado duas tipologias, sendo a mista (1,00 e 1,60 m) no trecho entre Balsa Nova ao Porto de Paranaguá e a Larga (1,60 m) nos demais trechos.

A faixa de domínio definida pelo EVTEA-J é de 20 m para cada lado do eixo de projeto. Quando o *off-set* ultrapassar a largura da faixa de domínio deverá ser adotado afastamento mínimo de 10 m do pé do aterro e 10 m da crista de corte.

Foi definido pelo EVTEA-J 80 km/h a velocidade máxima de projeto, sendo que a velocidade operacional nos pátios deve ser de 30 km/h.

9.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O estudo de alternativas locacionais foi elaborado a partir da utilização de ferramenta multicriterial e de análises quali-quantitativas dos meios físico, biótico e socioeconômico de três possíveis traçados para a Nova Ferroeste, com potencial para implantação.

Assim, o presente estudo seguiu a seguinte estrutura:

- Metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP);
- Premissas para definição do traçado;
- Definição das três Alternativas Locacionais;
- Descrição geral das Alternativas Locacionais;
- Análise detalhada das Alternativas Locacionais;
- Definição da estrutura para utilização do Método AHP;
- Pesos atribuídos às matrizes de julgamento – Método AHP;
- Análise do cenário da não realização do Empreendimento;
- Proposição de Melhorias Socioambientais para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3; e
- Proposição de Melhorias Tecnológicas para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3.

9.2.1 Metodologia Analytic Hierarchy Process (AHP)

A análise multicritério de apoio à decisão tem por objetivo resolver problemas complexos envolvendo diversas variáveis. Assim sendo, esta metodologia permite incorporar na tomada de decisões, tanto parâmetros qualitativos quanto indicadores de natureza quantitativa.

Para SAATY (1980) o Método AHP está fundamentado na intuição humana, isto é, baseado na reflexão que envolve a identificação de objetos ou ideias e o relacionamento entre elas. A técnica fundamental da percepção é a decomposição e a síntese, as quais fazem parte da lógica humana.

Com o objetivo de comparar as matrizes criadas para cada nível, Saaty estabeleceu uma escala variando de 1 a 9, conforme apresentado na Tabela 9-6.

Tabela 9-6: Escala de Julgamentos de Importância do Método AHP

Intensidade de importância	Definição	Significado
1	Importância igual	Dois critérios/alternativas contribuem igualmente para o objetivo
3	Importância levemente forte sobre a outra	A contribuição de um dos critérios/alternativas é levemente superior à do outro
5	Importância forte	Um critério/alternativa é fortemente favorecido em comparação com o outro
7	Importância muito forte	Um critério/alternativa é favorecido muito fortemente sobre o outro
9	Importância absoluta	A importância/preferência de um critério/alternativa domina em absoluto o outro
2, 4, 6, 8	Valores intermediários entre dois julgamentos	Valores utilizados quando o julgamento está entre dois valores ímpares
Recíprocos	Se a alternativa i tem uma das intensidades de importância ou de preferência de 1 a 9, quando comparada com a atividade j , então j tem o valor recíproco quando comparado com i .	
Racionais	Proporção que surgem na escala	Se consistência tiver que ser forçada para obter n valores numéricos para completar a matriz

Fonte: SAATY (1980).

Segundo SAATY (1980), há algumas razões para o limite nove estipulados em sua escala, entre elas destacam-se:

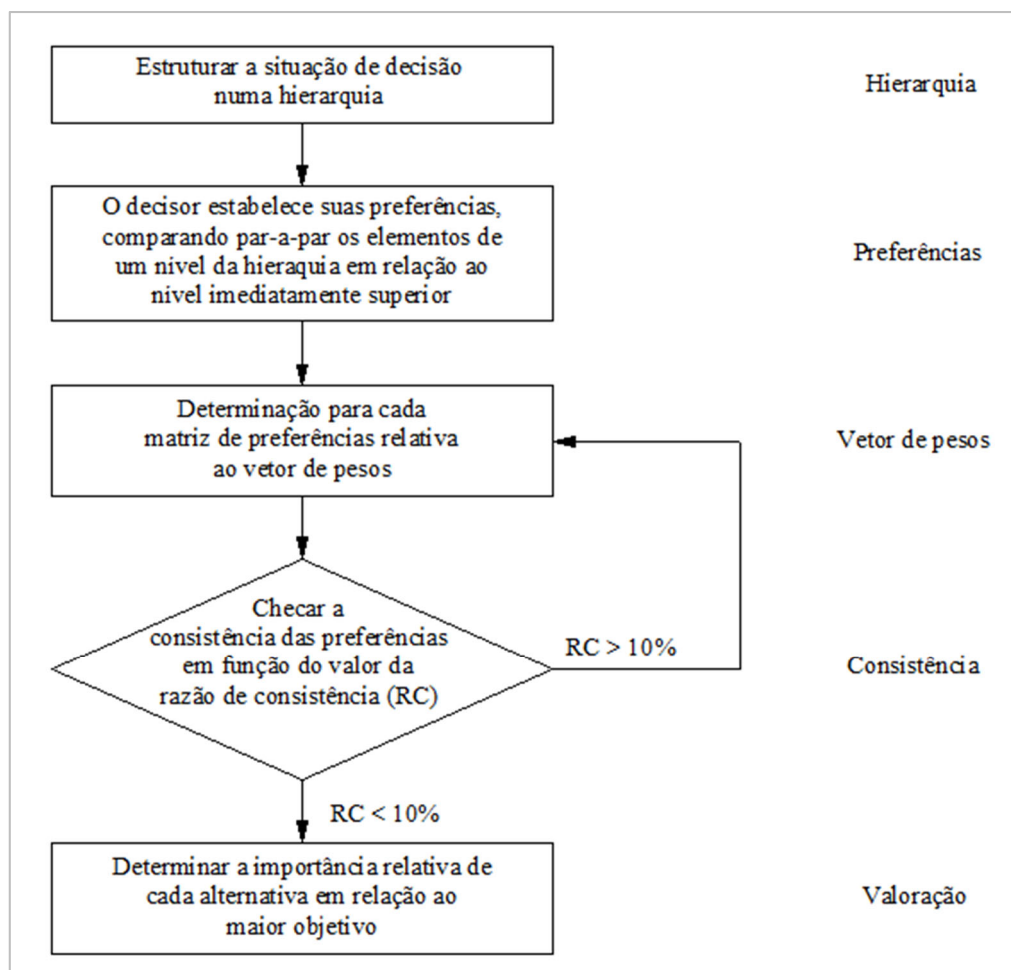
- As distinções qualitativas são significativas na prática e têm característica de precisão, quando os itens comparados apresentam a mesma ordem de magnitude ou estão próximos com relação à propriedade usada para fazer a comparação;
- Nota-se que a habilidade do ser humano para fazer distinções qualitativas é bem representada por cinco atributos, sendo eles: igual, fraco, forte, muito forte e

absoluto. Desta forma, pode-se estabelecer compromissos entre atributos adjacentes quando uma precisão maior for necessária;

- Com a finalidade de reforçar o item anterior, um método prático frequentemente utilizado para avaliação é a classificação de estímulos, tais como: rejeição, indiferença e aceitação. Para melhor classificação, cada um destes estímulos será dividido em: baixo, médio e alto. Assim sendo, são indicadas 9 áreas de distinções significativas; e
- O limite psicológico de 7 ± 2 itens em uma comparação simultânea sugere que ao se tomar mais do que $7 + 2$ itens satisfazendo a descrição do primeiro item, e se eles diferirem entre si levemente, o ser humano precisará de nove pontos para distinguir estas diferenças.

A Figura 9-18 exibe o organograma que sintetiza os principais passos da metodologia AHP no processo de tomada de decisão.

Figura 9-18: Síntese dos Passos da Metodologia AHP



Fonte: SAATY (1980).

9.2.2 Premissas para Definição do Traçado

Na sequência são apresentados os principais critérios adotados para auxiliar na definição das possíveis alternativas de traçado, conforme estabelecido no EVTEA-J (Consórcio TPF-Sener, 2021).

Áreas de desvio necessário: áreas que, sob a ótica técnica e legal dos aspectos observados, recomenda-se o não lançamento do traçado ferroviário, por serem protegidas por restrições legais objetivas. São elas: locais em que haja cavidades naturais subterrâneas cadastradas, Unidades de Conservação de Proteção Integral, sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos, e áreas ocupadas por comunidades indígenas;

Áreas de desvio preferencial: onde se evidenciam características ambientais relevantes e, no entanto, para o momento e profundidade do estudo do EVTEA-J não se pode afirmar precisamente a efetividade de atributos ambientais com incidências legais objetivas e vedativas. São elas: áreas de alto potencial de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas;

Áreas de desvio negociável: aquelas onde por haver algum tipo de restrição legal não objetiva e assim dependerem da avaliação de impactos por meio de órgãos gestores; ou áreas que possuam restrições legais objetivas e que haja a previsão de sua flexibilização por meio da adoção de medidas mitigadoras e/ou compensatórias. São elas: Unidades de conservação de uso sustentável, Áreas de Mata Atlântica que apresentem vegetação primária ou secundária nos estágios avançados a médio de regeneração, entorno de terras quilombolas e entorno de comunidades indígenas;

Áreas de desvio desnecessário: onde não há necessidade legal objetiva e técnica recomendando o desvio do trecho ferroviário. São elas: Zona de amortecimento de Unidades de Conservação, Áreas inseridas no Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA), Áreas inseridas no Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação Ambiental do MMA; e

Áreas de desvio desnecessário: onde não foi mapeada a existência de aspectos ambientais relevantes.

9.2.3 Definição das Três Alternativas Locacionais

A implantação e operação de uma ferrovia ligando o estado do Mato Grosso do Sul, ao oeste do Paraná e ao Porto de Paranaguá é uma necessidade factível que vem sendo estudada ao longo das últimas décadas.

Para orientar os traçados das alternativas locacionais o Consórcio TPF-Sener, responsável pelo EVTEA-J, considerou os pontos de início e fim da ferrovia, previstos no Termo de Referência deste EVTEA-J, as estações de transbordo indicadas no Estudo de Demanda, o aproveitamento da malha ferroviária existente (Ferroeste) e a passagem na Serra da Esperança e na Serra do Mar, visando a solução do gargalo operacional nestes locais, o que definiu uma diretriz para avanço dos estudos das alternativas locacionais.

Durante a concepção do EVTEA-J (Consórcio TPF-Sener, 2021) tomou-se por primícia o aperfeiçoamento dos vários estudos desenvolvidos no passado, conforme exibido na Tabela 9-7.

Tabela 9-7: Estudos de Traçados Anteriores

Estudo	Ano	Trecho estudado	Nº Alternativas estudadas
Programa de Investimentos em Logística	2013	Maracaju/MS – Lapa/PR	3
	2013	Lapa/PR – Paranaguá/PR	4
Ramal Cascavel -Foz	1997	Cascavel/PR -Foz do Iguaçu/PR	2
Ferrovia Bioceânica	2011	Argentina, Brasil, Chile e Paraguai	4

Fonte: Adaptado Consórcio TPF-Sener (2021).

No estudo do EVTEA-J (Consórcio TPF-Sener, 2021) foram considerados três princípios básicos durante as análises de possíveis alternativas de traçado, a saber: economicidade (menores custos de investimento); risco ambiental (mitigação dos danos ambientais); e o fator operacional (melhorias das condições geométricas para aumento da velocidade média da ferrovia). Importante mencionar que os estudos realizados pelo EVTEA-J consideraram em suas análises dados recentes da área ambiental, infraestrutura, expansão urbana, planos logísticos e legislações, além dos critérios normativos da VALEC e do DNIT.

Cabe destacar que as alternativas locais estudadas não apresentam grandes afastamentos entre si devido as definições prévias de local de início e fim, além do aproveitamento da malha ferroviária existente entre os municípios de Cascavel e Guarapuava, no estado do Paraná. Assim todas as alternativas percorrem um único corredor, mas divergem a partir de possíveis melhorias que envolvem a engenharia e o meio socioambiental.

Isto posto, o presente estudo de alternativas locais está pautado em:

- **Alternativa 1** - Traçado apresentado no EVTEA-J (Consórcio TPF-Sener, 2021) resultado das melhores alternativas de traçado estudadas nas últimas décadas, conforme consta na Tabela 9-7. Possui 1.337 km de extensão, adentra a área urbana de Foz do Iguaçu e Curitiba, além de contemplar um ramal até o município de Pontal do Paraná.

- **Alternativa 2** – Traçado Preliminar apresentado pelo EVTEA-J (Consórcio TPF-Sener, 2021). Nele foram considerados critérios de restrições e de interferências socioambientais. Com extensão de 1.272 km, inicia em Maracaju, faz o uso da ferrovia existente no trecho compreendido entre os municípios de Balsa Nova e Curitiba, próxima ao anel viário da capital do Paraná, desvia da área metropolitana da cidade e segue sentido ao município de São José dos Pinhais, chegando em Paranaguá até o traçado da Malha Sul. Esse traçado ainda apresenta a curva para acesso da Rumo Malha Sul a Nova Ferroeste.
- **Alternativa 3** – Traçado de Trabalho apresentando melhorias devido incursões de equipes especialistas em campo envolvendo a engenharia e o meio socioambiental, além de solicitações provenientes de alguns municípios durante o processo de requerimento de anuência de uso e ocupação do solo e melhorias de projeto devido ao avanço do EVTEA-J e totaliza 1.291 km de extensão. Essa opção de traçado tem como destaque o contorno ao sul no município de Curitiba e a exclusão da curva para acesso da Rumo Malha Sul a Nova Ferroeste.

Importante mencionar que o empreendedor optou por retirar o ramal de Pontal do Paraná, com aproximadamente 37,78 km de extensão citado na Alternativa 1, pois nesse trecho há uma intensificação dos impactos socioambientais, pois o traçado margeia a terra indígena Sambaqui, o Parque Estadual do Palmito e a Estação Ecológica do Guaraguaçu, unidades de conservação de proteção integral. Além da proximidade com essas restrições, o traçado se insere em um remanescente preservado de Mata Atlântica.

No Apêndice 9-1 – Mapa de Restrições e Interferências Socioambientais, o qual exhibe para o estudo de possíveis alternativas de traçado da Nova Ferroeste:

- Restrições socioambientais: cavidades naturais subterrâneas cadastradas, unidades de conservação de proteção integral, terras ocupadas por remanescentes quilombolas e comunidades indígenas; e
- Interferências socioambientais: unidades de conservação de uso sustentável, áreas prioritárias para conservação ambiental, assentamentos agrários e áreas faxinalenses.

Na sequência são apresentadas as três alternativas locais estudadas.

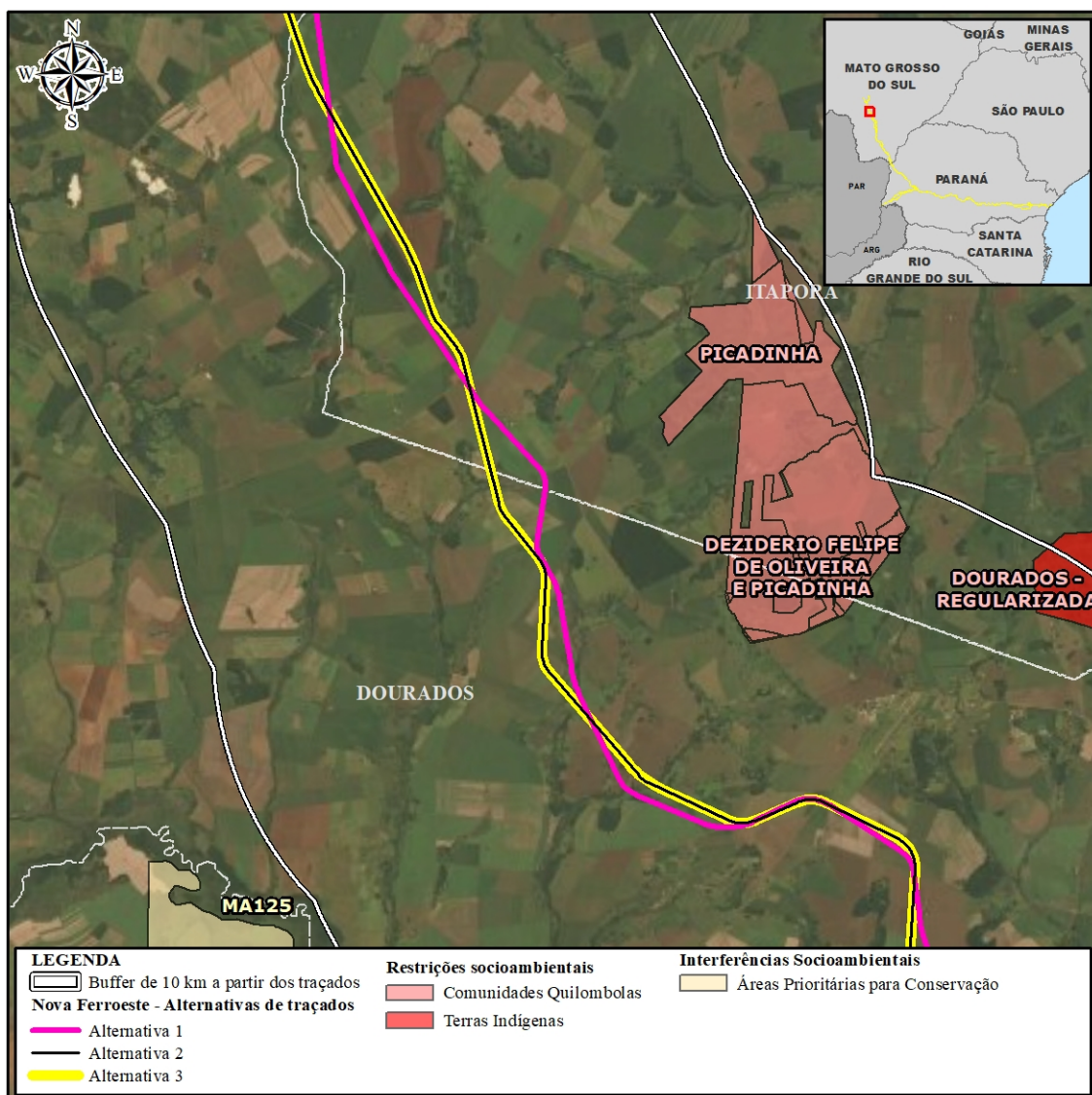
9.2.4 Descrição Geral das Alternativas Locacionais

9.2.4.1 Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR)

No km 0 da ferrovia a Alternativa 1 se distancia das Alternativa 2 e 3 (coincidentes), o que acarreta em redução na extensão da ferrovia, cerca de 14 km, evitando o cruzamento com a BR-267 e a MS-157. Nesse contexto a Alternativa 1 torna maior o distanciamento da Terra Quilombola Família Jarcem e da Terra Indígena Sucuriy.

Entre os municípios de Itaporã e Dourados, no estado do Mato Grosso do Sul, está localizada a Terra Quilombola Dezidério Felipe de Oliveira e Picadinha (Figura 9-19). A Alternativa 1 dista cerca de 3,70 km da terra quilombola, o que de acordo com a Portaria Interministerial nº 60 de 24/03/2015 pode ocasionar impacto socioambiental direto na terra quilombola. Já as Alternativas 2 e 3, coincidentes nesse trecho, estão afastadas da terra quilombola além de 5 km.

Figura 9-19: Localização da Terra Quilombola Dezidério Felipe de Oliveira e Picadinha



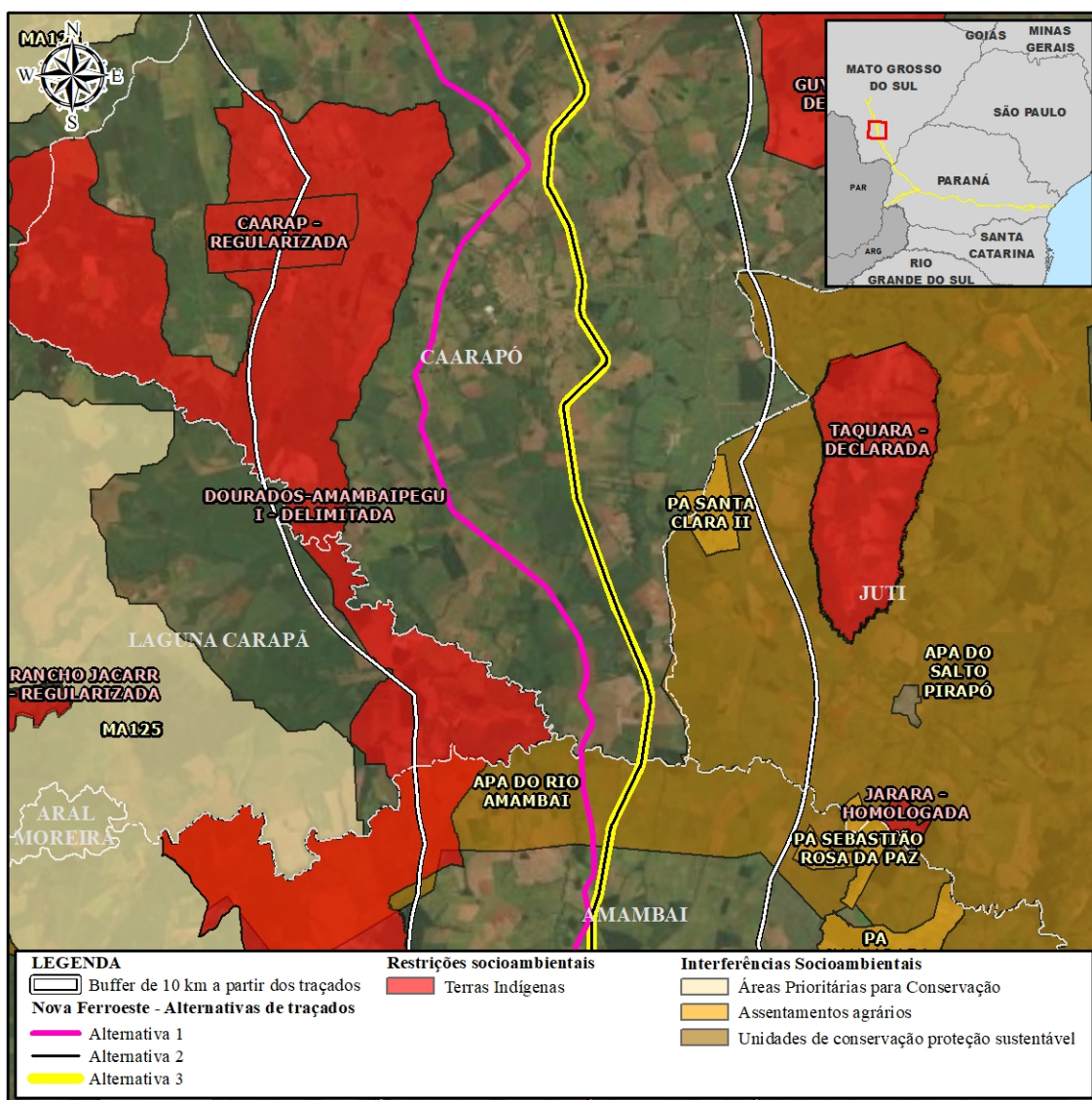
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Seguindo o traçado da ferrovia no sentido sul, ainda entre os municípios de Itaporã e Dourados é possível observar a terra indígena denominada Dourados, com superfície de 3.522,99 ha e em situação Reservada/SPI. REG CRI., a qual dista do eixo das três alternativas estudadas cerca de 8 km, pois todas são praticamente coincidentes nesse local.

No município de Caarapó há um afastamento da Alternativa 1 em relação as Alternativas 2 e 3 (coincidentes). Entre os municípios de Caarapó e Amambai a Alternativa 1 dista

1,2 km da terra indígena Dourados-Amambaieguá I, enquanto que as Alternativas 2 e 3 distam cerca de 5,5 km. Sendo que as três alternativas cruzam a APA do rio Amanbai, conforme exibido na Figura 9-20.

Figura 9-20: Localização da TI Dourados-Amambaieguá I e da APA do Rio Amanbai

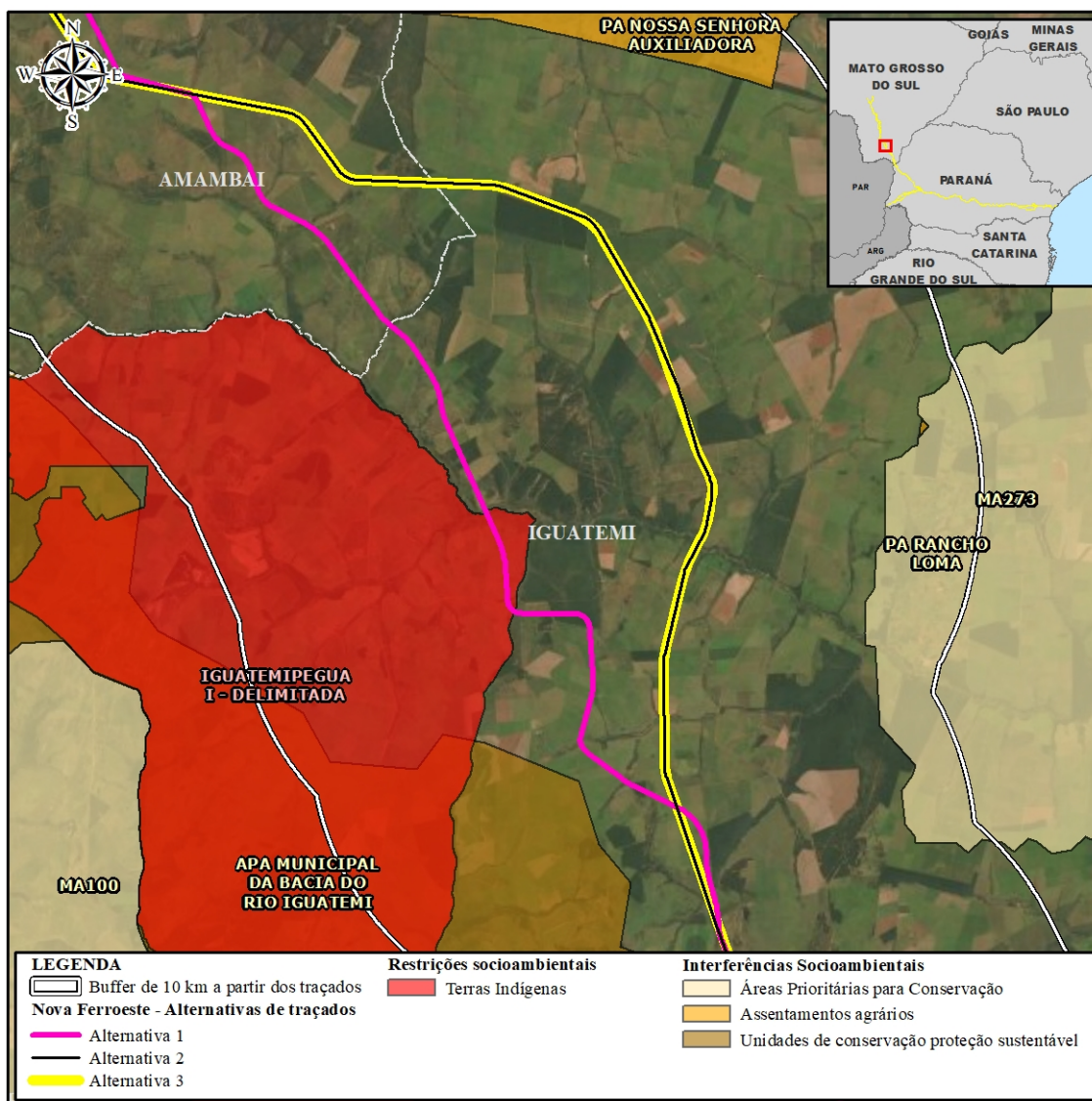


Fonte: Elaborado pela Fipe.

As três alternativas distam cerca de 5 km do ponto mais próximo da área prioritária para conservação APC MA125 classificada pelo ICMBio como de importância para biodiversidade Muito Alta e de prioridade Extremamente Alta.

A Alternativa 1 intercepta a terra indígena Iguatemipegua I por cerca de 4 km, enquanto as Alternativas 2 e 3 (coincidentes) distanciam-se da TI cerca de 6 km, minimizando possíveis impactos socioambientais (Figura 9-21).

Figura 9-21: Localização da Terra Indígena Iguatemipegua I

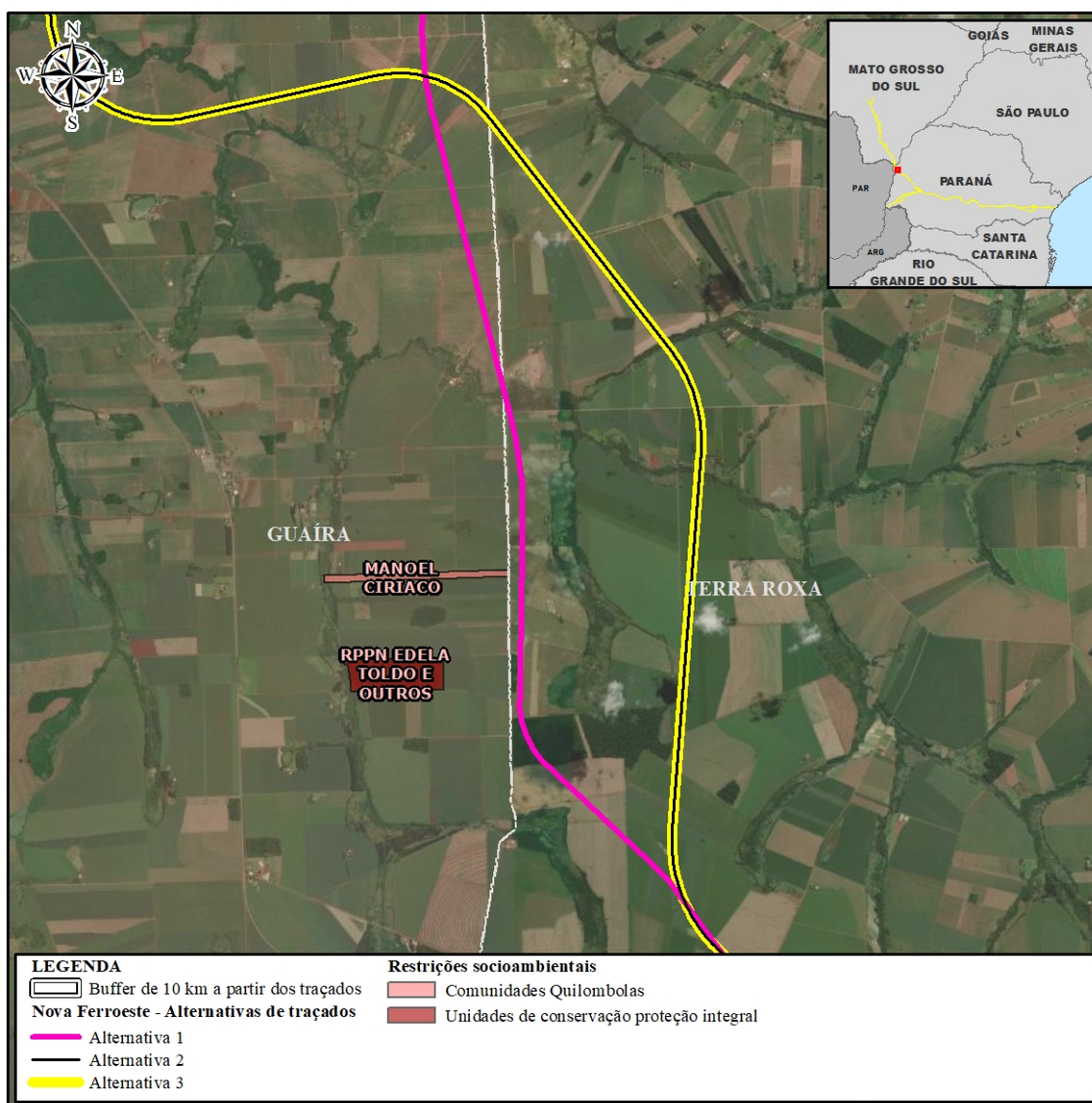


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Seguindo o traçado da ferrovia no sentido sul ambas as Alternativas interceptam a APA da Bacia do Rio Iguatemi, além da área prioritária para conservação APC MA114 classificada pelo ICMBio como de importância para biodiversidade Muito Alta e de prioridade Alta. Destaca-se que a Alternativa 1 também sobrepõe a APA Ilhas e Várzeas do Rio Paraná.

No município de Guaira, divisa com o município de Terra Roxa está localizada a comunidade remanescente de quilombos de Manoel Ciríaco dos Santos (Figura 9-22). A Alternativa 1 dista cerca de 170 m, enquanto que as Alternativas 2 e 3 (coincidentes) afastam-se cerca de 2,47 km da referida terra quilombola.

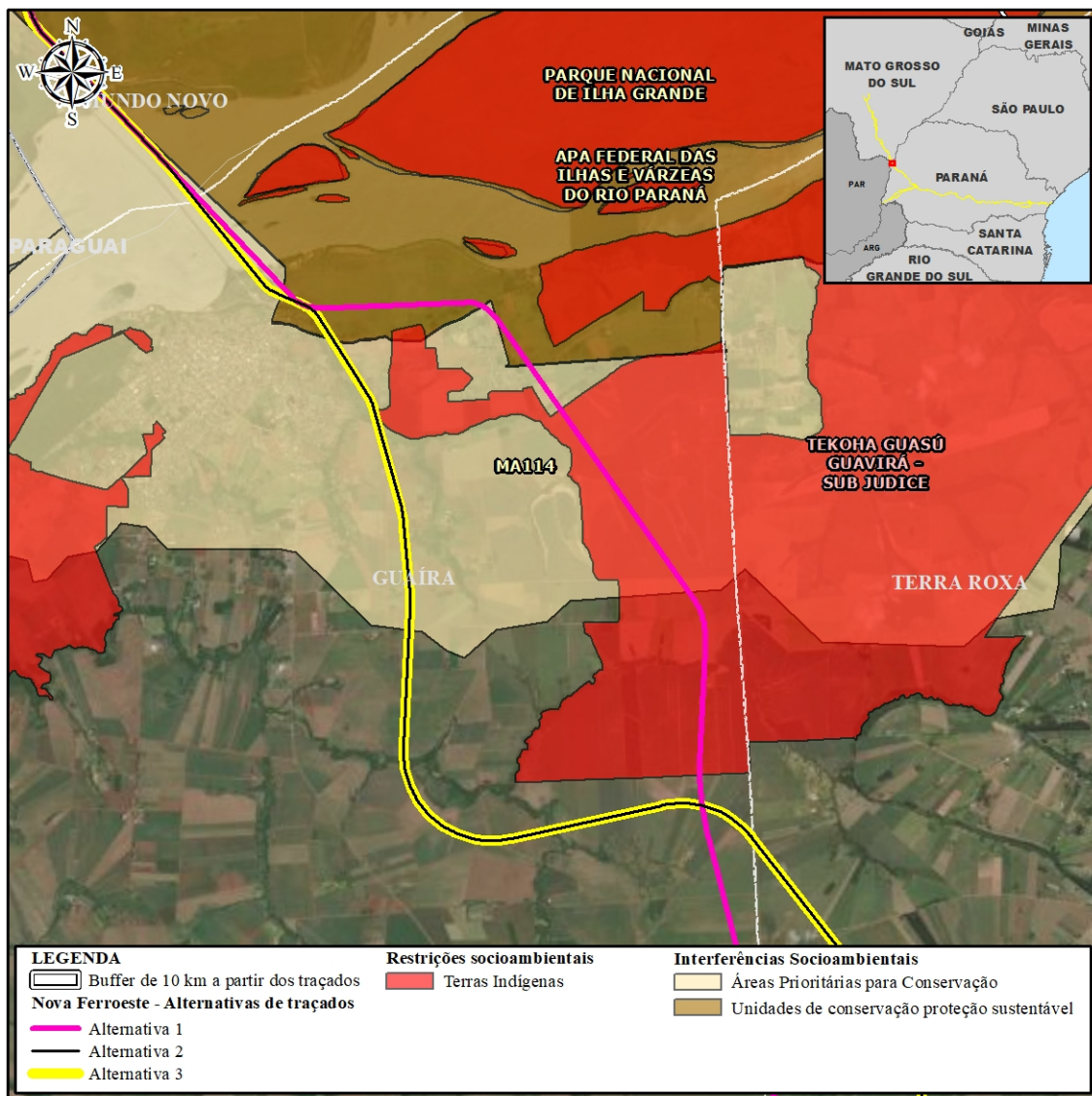
Figura 9-22: Localização da Terra Quilombola Manoel Ciríaco dos Santos



Fonte: Elaborado pela Fipe.

A Alternativa 1 cruza em cerca de 7 km o território terra indígena Tekoha Guasú Guavirá (Figura 9-23) localizada nos municípios de Guaira, Altônia, Terra Roxa, enquanto as Alternativas 2 e 3, praticamente coincidentes, cruzam uma borda da TI em aproximadamente 200 m.

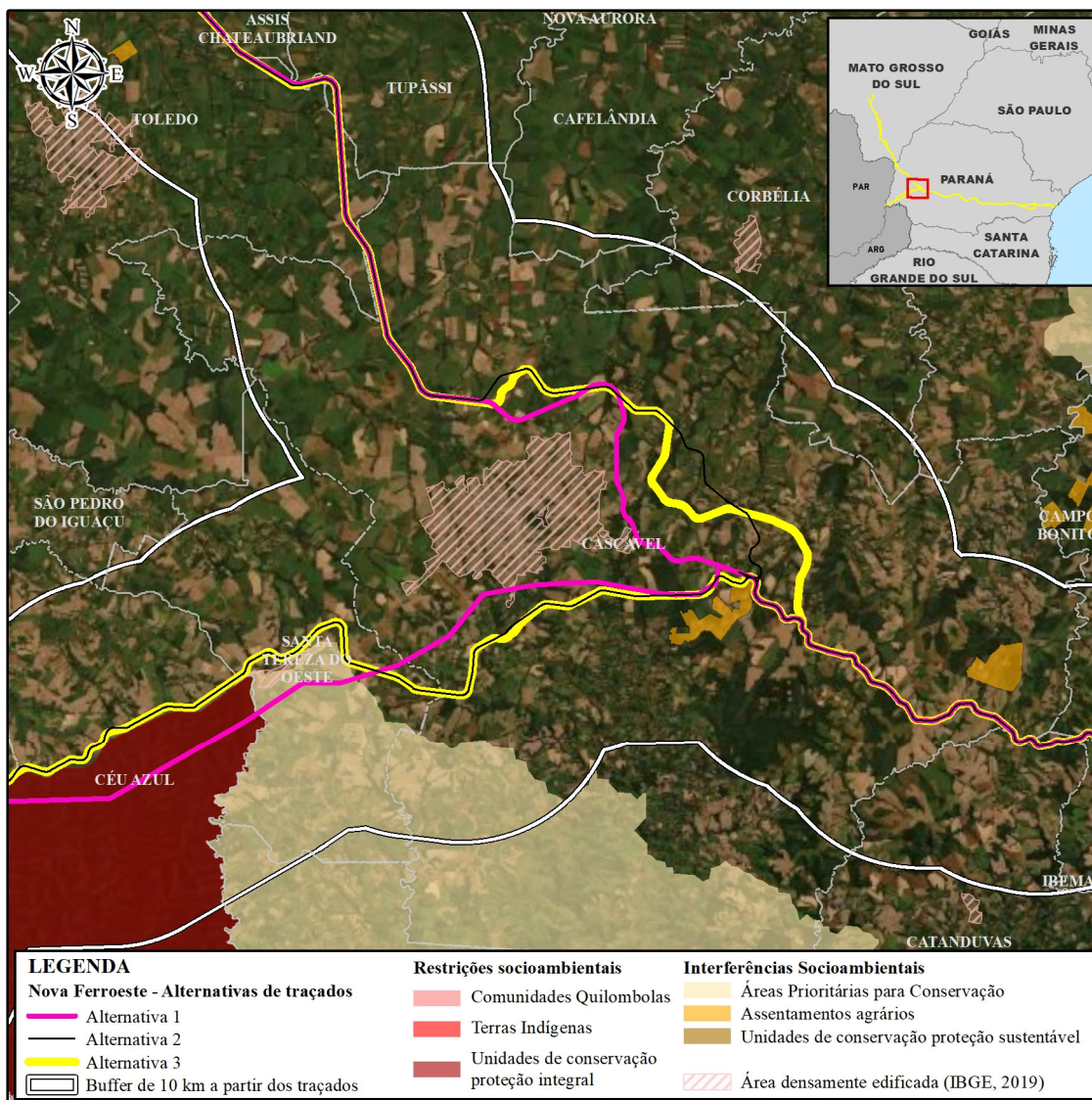
Figura 9-23: Localização da Terra Indígena Tekoha Guasú Guavirá



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Sentido sul as três alternativas seguem coincidentes, ou muito próximas, na maior parte do traçado. Nas proximidades com o município de Cascavel as três Alternativas apresentam traçados diferentes, sendo que a Alternativa 1 encontra-se mais próxima do núcleo urbano do município, enquanto que a Alternativa 2 apresenta o maior distanciamento, conforme pode ser observado na Figura 9-24.

Figura 9-24: Proximidade com o Núcleo Urbano do Município de Cascavel



Fonte: Elaborado pela Fipe.

O trecho entre Cascavel e Guarapuava já é operado pela Ferroeste e passará por melhorias de engenharia, portanto apresenta pequenas diferenças entre as Alternativas estudadas. No município de Guaraniaçu as Alternativas 2 e 3 distanciam-se do traçado existente (Alternativa 1) em três locais visando melhorias de engenharia.

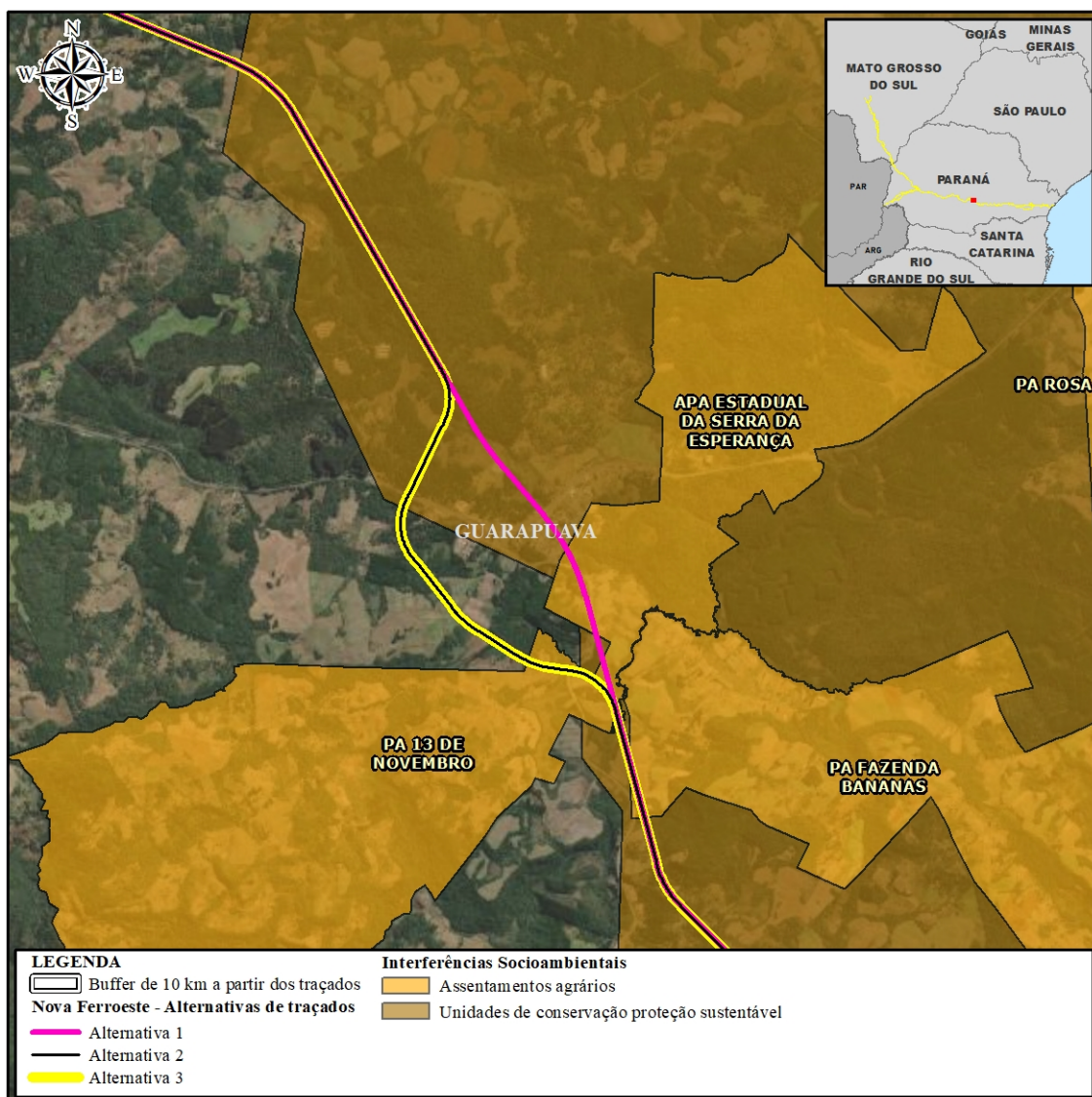
Nos municípios de Nova Laranjeiras, Cantagalo e Goioxim as três Alternativas se afastam entre si em diversos trechos, sempre buscando possibilidade de redução de impactos socioambientais e a melhoria da eficiência de engenharia.

No município de Guarapuava a Alternativa 1 está localizada mais próxima do núcleo urbano, enquanto as Alternativas 2 e 3 afastam-se viabilizando a expansão urbana do município. Destaca-se que a Alternativa 3 afasta-se da Alternativa 2 desviando da área de um futuro condomínio habitacional.

Seguindo traçado sentido Paranaguá, as três Alternativas sobrepõem a APA Estadual da Serra da Esperança e os assentamentos agrários 13 de Novembro e o Fazenda bananas (Figura 9-25). Ainda, aproximam-se dos assentamentos Europa e José Dias, cerca de 200 m e 430 m, respectivamente.

Destaca-se que na Serra da Esperança não foi possível aproveitar o traçado existente, pois houve a necessidade de adequações de raios de curvas e declividades que estão fora das normas de engenharia.

Figura 9-25: Localização da APA Estadual da Serra da Esperança e Assentamentos

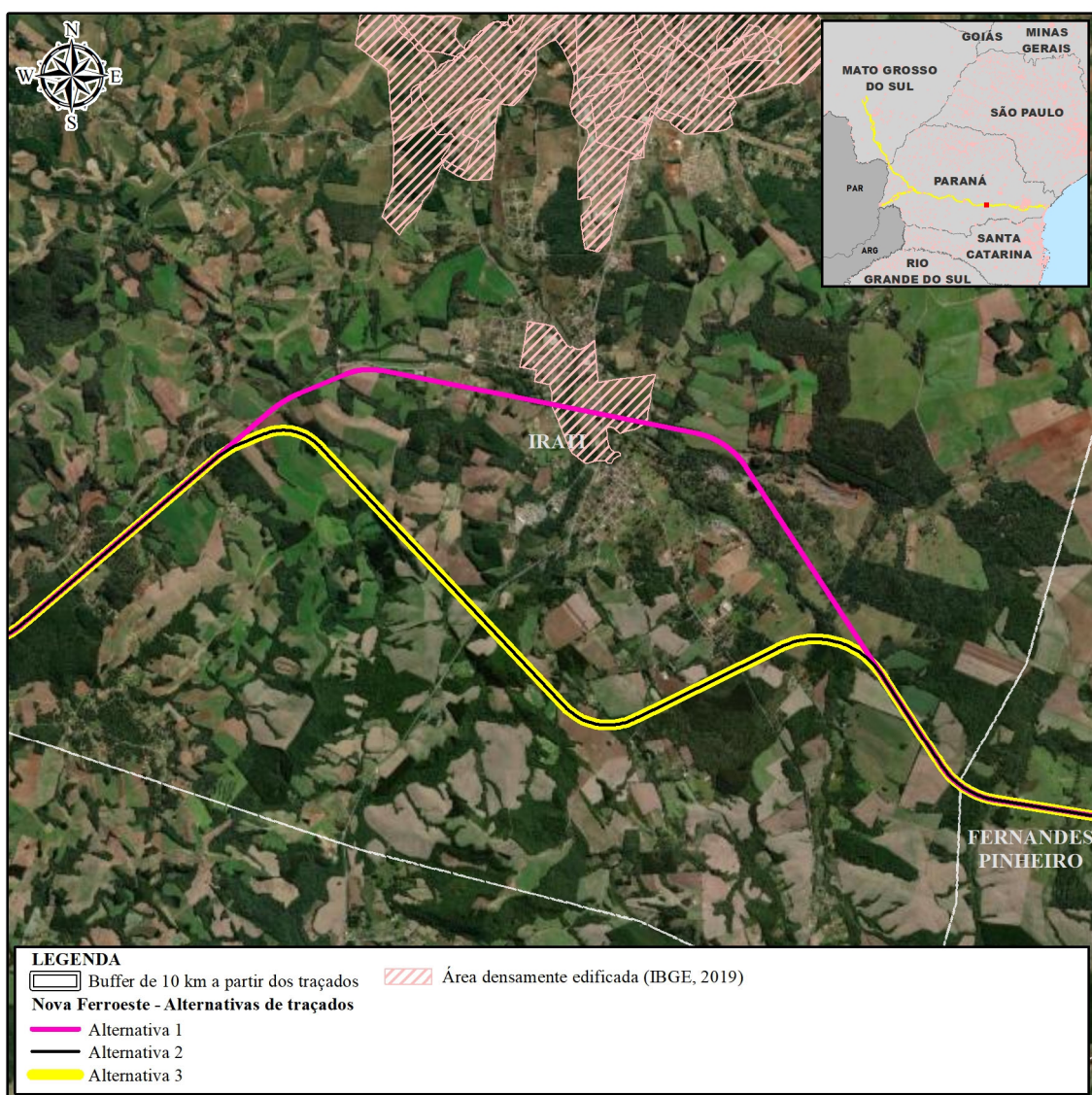


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Especialmente para a transposição da Serra da Esperança o EVTEA-J projetou um novo traçado, considerado imprescindível, apesar de gerar vultuoso investimento e soluções especiais de engenharia, pois garantirá que a velocidade média de percurso da Nova Ferroeste seja compatível com os fluxos de carga estimados nos estudos de demanda. Assim sendo, as três Alternativas são coincidentes e na região do município de Inácio Martins inicia a nova descida pelas encostas da Serra da Esperança.

No município de Irati a Alternativa 1 atravessa a área urbana (Figura 9-26), enquanto que as Alternativas 2 e 3 são coincidentes e estão localizadas a sul do núcleo urbano.

Figura 9-26: Proximidade área Urbana do Município de Irati

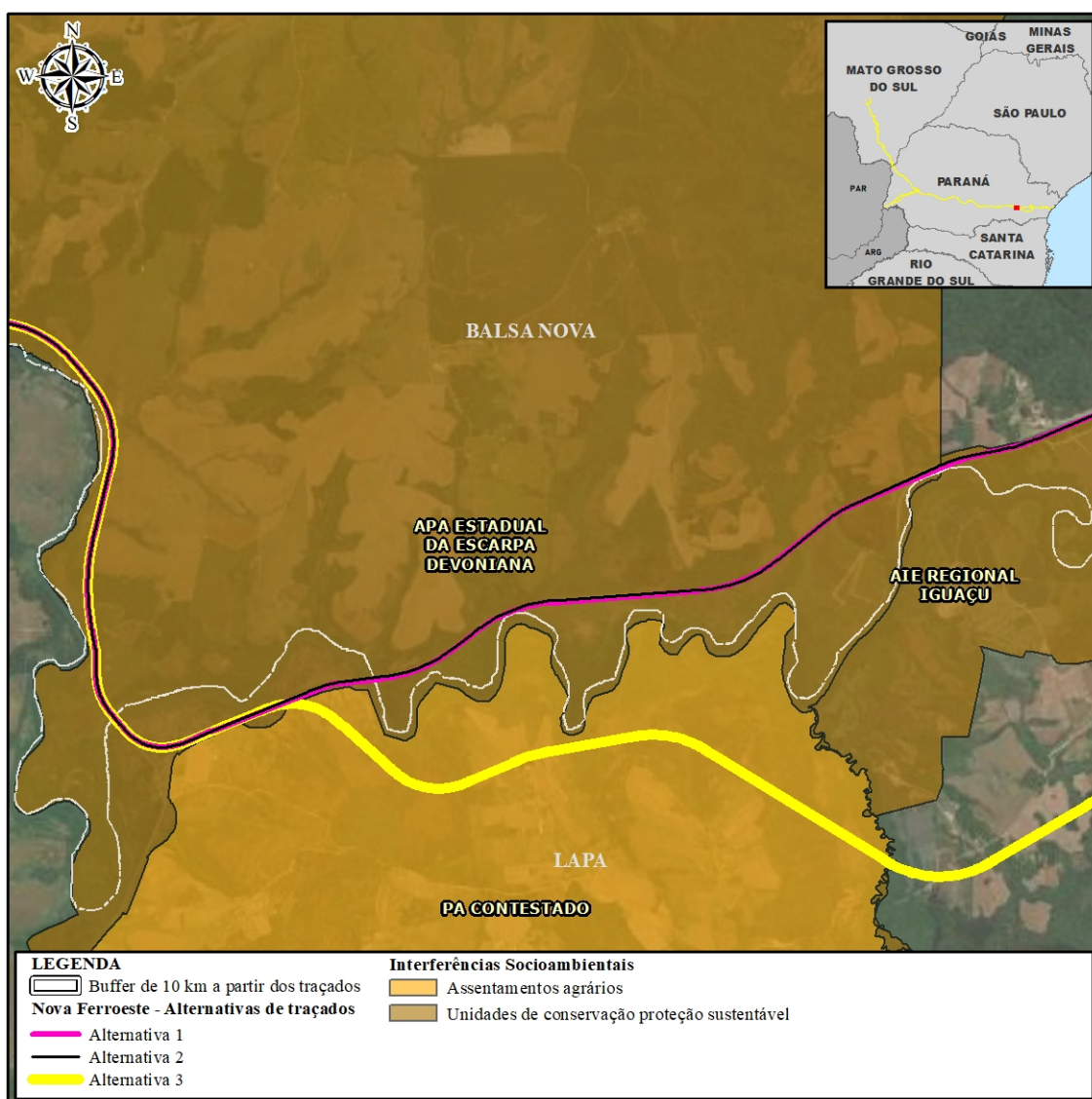


Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nos municípios de Fernandes Pinheiro, São João do Triunfo e Palmeira as Alternativas 2 e 3 acompanham praticamente todo o tempo, enquanto que a Alternativa 1 afasta-se em diversos trechos. Cabe salientar que todas as Alternativas se sobrepõem sobre a borda dos assentamentos agrários Avencal, em Fernandes Pinheiro e Pinheiral em Palmeira.

Importante destacar que a Nova Ferroeste não compartilha o traçado com a Malha Sul antes do município de Paranaguá e, portanto, um trecho do traçado sob a Escarpa Devoniana (Balsa Nova e Lapa) será paralelo ao existente e distante 4,5 m. As três Alternativas cortam a APA Estadual da Escarpa Devoniana (Figura 9-27) e são coincidentes durante a maior parte do trecho, sendo que as Alternativas 1 e 2 acompanham a ferrovia existente e a Alternativa 3 distancia-se na porção Leste/Oeste.

Figura 9-27: Localização da APA Estadual da Escarpa Devoniana



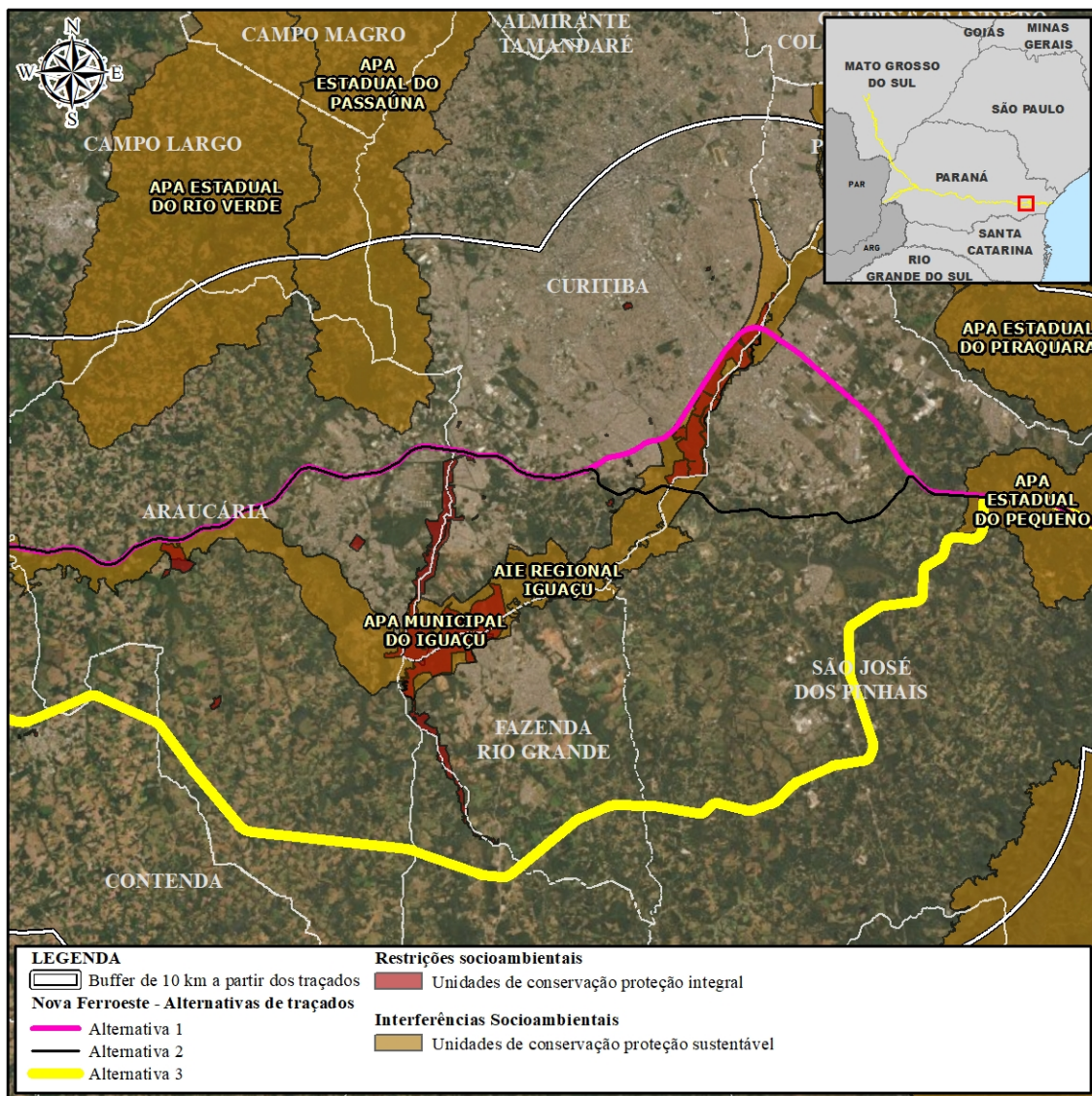
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Seguindo com o traçado, no município de Porto Amazonas em uma distância aproximada de 7 km as três Alternativas se distanciam na busca de reduções de impactos socioambientais e viabilidade técnica e econômica.

Já no município da Lapa a Alternativas 1 sobrepõe o assentamento Contestado, enquanto que as Alternativas 2 e 3 margeiam.

O traçado segue em direção ao município de Curitiba quando a Alternativa 1 corta uma região altamente urbanizada da capital do Paraná ao meio. A Alternativa 2 faz o uso da ferrovia existente no trecho compreendido entre os municípios de Balsa Nova e Curitiba, próxima ao anel viário de Curitiba, até o cruzamento com a BR-116, onde desvia da área metropolitana da cidade e segue sentido ao município de São José dos Pinhais. Já a Alternativa 3 desvia ao sul do município de Curitiba transpassando os municípios de Contenda, Araucária, Mandirituba, Fazenda Rio Grande e São José dos Pinhais, onde as três Alternativas se unem novamente (Figura 9-28).

Figura 9-28: Proximidade com a Área Urbana do Município de Curitiba



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Já em São José dos Pinhais a Alternativa 1 atravessa a Área de Proteção Ambiental do Iguaçu e as três Alternativas sobrepõem a APA Estadual do Pequeno.

9.2.4.1.1 Descida da Serra do Mar

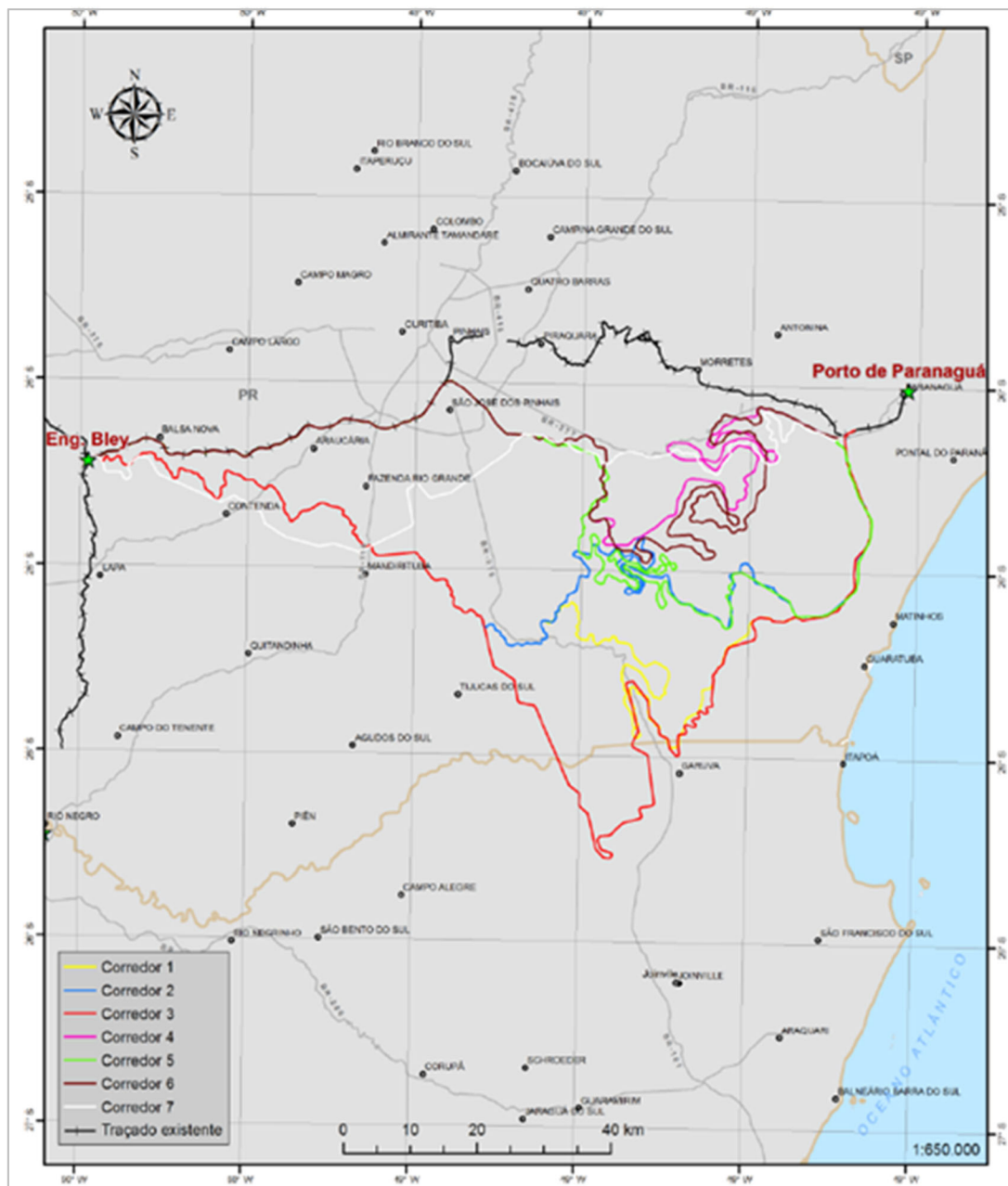
Para estudo de alternativas de traçado envolvendo a descida da Serra do Mar o EVTEA-J analisou uma série de possibilidades com a finalidade de obter traçados passíveis de implantação, especificamente com relação a transposição da Serra do Mar. Cabe destacar

que o EVTEA-J partiu dos estudos apresentados pelo PROFERR em 2013 e então verificou outras possibilidades.

- Opção 1 - Estudo PROFERR

O estudo do PROFERR apresenta sete possíveis traçados, denominados “corredor”, sendo que de imediato foram descartadas quatro possibilidades (2, 4, 5 e 6) (Figura 9-29), todos devido a interseção com a área do Parque Nacional de Guaricana, uma Unidade de Proteção Integral.

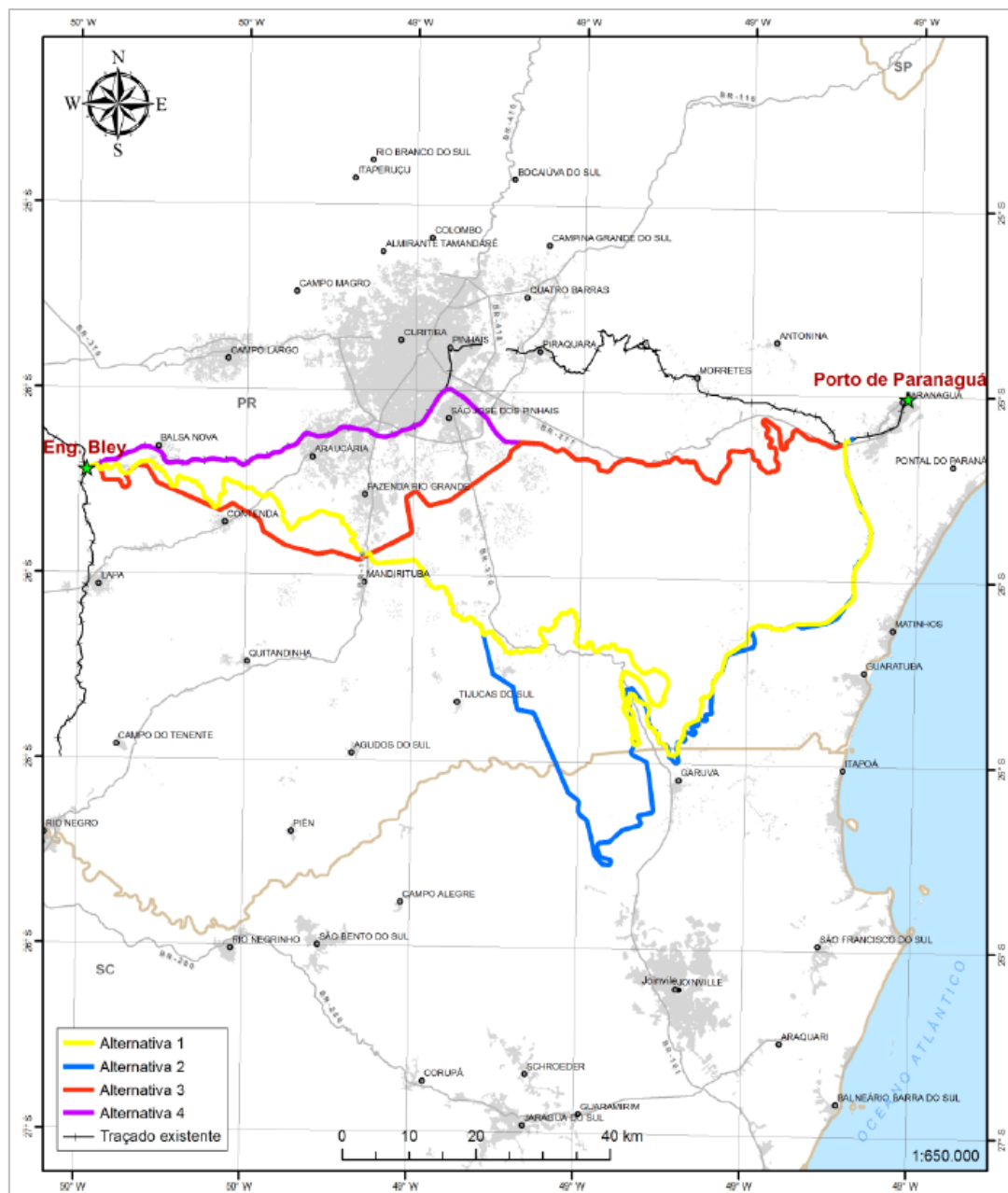
Figura 9-29: Corredores Estudados pela PROFERR em 2013



Fonte: Consórcio TPF-Sener (2021).

Com a exclusão dos quatro corredores, o PROFERR realizou as análises de outras quatro possibilidades de traçado, conforme exibe a Figura 9-30.

Figura 9-30: Alternativas de Traçado Estudadas em 2013 pela PROFERR



Fonte: Consórcio TPF-Sener (2021).

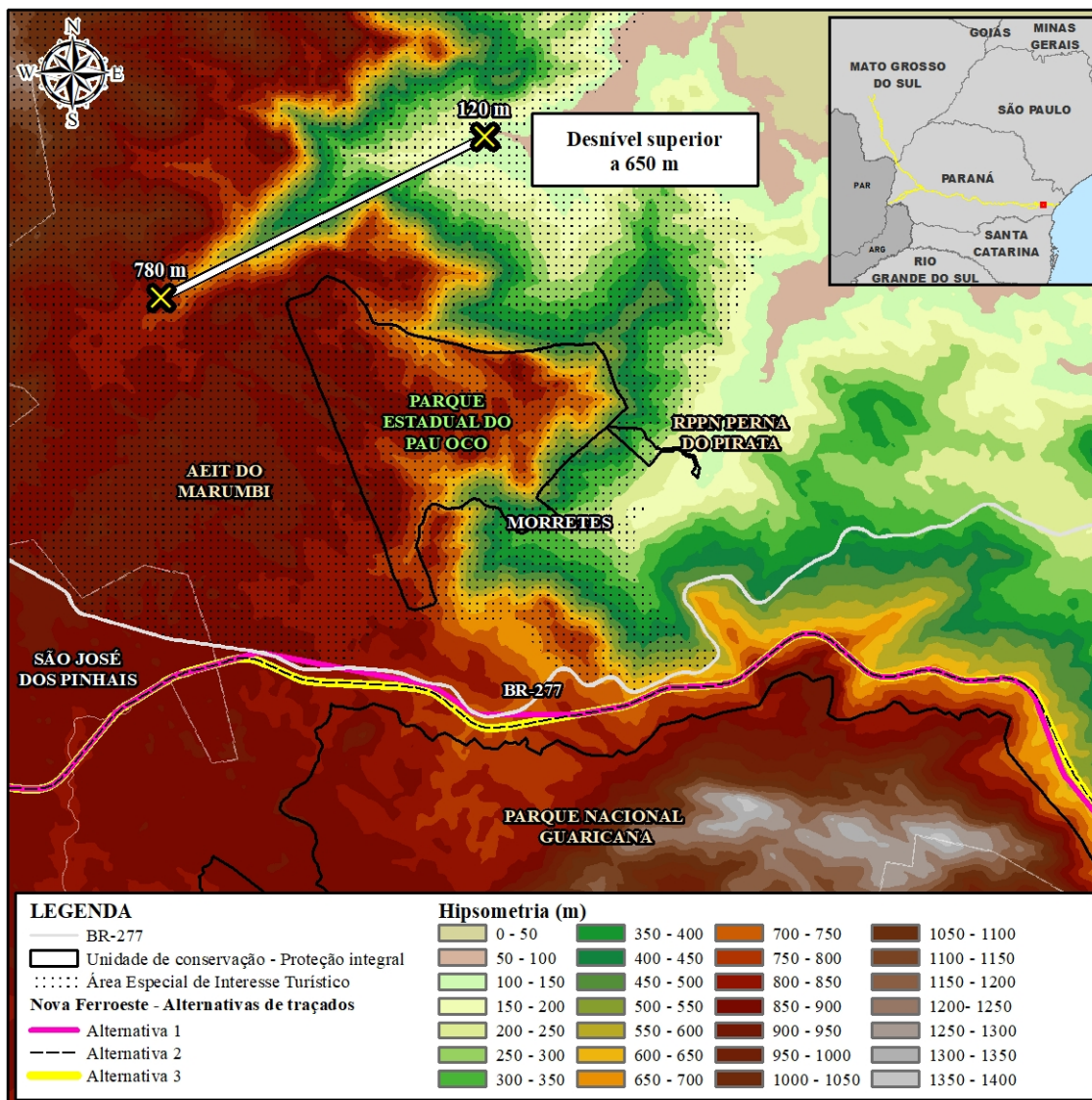
- **Alternativas 1 e 2 PROFERR** - apresentam o contorno ao Sul da Serra do Mar, no entanto ao retornar para o ponto de chegada no município de Paranaguá, o traçado sobrepõe a área do Parque Nacional de Saint Hilaire/Lange, uma unidade de conservação de proteção integral, o que torna as alternativas inviáveis.

- Alternativas **3 e 4 PROFERR** - são coincidentes no trecho da Serra do Mar. O traçado inicia paralelo a BR-277 e acompanha o relevo distanciando-se da BR-277 até aproximar-se do Parque Nacional de Saint Hilaire/Lange de onde segue paralelo à rodovia novamente. Nos locais onde o traçado enfrenta relevo com grandes inclinações procurou-se margear as encostas e divisores de água, sendo necessário prever obras de artes especiais e túneis para vencer diferenças de cotas altimétricas que variam entre 900 m e 20 m. Essa opção apresenta viabilidade de engenharia com uma condição adequada de velocidade na descida da Serra do Mar e adoção de obras de artes especiais e túneis. Além de não apresentar interferência direta em áreas de restrição socioambiental.

- Opção 2 - Passagem a Norte do Parque Estadual do Pau Oco

Visando desviar do Parque Nacional do Guaricana optou-se por passar com o traçado ao norte do Parque Estadual Do Pau Oco. No entanto trata-se de uma região com relevo desfavorável para a implantação da ferrovia, sendo necessário transpor cerca de 650 m e um desnível de 660 m, partindo da cota 780 m e chegando na cota 120 m (Figura 9-31). Assim a alternativa demonstrou-se inviável devido ao relevo, maior extensão da ferrovia, o que acarreta em mais impactos ambientais, além da construção de uma obra de arte especial para a transposição da BR-277.

Figura 9-31: Passagem a Norte do Parque Estadual do Pau Oco

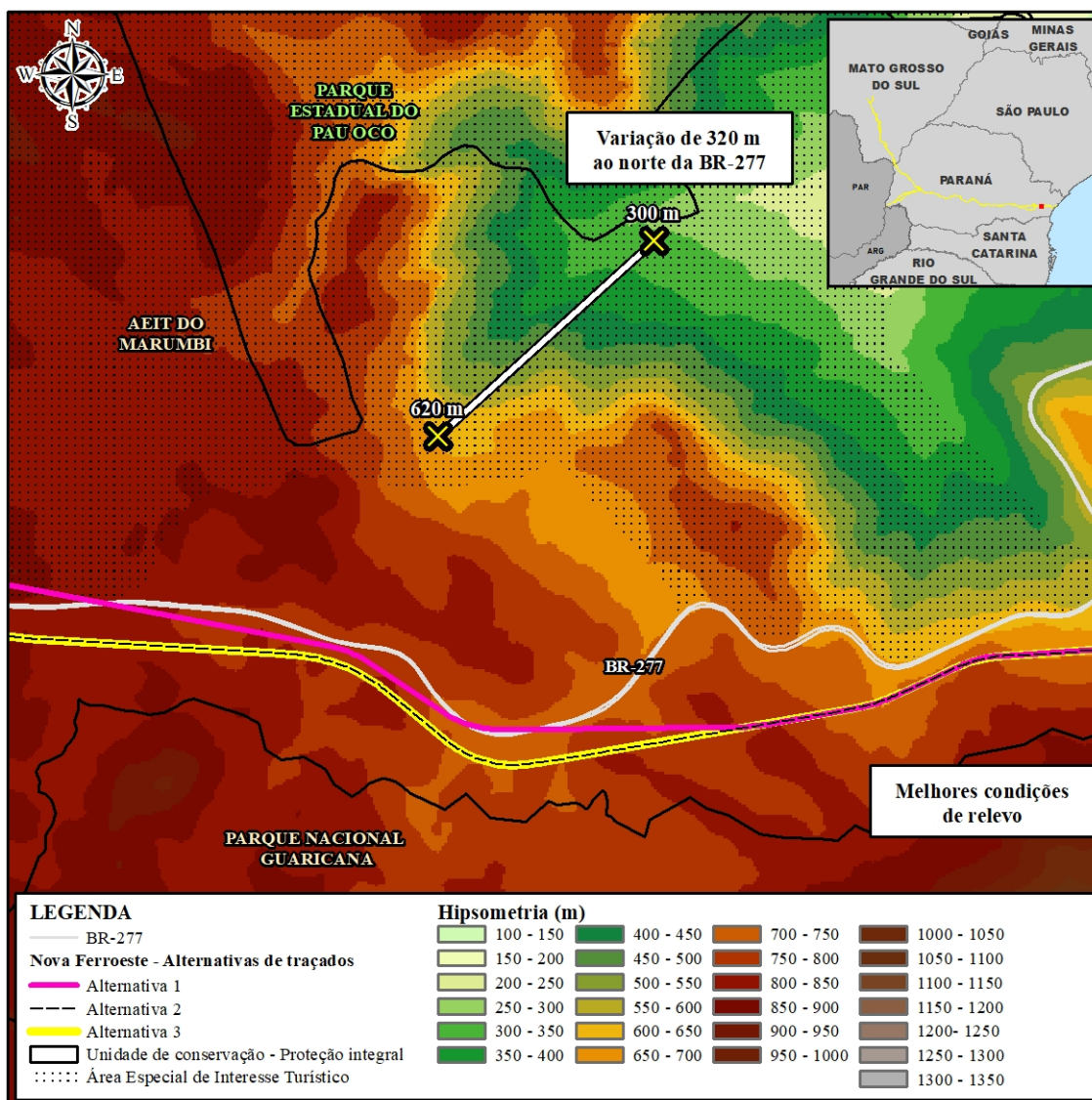


Fonte: Elaborado pela Fipe
 Nota: Informações Consórcio TPF-Sener (2021).

- Opção 3 - Ao Norte da Rodovia BR-277 (entre o Parque Nacional do Guaricana e o Parque Estadual Do Pau Oco)

A partir das opções 1 e 2 o EVTEA-J optou por estudar o corredor que margeia a BR-277. Ao Norte tem-se uma situação similar a Opção 2, relevo acentuado, com um desnível superior a 300 m em um trecho de pequena extensão (Figura 9-32), o que inviabiliza tecnicamente a implantação do traçado.

Figura 9-32: Passagem entre o Parque Nacional do Guaricana e o Parque Estadual Do Pau Oco



Fonte: Elaborado pela Fipe
 Nota: Informações Consórcio TPF-Sener (2021).

- Opção 4 - Ferrovia Existente

Além das novas opções em estudo considerou-se a possibilidade de utilização do traçado da ferrovia existente na Serra no Mar. Trata-se de uma ferrovia centenária e de interesse cultural e turístico no trecho que atravessa a Serra do Mar. Sua geometria não favorece uma boa performance operacional dos trens de carga que circulam até Paranaguá. Trata-se de uma via singela com raios horizontais abaixo de 100 m, a operação é lenta,

principalmente em trechos de Serra, gerando tempo de espera por cruzamento. Além disso, por não haver caminhos alternativos, a ferrovia atual está sujeita a bloqueios e interrupções em caso de queda de barreiras, acidentes ou avarias no material rodante. Isto posto, o não aproveitamento desse segmento existente foi tomado como diretriz inicial dos estudos.

9.2.4.1.2 Considerações Sobre as Opções de Traçado da Serra do Mar

Entre todas as opções analisadas o EVTEA-J concluiu pela adoção da Opção 1 considerando as alternativas 3 e 4 PROFERR (coincidentes). Trata-se da única opção de traçado para transpor a Serra do Mar que não apresentou restrições ambientais e possui viabilidade técnica através de soluções de engenharia. Após a definição da melhor opção de traçado o EVTEA-J promoveu ajustes técnicos de engenharia proporcionando melhorias técnicas e ganhos ambientais e incorporou às três Alternativas Locacionais apresentadas nesse capítulo e que serão hierarquizadas posteriormente.

Assim sendo as três alternativas seguem coincidentes a partir de São José dos Pinhais com pequenas divergências entre si. O traçado da Alternativa 1 considera o ramal até o município de Pontal do Paraná, o qual foi excluído das demais alternativas devido a intensificação dos impactos socioambientais concentrados em uma extensão de 37,78 km. As Alternativas 1 e 2 possuem em sua proposta de traçado a curva para acesso da Rumo Malha Sul a Nova Ferroeste e as Alternativas 2 e 3 finalizam seus traçados no mesmo local, enquanto que a Alternativa 1 avança sentido a Paranaguá em mais 3 km, aproximadamente. Tais informações podem ser observadas no Apêndice 9-1 – Mapa de Restrições e Interferências Socioambientais.

9.2.4.2 Ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR)

A Alternativa 1 apresenta maior proximidade com a área urbana do município de Cascavel, enquanto que as Alternativas 2 e 3 são coincidentes, ou próximas, porém distantes do núcleo urbano (Figura 9-24).

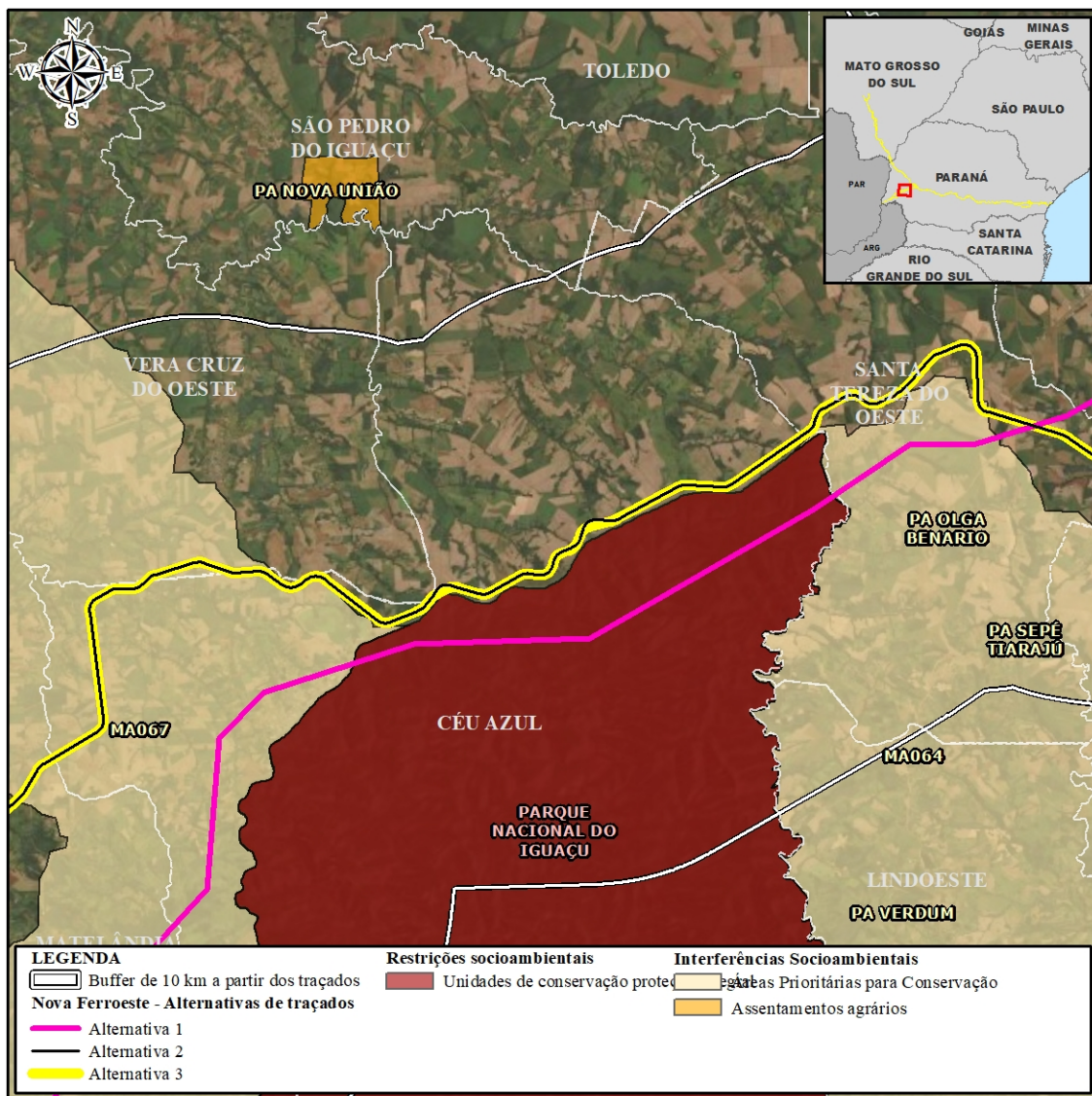
Destaca-se que a Alternativa 1 sobrepõe três áreas prioritárias para conservação entre os municípios de Cascavel e Foz do Iguaçu, sendo a APC MA064, a APC MA067, e a APC

MA061, todas classificadas pelo ICMBio como de importância para biodiversidade Muito Alta, sendo e de prioridade Muito Alta a APC MA064 e prioridade Alta a APC MA067 e a APC MA061. Essa Alternativa ainda sobrepor o Parque Nacional do Iguaçu em cerca de 21 km.

As Alternativas 2 e 3 são praticamente coincidentes no trecho entre Cascavel e Foz do Iguaçu, apresentando pequenas alterações visando algumas melhorias de engenharia e socioambientais. Ambas têm seu traçado paralelo ao Parque Nacional do Iguaçu e sobrepoem cerca de 15 km na área prioritária para conservação APC MA061 classificada pelo ICMBio como de importância para biodiversidade Muito Alta e de prioridade Alta.

Cabe aqui destacar que a aproximação ao Parque Nacional do Iguaçu (Figura 9-33) foi amplamente discutida por uma equipe multidisciplinar (engenharia e meio ambiente) e chegou-se ao seguinte entendimento: a) já existe uma rodovia federal implantada, com impacto ambiental conhecido, dividindo a área do parque da sua zona de amortecimento; b) o eixo ferroviário foi colocado ao norte da rodovia, ou seja, na área externa em relação à área do parque; e c) a passagem da ferrovia na porção norte do município de Céu Azul, fora da zona de amortecimento do parque, causará impacto ambiental superior, dado que será necessário aterros e cortes de acima de 30 m, com pontes sobre rios e talvegues existentes, além de passagem próxima às nascentes existentes, e possível implantação de túnel ferroviário.

Figura 9-33: Localização do Parque Nacional do Iguaçu



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Durante os estudos da região próxima ao Parque Nacional aventou-se a possibilidade de afastamento do traçado entre 4 e 8 km do perímetro do Parque (Figura 9-33), no entanto trata-se de uma região com terreno bastante montanhoso, com presença de rios, talwegues e cursos d'água correspondentes a bacias de grande porte, o que inviabiliza o posicionamento do traçado naquela área.

Sentido a Foz do Iguaçu as Alternativas 2 e 3 seguem coincidentes, ou muito próximas, sendo que a Alternativa 1 adentra a área urbana do município de Foz do Iguaçu, enquanto que as Alternativas 2 e 3 tem sua finalização no município de Santa Terezinha de Itaipu,

em local propício para instalação de um novo terminal de cargas, em região suavemente ondulada às margens da BR-277.

9.2.5 Análise Detalhada das Alternativas Locacionais

Após a descrição geral das três Alternativas é apresentada a definição dos critérios e subcritérios socioambientais, através dos quais estabeleceu-se a matriz para a hierarquização das alternativas em estudo.

A Tabela 9-8 exibe a relação de critérios socioambientais utilizados para quantificar as três alternativas locacionais através da Análise Multicriterial AHP.

Tabela 9-8: Definição de Critérios e Subcritérios Socioambientais

Critério	Subcritério	Definição
Econômico	Custo linear	Custo médio linear para a implantação de uma ferrovia
Técnico	Extensão	Extensão da ferrovia em quilômetros
	Declividade	Considerado relevo plano (0 – 3%) e suave ondulado (3 – 8%)
	Cruzamento das principais rodovias	Identificadas as principais rodovias devido a necessidade de obras de arte especiais
	Cruzamento dos principais cursos de água	Identificados os principais cursos de água devido a necessidade de obras de arte especiais
Ambiental	Cavidades naturais subterrâneas	Identificadas em um buffer de 250 m a partir do eixo da ferrovia
	Direitos minerários com concessão de lavra	Identificados em um buffer de 100 m a partir do eixo da ferrovia
	Mananciais atuais e futuros	Considerada a interceptação na área do manancial
	Unidades de Conservação de Proteção Integral	Identificadas em um buffer de 10 km a partir do eixo da ferrovia
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável	Identificadas em um buffer de 10 km a partir do eixo da ferrovia
	Zonas de amortecimento das Unidades de Conservação	Quando não foi identificada a delimitação em Plano Diretor considerou-se o buffer de 3 km
	Supressão da vegetação	Estimativa de quantitativo a ser suprimido com base nas imagens de alta resolução
	Assentamentos agrários	Considerada a interceptação na área do assentamento

Critério	Subcritério	Definição
	Terras indígenas	Considerada a Portaria Interministerial nº 60/2015. Distância adotada: 5 km
	Terras quilombolas	Considerada a Portaria Interministerial nº 60/2015. Distância adotada: 5 km
	Sítios arqueológicos	Considerada a faixa de domínio (buffer de 40 m a partir do eixo da ferrovia)
Social	Municípios	Número de municípios interceptados pela ferrovia
	Núcleos Urbanos (baixa densidade)	Proximidade aos núcleos urbanos. Buffer considerado: 1000 m para dispersão de ruídos
	Núcleos Urbanos (alta densidade)	Proximidade aos núcleos urbanos. Buffer considerado: 1000 m para dispersão de ruídos
	Cruzamento das principais rodovias	Conflito pedestre/veículo x ferrovia (risco de acidentes)

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Já a Tabela 9-9 exhibe dados quantitativos obtidos através do diagnóstico ambiental para as três Alternativas locacionais em análise.

Tabela 9-9: Levantamento Quantitativo das Três Alternativas

Critério	Subcritério	Definição	Alternativa		
			1	2	3
Econômico	Custo linear (em milhões)	Custo médio linear para a implantação de uma ferrovia	R\$ 30.511,97	R\$ 29.028,59	R\$ 29.462,19
Técnico	Extensão	Extensão da ferrovia em quilômetros	1337 km	1272 km	1291 km
	Declividade	Considerado relevo plano (0 – 3%)	290 km	262 km	246 km
	Declividade	Considerado relevo suave ondulado (3 – 8%)	507 km	494 km	504 km
	Cruzamento das principais rodovias	Identificadas as principais rodovias devido a necessidade de obras de arte especiais	67	53	53
	Cruzamento dos principais cursos de água (IBGE, 2019)	Identificados os principais cursos de água devido a necessidade de obras de arte especiais	287	253	272
Ambiental	Cavidades naturais subterrâneas	Identificadas em um buffer de 250 m a partir do eixo da ferrovia	2	2	10
	Direitos minerários com concessão de lavra	Identificados em um buffer de 100 m a partir do eixo da ferrovia	32	28	13
	Mananciais atuais e futuros	Considerada a interceptação na área do manancial	24	25	28
	Unidades de Conservação de Proteção Integral	Identificadas em um buffer de 10 km a partir do eixo da ferrovia	55	59	51
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável	Identificadas em um buffer de 10 km a partir do eixo da ferrovia	32	32	26

Critério	Subcritério	Definição	Alternativa		
			1	2	3
	Zonas de amortecimento das Unidades de Conservação	Quando não foi identificada a delimitação em Plano Diretor considerou-se o buffer de 3 km	4	4	5
	Supressão da vegetação (buffer de 40 m base Mapbiomas)	Estimativa de quantitativo a ser suprimido com base nas imagens de alta resolução	2.870,83 ha	2.086,18 ha	2.096,90 ha
	Assentamentos agrários	Considerada a interceptação na área do assentamento	7	8	9
	Terras indígenas	Considerada a Portaria Interministerial nº 60/2015. Distância adotada: 5 km	7	3	3
	Terras quilombolas	Considerada a Portaria Interministerial nº 60/2015. Distância adotada: 5 km	3	1	1
	Sítios arqueológicos	Considerada a faixa de domínio (buffer de 40 m a partir do eixo da ferrovia)	0	1	2
Social	Municípios	Número de municípios interceptados pela ferrovia	51	48	49
	Núcleos Urbanos (baixa densidade)	Proximidade aos núcleos urbanos. Buffer considerado: 1000 m para dispersão de ruídos	16	13	14
	Núcleos Urbanos (alta densidade)	Proximidade aos núcleos urbanos. Buffer considerado: 1000 m para dispersão de ruídos	23	16	15
	Cruzamento das principais rodovias	Conflito pedestre/veículo x ferrovia (risco de acidentes)	67	53	53

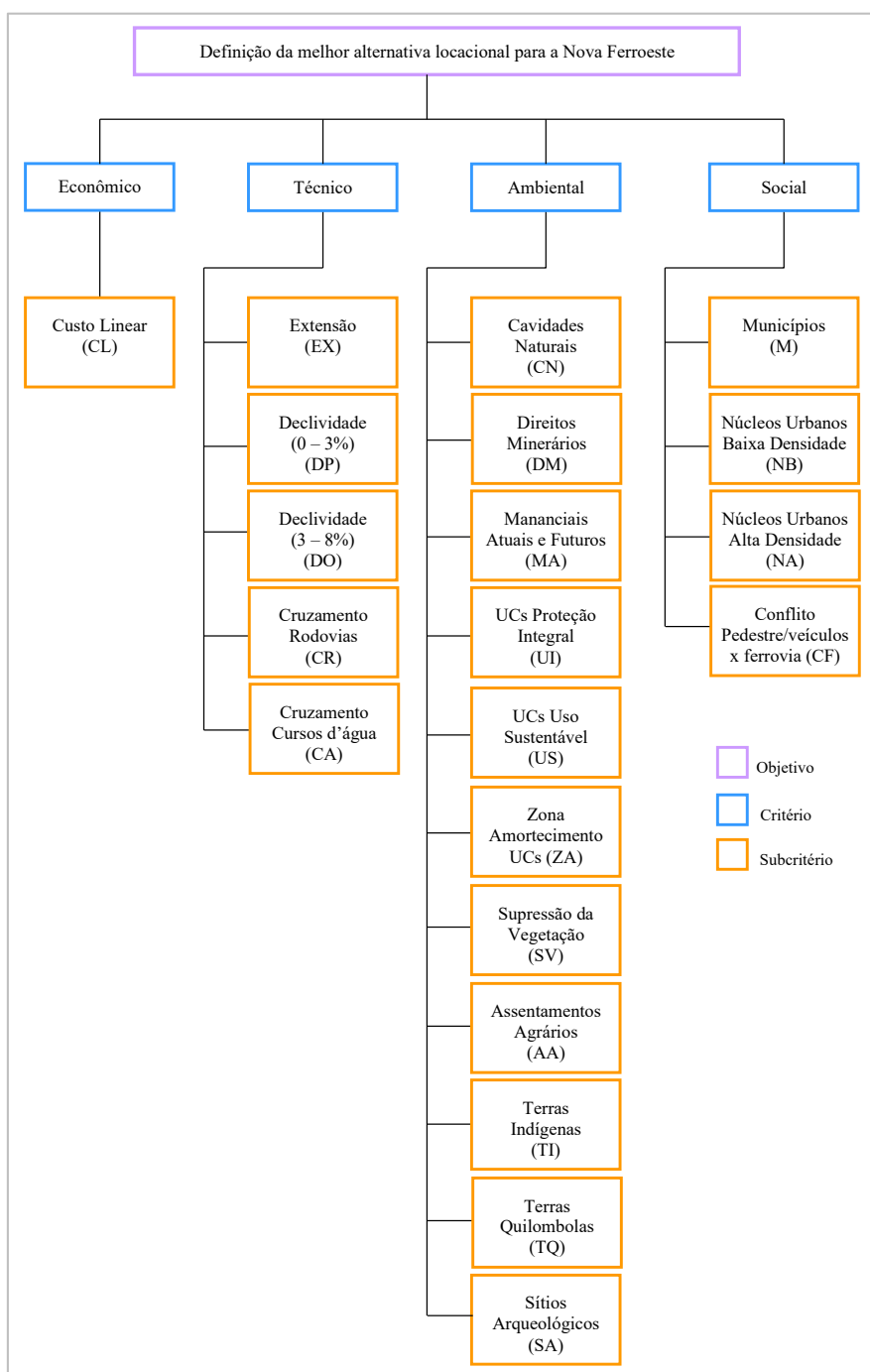
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Nota: Para o quantitativo de Cavidades Naturais foi considerada a base do CANIE (setembro/2021) e as 10 cavidades identificadas no diagnóstico ambiental.

9.2.6 Definição da Estrutura para Utilização do Método AHP

Visando a estruturação das informações para a hierarquização das três alternativas locacionais foi estabelecida a Figura 9-34.

Figura 9-34: Estrutura para Avaliação das Alternativas Locacionais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

9.2.7 Pesos Atribuídos às Matrizes de Julgamento – Método AHP

Para atribuição de pesos foi considerada a escala que Saaty estabeleceu, citada na Tabela 9-6. O questionamento para a atribuição dos pesos considera a seguinte análise: quanto um parâmetro da "Coluna A" é mais relevante que o parâmetro da "Linha A" para determinação do índice de criticidade?" (Figura 9-35).

Figura 9-35: Exemplo de Matriz de Julgamento

Linha A Coluna A	Parâmetro 1	Parâmetro 2	Parâmetro 3	Parâmetro 4	Parâmetro 5
Parâmetro 1	1	1/a	1/b	1/c	1/d
Parâmetro 2	a	1	1/e	1/f	1/g
Parâmetro 3	b	e	1	1/h	1/i
Parâmetro 4	c	f	h	1	1/j
Parâmetro 5	d	g	i	j	1

Fonte: ALMEIDA; CORTELETTI; DUTRA (2019)

Assim, estabeleceu-se os pesos para todas as matrizes de julgamento para critérios e subcritérios estabelecidos na Figura 9-34.

9.2.7.1 Critérios

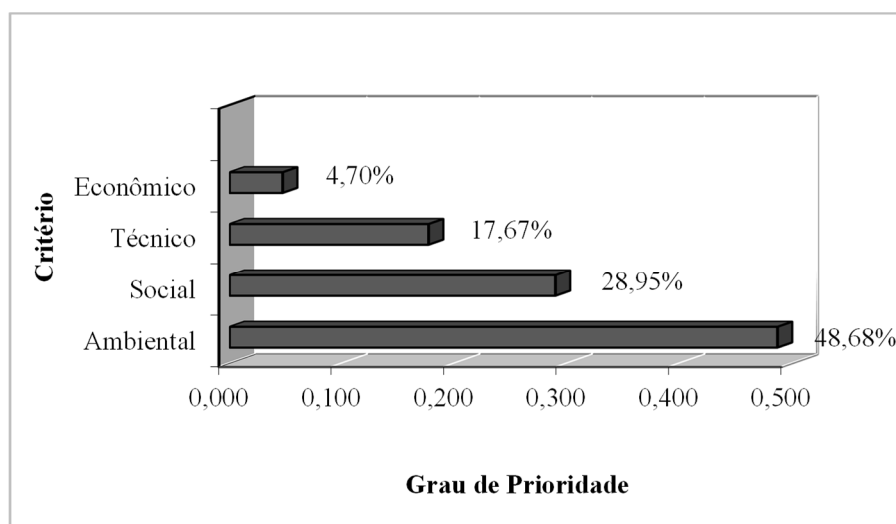
Para os critérios econômico, técnico, ambiental e social foram atribuídos os pesos na matriz de julgamento, conforme a escala de Saaty, resultando em um percentual de pesos para cada critério (Figura 9-36 e Gráfico 9-1).

Figura 9-36: Matriz de Julgamento para Critérios e Percentual do Peso

Critérios					Peso %
	Econômico	Técnico	Ambiental	Social	
Econômico	1	1/5	1/8	1/6	4,70%
Técnico	5	1	1/3	1/2	17,67%
Ambiental	8	3	1	2	48,68%
Social	6	2	1/2	1	28,95%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 9-1: Hierarquização dos Critérios Avaliados



Fonte: Elaborado pela Fipe.

9.2.7.2 Subcritérios

Assim como realizado para os critérios foram estabelecidas matrizes de julgamento para os subcritérios, conforme exibido no intervalo entre a Figura 9-37 e Figura 9-40.

Figura 9-37: Matriz de Julgamento para o Subcritério Econômico e Percentual do Peso

Econômico		
	Custo linear	Peso %
Custo linear	1	100%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 9-38: Matriz de Julgamento para o Subcritério Técnico e Percentual do Peso

Técnico						
	EX	DP	DO	CR	CA	Peso %
EX	1	1/5	1/3	5	5	15,93%
DP	5	1	2	5	5	43,41%
DO	3	1/2	1	5	5	29,70%
CR	1/5	0,2	1/5	1	1	5,48%
CA	1/5	0,2	0,2	1	1	5,48%

Legenda: Extensão (EX); Declividade (0 - 3%) (DP); Declividade (3 - 8%) (DO); Cruzamento Rodovias (CR); Cruzamento Cursos d'água (CA).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 9-39: Matriz de Julgamento para o Subcritério Ambiental e Percentual do Peso

Ambiental												Peso %
	CN	DM	MA	UI	US	ZA	SV	AA	TI	TQ	SA	
CN	1	4	1/2	1/4	1/3	2	1/3	2	1/2	1/2	2	5,87%
DM	1/4	1	1/9	1/8	1/7	1/4	1/8	1/2	1/8	1/8	1/2	1,58%
MA	2	9	1	1	2	3	1	5	2	2	4	16,33%
UI	4	8	1	1	3	4	1	5	1	1	3	15,74%
US	3	7	0,5	1/3	1	3	1	4	1/2	1/2	2	9,45%
ZA	1/2	4	1/3	1/4	1/3	1	1/4	2	1/4	1/4	1/2	3,77%
SV	3	8	1	1	1	4	1	4	1	1	2	13,10%
AA	1/2	2	1/5	1/5	1/4	1/2	1/4	1	1/5	1/5	1/2	2,73%
TI	2	8	0,5	1	2	4	1	5	1	1	3	13,37%
TQ	2	8	0,5	1	2	4	1	5	1	1	3	13,37%
SA	1/2	2	1/4	1/3	1/2	2	1/2	2	1/3	1/3	1	4,68%

Legenda: Cavidades Naturais (CN); Direitos Minerários (DM); Mananciais Atuais e Futuros (MA); UCs Proteção Integral (UI); UCs Uso Sustentável (US); Zona de Amortecimento UCs (ZA); Supressão da Vegetação (SV); Assentamento Agrário (AA); Terras Indígenas (TI); Terras Quilombolas (TQ); Sítios Arqueológicos (SA).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 9-40: Matriz de Julgamento para o Subcritério Social e Percentual do Peso

Social					Peso %
	M	NB	NA	CF	
M	1	1/5	1/7	1/3	5,78%
NB	5	1	1/3	1/2	17,69%
NA	7	3	1	4	56,04%
CF	3	2	1/4	1	20,49%

Legenda: Municípios (M); Núcleos Urbanos - Baixa Densidade (NB);
 Núcleos Urbanos - Alta Densidade (NA); Conflito Pedestres/Veículos x Ferrovia (CF).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

9.2.7.3 Hierarquização das Alternativas Locacionais

Na sequência são apresentadas as matrizes de julgamento para os quatro subcritérios (intervalo entre a Figura 9-41 e a Figura 9-44) e posteriormente é exibida a hierarquização das alternativas locacionais, através da Figura 9-45 e do Gráfico 9-2.

Cabe destacar que os pesos atribuídos às matrizes de julgamento dos subcritérios foram estabelecidos a partir das informações constantes na Tabela 9-9.

- Subcritério econômico

Figura 9-41: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Econômico

Custo Linear (CL)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/4	1/3	12,43%
Alternativa 2	4	1	1/2	35,86%
Alternativa 3	3	2	1	51,71%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Subcritério técnico

Figura 9-42: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Técnico

Extensão (EX)				Peso %	Declividade (0 - 3%) (DP)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/5	1/4	9,36%	Alternativa 1	1	4	5	67,38%
Alternativa 2	5	1	3	62,67%	Alternativa 2	1/4	1	3	22,55%
Alternativa 3	4	1/3	1	27,97%	Alternativa 3	1/5	1/3	1	10,07%

Declividade (3 - 8%) (DO)				Peso %	Cruzamento Rodovias (CR)				Peso %
duto	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	4	3	62,50%	Alternativa 1	1	1/5	1/5	9,09%
Alternativa 2	1/4	1	1/2	13,65%	Alternativa 2	5	1	1	45,45%
Alternativa 3	1/3	2	1	23,85%	Alternativa 3	5	1	1	45,45%

Cruzamento Cursos d'água (CA)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/5	1/4	9,74%
Alternativa 2	5	1	2	56,95%
Alternativa 3	4	1/2	1	33,31%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Subcritério Ambiental

Figura 9-43: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Ambiental

Cavidades Naturais (CN)				Peso %	Direitos Minerários (DM)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1	3	42,86%	Alternativa 1	1	1/3	1/6	10,00%
Alternativa 2	1	1	3	42,86%	Alternativa 2	3	1	1/2	30,00%
Alternativa 3	1/3	1/3	1	14,29%	Alternativa 3	6	2	1	60,00%

Mananciais Atuais e Futuros (MA)				Peso %	UCs Proteção Integral (UI)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	2	4	55,84%	Alternativa 1	1	3	1/2	30,90%
Alternativa 2	1/2	1	3	31,96%	Alternativa 2	1/3	1	1/5	10,95%
Alternativa 3	1/4	1/3	1	12,20%	Alternativa 3	2	5	1	58,16%

UCs Uso Sustentável (US)				
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Peso %
Alternativa 1	1	1	1/5	14,29%
Alternativa 2	1	1	1/5	14,29%
Alternativa 3	5	5	1	71,43%

Zona de Amortecimento UCs (ZA)				
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Peso %
Alternativa 1	1	1	1/2	25,00%
Alternativa 2	1	1	1/2	25,00%
Alternativa 3	2	2	1	50,00%

Supressão da Vegetação (SV)				
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Peso %
Alternativa 1	1	1/3	1/2	16,34%
Alternativa 2	3	1	2	53,96%
Alternativa 3	2	1/2	1	29,70%

Assentamento Agrário (AA)				
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Peso %
Alternativa 1	1	2	3	53,96%
Alternativa 2	1/2	1	2	29,70%
Alternativa 3	1/3	1/2	1	16,34%

Terras Indígenas (TI)				Peso %	Terras Quilombolas (TQ)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/6	1/6	7,69%	Alternativa 1	1	1/4	1/4	11,11%
Alternativa 2	6	1	1	46,15%	Alternativa 2	4	1	1	44,44%
Alternativa 3	6	1	1	46,15%	Alternativa 3	4	1	1	44,44%

Sítios Arqueológicos (SA)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	2	3	53,96%
Alternativa 2	1/2	1	2	29,70%
Alternativa 3	1/3	1/2	1	16,34%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Subcritério Social

Figura 9-44: Matriz de Julgamento para Alternativas Locacionais - Subcritério Social

Municípios (M)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/5	1/4	9,89%
Alternativa 2	5	1	1/2	36,43%
Alternativa 3	4	2	1	53,68%

Núcleos Urbanos - Baixa Densidade (NB)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/6	1/5	8,11%
Alternativa 2	6	1	2	57,69%
Alternativa 3	5	1/2	1	34,20%

Núcleos Urbanos - Alta Densidade (NA)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	1/6	1/5	8,21%
Alternativa 2	6	1	1/2	36,81%
Alternativa 3	5	2	1	54,98%

Conflito Pedestres/Veículos x Ferrovia (CF)				Peso %
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	
Alternativa 1	1	5	5	71,43%
Alternativa 2	1/5	1	1	14,29%
Alternativa 3	1/5	1	1	14,29%

Fonte: Elaborado pela Fipe.

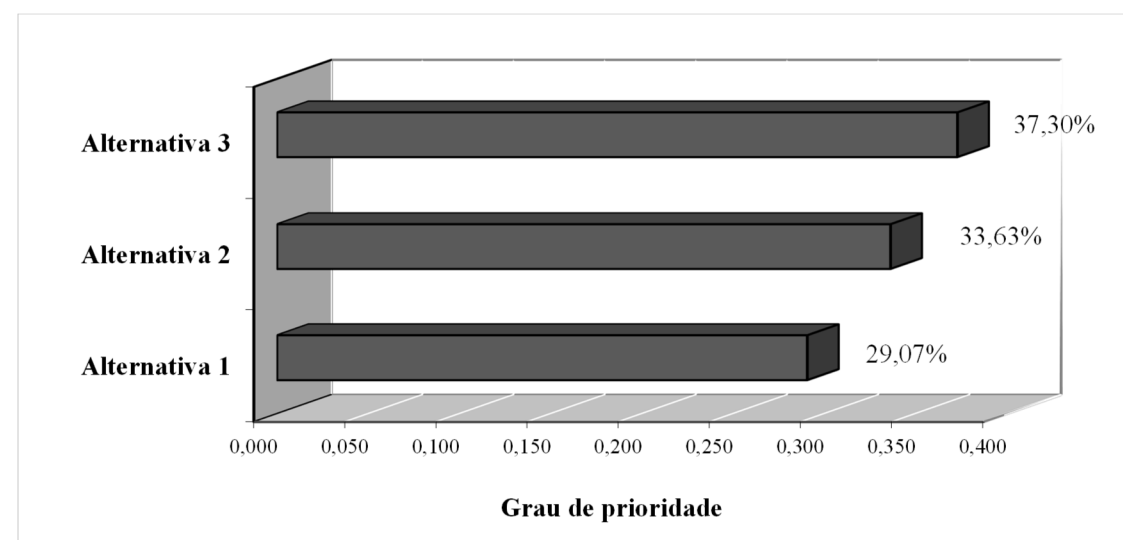
Figura 9-45: Hierarquização das Alternativas Locacionais

Etapa	Econômico	Técnico					Ambiental										Social						
Critério	4,70%	17,67%					48,68%										28,95%						
Subcritério	CL	EX	DP	DO	CR	CA	CN	DM	MA	UI	US	ZA	SV	AA	TI	TQ	AS	M	NB	NA	AT		
	100,00%	15,93%	43,41%	29,70%	5,48%	5,48%	5,87%	1,58%	16,33%	15,74%	9,45%	3,77%	13,10%	2,73%	13,37%	13,37%	4,68%	5,78%	17,69%	56,04%	20,49%		
Alternativas	Alternativa 1	12,43%	9,36%	67,38%	62,50%	9,09%	9,74%	42,86%	10,00%	55,84%	30,90%	14,29%	25,00%	16,34%	53,96%	7,69%	11,11%	53,96%	9,89%	8,11%	8,21%	71,43%	
	Alternativa 2	35,86%	62,67%	22,55%	13,65%	45,45%	56,95%	42,86%	30,00%	31,96%	10,95%	14,29%	25,00%	53,96%	29,70%	46,15%	44,44%	29,70%	36,43%	57,69%	36,81%	14,29%	
	Alternativa 3	51,71%	27,97%	10,07%	23,85%	45,45%	33,31%	14,29%	60,00%	12,20%	58,16%	71,43%	50,00%	29,70%	16,34%	46,15%	44,44%	16,34%	53,68%	34,20%	54,98%	14,29%	
Critério x Subcritério	4,70%	2,82%	7,67%	5,25%	0,97%	0,97%	2,86%	0,77%	7,95%	7,66%	4,60%	1,84%	6,38%	1,33%	6,51%	6,51%	2,28%	1,67%	5,12%	16,22%	5,93%		
Hierarquização	Alternativa 1	0,58%	0,26%	5,17%	3,28%	0,09%	0,09%	1,22%	0,08%	4,44%	2,37%	0,66%	0,46%	1,04%	0,72%	0,50%	0,72%	1,23%	0,17%	0,42%	1,33%	4,24%	29,07%
	Alternativa 2	1,68%	1,76%	1,73%	0,72%	0,44%	0,55%	1,22%	0,23%	2,54%	0,84%	0,66%	0,46%	3,44%	0,40%	3,00%	2,89%	0,68%	0,61%	2,95%	5,97%	0,85%	33,63%
	Alternativa 3	2,43%	0,79%	0,77%	1,25%	0,44%	0,32%	0,41%	0,46%	0,97%	4,46%	3,29%	0,92%	1,89%	0,22%	3,00%	2,89%	0,37%	0,90%	1,75%	8,92%	0,85%	37,30%

Legenda: Extensão (EX); Declividade (0 - 3%) (DP); Declividade (3 - 8%) (DO); Cruzamento Rodovias (CR); Cruzamento Cursos d'água (CA); Cavidades Naturais (CN); Direitos Minerários (DM); Mananciais Atuais e Futuros (MA); UCs Proteção Integral (UI); UCs Uso Sustentável (US); Zona de Amortecimento UCs (ZA); Supressão da Vegetação (SV); Assentamento Agrário (AA); Terras Indígenas (TI); Terras Quilombolas (TQ); Sítios Arqueológicos (SA); Municípios (M); Núcleos Urbanos - Baixa Densidade (NB); Núcleos Urbanos - Alta Densidade (NA); Conflito Pedestres/Veículos x Ferrovia (CF).

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Gráfico 9-2: Hierarquização das Alternativas Locacionais



Fonte: Elaborado pela Fipe.

9.2.7.4 Considerações Finais

Após o cruzamento das matrizes de julgamento envolvendo critérios, subcritérios e as três alternativas locais em estudo é possível apontar a Alternativa 3 com um grau de prioridade superior as demais.

Cabe lembrar que as alternativas locais estudadas não apresentam grandes afastamentos entre si devido as definições prévias de local de início e fim, além do aproveitamento da malha ferroviária existente entre os municípios de Cascavel e Guarapuava, no estado do Paraná. Assim todas as alternativas percorrem um único corredor, mas divergem a partir de possíveis melhorias que envolvem a engenharia e o meio socioambiental.

Isto posto, as Alternativas 2 e 3 se sobrepõe em diversos trechos, pois a Alternativa 3 apresenta melhorias com relação a Alternativa 2, o que resultou sua colocação em segundo lugar (Gráfico 9-2).

Como a Alternativa 1 decorre dos primeiros estudos para definição de traçado para a Nova Ferroeste era de se esperar que apresentasse um grau de prioridade inferior às Alternativas 2 e 3.

De posse da definição de que a Alternativa 3 apresenta as melhores condições para implantação do traçado da Nova Ferroeste, o presente estudo apresenta ainda melhorias que poderão ser implementadas no traçado, procurando reduzir impactos e tornando-o ainda mais viável no cunho socioambiental. Tais melhorias são apresentadas no item 9.2.9 - Proposição de Melhorias Socioambientais para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3.

9.2.8 Análise do Cenário da Não Realização do Empreendimento

O modal ferroviário caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade em transportar grandes volumes, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Quando comparado com o modal rodoviário apresenta maior segurança, menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos.

Segundo a Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF) desde que as ferrovias foram concedidas à iniciativa privada (1996), o transporte ferroviário de carga tem sofrido uma profunda transformação. As ferrovias de cargas ampliaram significativamente o volume transportado, tendo em 2019 transportado 493,8 milhões de toneladas úteis (TU), um aumento de 95% desde 1997, época do início das concessões, quando foram movimentadas 253 milhões de toneladas úteis.

São cargas típicas do modal ferroviário os produtos siderúrgicos, grãos, minério de ferro, cimento, cal, adubos, fertilizantes, derivados de petróleo, calcário, carvão mineral, clínquer e contêineres. Salienta-se que para a Nova Ferroeste estão previstas as seguintes cargas: açúcar, adubos (fertilizantes), farelo de soja, milho, soja, trigo, petróleo e derivados, óleo de soja, carnes e miudezas, obras de madeira e obras de papel.

A Nova Ferroeste tem por objetivo principal aumentar a capacidade de transporte da região do Paraná e Mato Grosso do Sul, não deixando de contemplar os estados de São Paulo, Goiás, Santa Catarina e Mato Grosso, e até mesmo o Paraguai e a Argentina, direcionando toda a carga para o Porto de Paranaguá, hoje movimentada, em sua maioria, através do modal rodoviário.

Destaca-se que a região a ser beneficiada pela nova ferrovia possui uma população de 9 milhões de habitantes e responde por 3% do PIB brasileiro. Atualmente, a Ferroeste transporta no sentido exportação cerca de 1,5 milhão de toneladas por ano e os estudos de demanda apontam, para a Nova Ferroeste, a possibilidade de transportar 25,6 milhões de toneladas por ano nos sentidos exportação e importação caso ela já estivesse em operação. De acordo com as projeções, esse número poderá exceder 58 milhões de toneladas por ano no ano 60 de operação (TPF/Sener, 2021).

Com a operação da Nova Ferroeste, estima-se a redução média de 28% no custo logístico, e a título de exemplo, o tempo de trânsito entre Cascavel e o Porto de Paranaguá será reduzido de 100 horas (tempo médio atual por ferrovia) para 20 horas (tempo médio estimado para a Nova Ferroeste).

Isto posto, a possibilidade de não implantação da Nova Ferroeste, no contexto do modal ferroviário brasileiro configura um retrocesso no planejamento de infraestrutura do

Brasil, interferindo na dinamização da economia, especialmente dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, que têm no agronegócio um dos alicerces de sua economia.

Economicamente, pode-se falar em mais de 29 bilhões de reais que deixariam de ser investidos com a implantação da Nova Ferroeste, além de centenas de empregos diretos e indiretos que deixariam de ser gerados durante as obras em diferentes cidades ao longo do traçado. Ambientalmente, a não construção do empreendimento manteria as características dos meios físico, biótico e socioeconômico conforme apresentados no diagnóstico deste estudo de impacto ambiental. As características de alto grau de antropização seriam mantidas, o transporte de cargas continuaria através do modal rodoviário, promovendo congestionamento nas estradas e centros urbanos, desgastes dos pavimentos, custo elevado do transporte de carga, elevada emissão de CO₂ proveniente da queima de combustíveis, menor segurança no transporte de mercadorias e maior risco de acidentes, contudo, seria evitada a supressão de vegetação necessária ao empreendimento e o conflito com áreas de expansão urbana.

9.2.9 Proposição de Melhorias Socioambientais para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3

A partir da elaboração do diagnóstico e da avaliação de impactos visando a implantação da Nova Ferroeste é possível propor deslocamentos em alguns trechos do traçado da Alternativa 3, o que pode trazer ganhos socioambientais para o projeto.

Isto posto, a Tabela 9-10 exhibe a localização e descrição da Alternativa 3 em análise, assim como a sugestão de alteração e as possíveis vantagens e desvantagens identificadas para cada proposição de melhoria no traçado da Nova Ferroeste.

Tabela 9-10: Proposição de Melhorias no Traçado da Nova Ferroeste

Nº	Ponto Sensível Identificado		Sugestão de Alteração	Vantagens	Desvantagens
	Localização	Descrição da Alternativa 3			
Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR)					
01	Entre km 65 + 000 e km 88 + 000	O traçado passa próximo ao perímetro urbano do município de Dourados	Deslocamento do trecho para sudoeste	Afastamento do perímetro urbano do município de Dourados, além da redução na extensão da ferrovia	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
02	Entre km 272 + 000 e km 278 + 000	Traçado previsto corta APP de curso hídrico e áreas agrícolas (agricultura e pastagem). Também apresenta proximidade com sedes de propriedades	Deslocamento do trecho para sudoeste em cerca de 1,5 km	Afastamento em relação a áreas de recarga, travessia em APP de menor largura, conseqüentemente menor impacto na vegetação. Maior distanciamento em relação às sedes das propriedades (moradias)	Maior extensão de ferrovia
03	Entre km 419 + 000 e km 423 + 000	Traçado previsto corta um fragmento florestal conservado com indivíduos de Peroba (<i>Aspidosperma polyneuron</i>) de grande porte, bem como outras espécies como Cabreúva <i>Myrocarpus frondosus</i>)	Deslocamento do trecho para nordeste	Redução no quantitativo de supressão de vegetação nativa, além de proteção de indivíduos ameaçados de extinção	Aproximação com benfeitorias
04	Entre km 458 + 000 e km 469 + 000	Área com potencial de crescimento no município de Cascavel	Deslocamento do trecho para norte	Redução na extensão do traçado em cerca de 2,3 km	Sobreposição em APP

Nº	Ponto Sensível Identificado		Sugestão de Alteração	Vantagens	Desvantagens
	Localização	Descrição da Alternativa 3			
05	Entre km 480 + 000 e km 482 + 500	Trecho intercepta uma usina fotovoltaica em fase final de implantação com capacidade de geração de 5 MW	Deslocamento do trecho para oeste	Além de desviar do empreendimento de geração de energia, também promovendo o afastamento de edificações	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
06	Entre km 547 + 000 e km 554 + 000	Área urbana do município de Guaraniaçu	Deslocamento do trecho para sul	Redução de impacto direto em cerca de 100 edificações, devido o alargamento da faixa de domínio da ferrovia	Impactar socioambientalmente uma nova área, já que o traçado proposto já é existente
07	Entre km 734 + 000 e km 747 + 000	Área de expansão do município de Guarapuava	Deslocamento do trecho na direção norte	Redução na interferência urbana do município	Aumento na extensão do traçado em cerca de 4 km
08	Entre km 761 + 000 e km 765 + 000	Área em estágio avançado de regeneração com diversos indivíduos de araucárias (<i>Araucaria angustifolia</i>) e imbuia (<i>Ocotea porosa</i>) de grande porte	Deslocamento do trecho na direção sudoeste	Redução do quantitativo de supressão da vegetação nativa, especialmente de araucárias (<i>Araucaria angustifolia</i>) e imbuia (<i>Ocotea porosa</i>) de grande porte	Proximidade com benfeitorias
09	Entre km 827 + 000 e km 831 + 000	Trecho com benfeitorias e sobreposição de área com vegetação nativa	Deslocamento do trecho na direção norte	Redução do quantitativo de supressão da vegetação nativa. Também afastamento de benfeitorias em dois locais. Além de melhoria nos ângulos das curvas, proporcionando melhor desempenho operacional	Pequeno aumento na extensão da ferrovia

Nº	Ponto Sensível Identificado		Sugestão de Alteração	Vantagens	Desvantagens
	Localização	Descrição da Alternativa 3			
10	Entre km 851 + 000 e km 852 + 000	Redução na supressão da vegetação	Deslocamento para nordeste	Redução do quantitativo de supressão da vegetação, além de melhoria no ângulo da curva, proporcionando melhor desempenho operacional	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
11	Entre km 998 + 000 e km 1002 + 000	Afastamento de núcleo urbano do município de Araucária e redução na supressão da vegetação nativa	Deslocamento para nordeste	Redução no número de benfeitorias atingidas pela ferrovia, assim como na proteção de vegetação nativa	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
12	Entre km 1014 + 000 e km 1015 + 000	O traçado está passando sobre uma subestação da Copel	Deslocamento para sul	Evitar conflitos entre empreendimentos de utilidade pública	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
13	Entre km 1049 + 000 e km 1051 + 000	Trata-se de uma área de transição entre estágio médio e avançado de regeneração com diversos indivíduos de grande porte dispersos no fragmento. Também há um córrego na parte central do fragmento	Deslocamento para leste	Impacto em área de plantio de eucaliptos, evitando a supressão de indivíduos de grande porte. Redução no quantitativo de supressão de vegetação nativa	Aproximação em área com benfeitorias

Nº	Ponto Sensível Identificado		Sugestão de Alteração	Vantagens	Desvantagens
	Localização	Descrição da Alternativa 3			
14	Entre km 1054 + 000 e km 1057 + 000	Afastamento de núcleo urbano e redução na supressão da vegetação nativa, especialmente araucárias (<i>Araucaria angustifolia</i>)	Deslocamento para nordeste	Redução no número de benfeitorias atingidas pela ferrovia, assim como na proteção de vegetação nativa	Aumento na extensão do traçado da ferrovia
15	Entre km 1057 + 000 e km 1060 + 000	Redução na supressão de borda de remanescente florestal	Deslocamento para sudoeste	Melhoria no ângulo da curva, proporcionando melhor desempenho operacional, além de redução no quantitativo de supressão de vegetação	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
16	Entre km 1108 + 000 e km 1110 + 000	O traçado prevê a implantação de um viaduto sobre a localidade denominada Mundo Novo, no município de Morretes	Deslocamento para nordeste	Minimização de impactos diretos na localidade Mundo Novo	Aumento na extensão do traçado, no entanto proporcionando maior conforto e segurança aos moradores da região
Ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR)					
01	Entre km 22 + 000 e km 30 + 000	Traçado próximo de área de propriedades produtivas do município de São Miguel do Iguaçu	Deslocamento do trecho para sul	Redução do impacto sobre áreas produtivas	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
02	Entre km 37 + 000 e km 43 + 000	Traçado próximo de área de futura expansão urbana de São Miguel do Iguaçu	Deslocamento do trecho para sudeste	Afastamento da área de crescimento do município, além da redução no quantitativo de supressão de vegetação nativa	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas

Nº	Ponto Sensível Identificado		Sugestão de Alteração	Vantagens	Desvantagens
	Localização	Descrição da Alternativa 3			
03	Entre km 43 + 000 e km 69 + 000	O traçado de modo geral se aproxima de granjas e áreas de suinocultores, além de outros produtores rurais no município de Medianeira	Deslocamento em diversas direções	Minimização de possível impacto econômico rural	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
04	Entre km 58 + 000 e km 61 + 000	Traçado intercepta pequena propriedade atingida por linha de transmissão e cortada ao meio pelo traçado da ferrovia. A área possui, “perobas gigantes”. Trata-se de um fragmento que embora esteja antropizado foram avistadas as maiores perobas (<i>Aspidosperma polyneuron</i>) durante as amostragens realizadas	Deslocamento do trecho para leste	Afastamento de benfeitorias e preservação de perobas (<i>Aspidosperma polyneuron</i>). Possibilidade de redução do quantitativo de supressão de vegetação nativa	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas
05	Entre km 117 + 500 e km 125 + 000	Proximidade com área de expansão urbana e industrial do município de Santa Tereza do Oeste, além de interferência direta em área de condomínio residencial em fase de instalação e	Deslocamento do trecho para norte e noroeste	Afastamento de área em desenvolvimento	Aumento na extensão do traçado em cerca de 900 m
06	Entre km 146 + 000 e km 156 + 000	Área da Rebio São Domingos, Unidade de Proteção Integral identificada durante as pesquisas junto a prefeitura de Cascavel	Deslocamento do trecho para norte	Atendimento as premissas do estudo, desviando de Unidade de Proteção Integral	Nesse caso não há desvantagens para serem apontadas

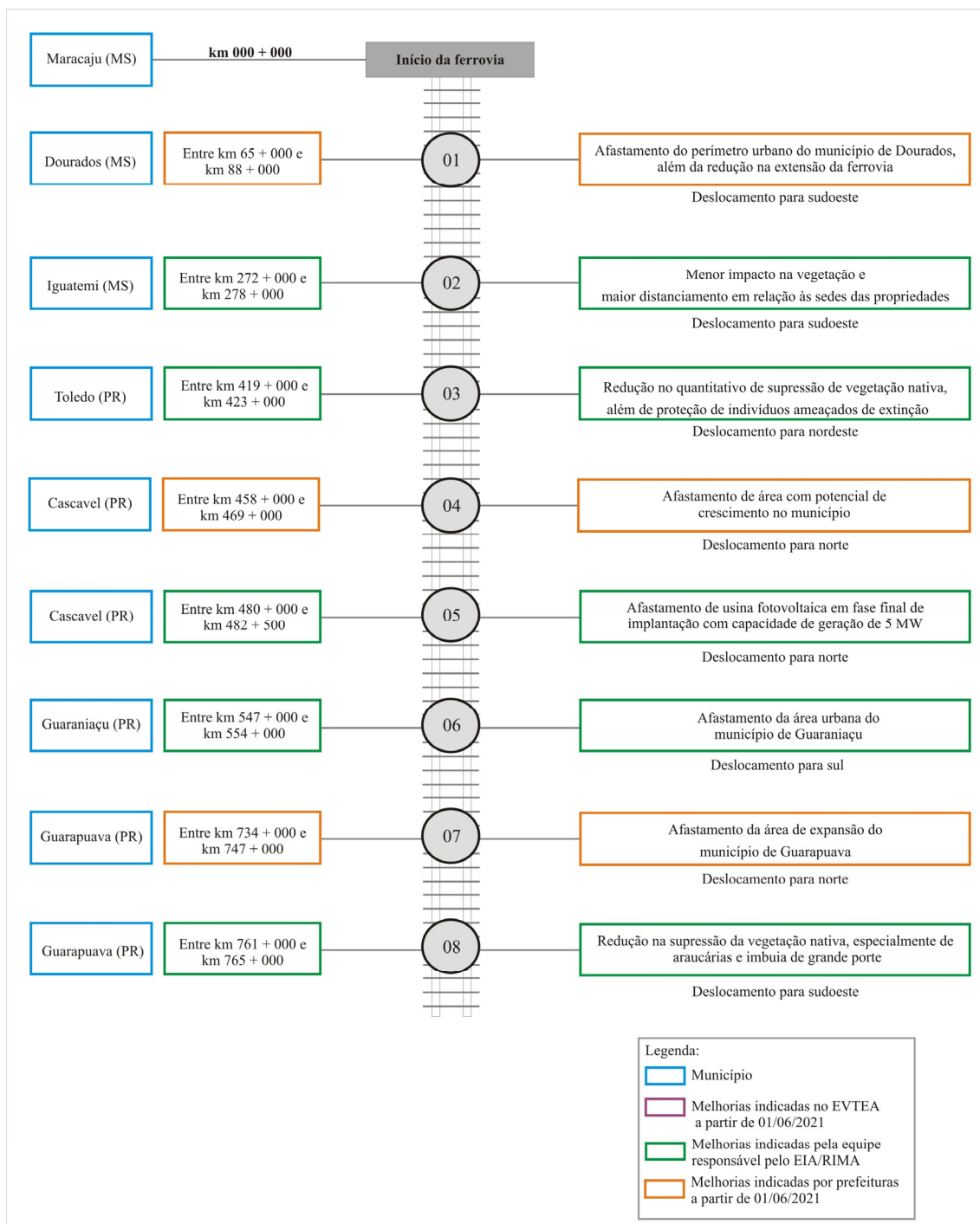
Fonte: Elaborado pela Fipe.

A Figura 9-46 e Figura 9-47 apresentam o diagrama unifilar contendo a proposta de melhorias no Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR), enquanto a Figura 9-48 exhibe tais sugestões para o ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR). Destaca-se que as sugestões de melhorias no traçado Nova Ferroeste advêm do:

- Diagnóstico ambiental do presente EIA/Rima;
- EVTEA-J a partir de 01 de junho de 2021, momento em que foi congelado o traçado em estudo pelo EIA/Rima; e
- Solicitações de prefeituras recebidas a partir de 01 de junho de 2021.

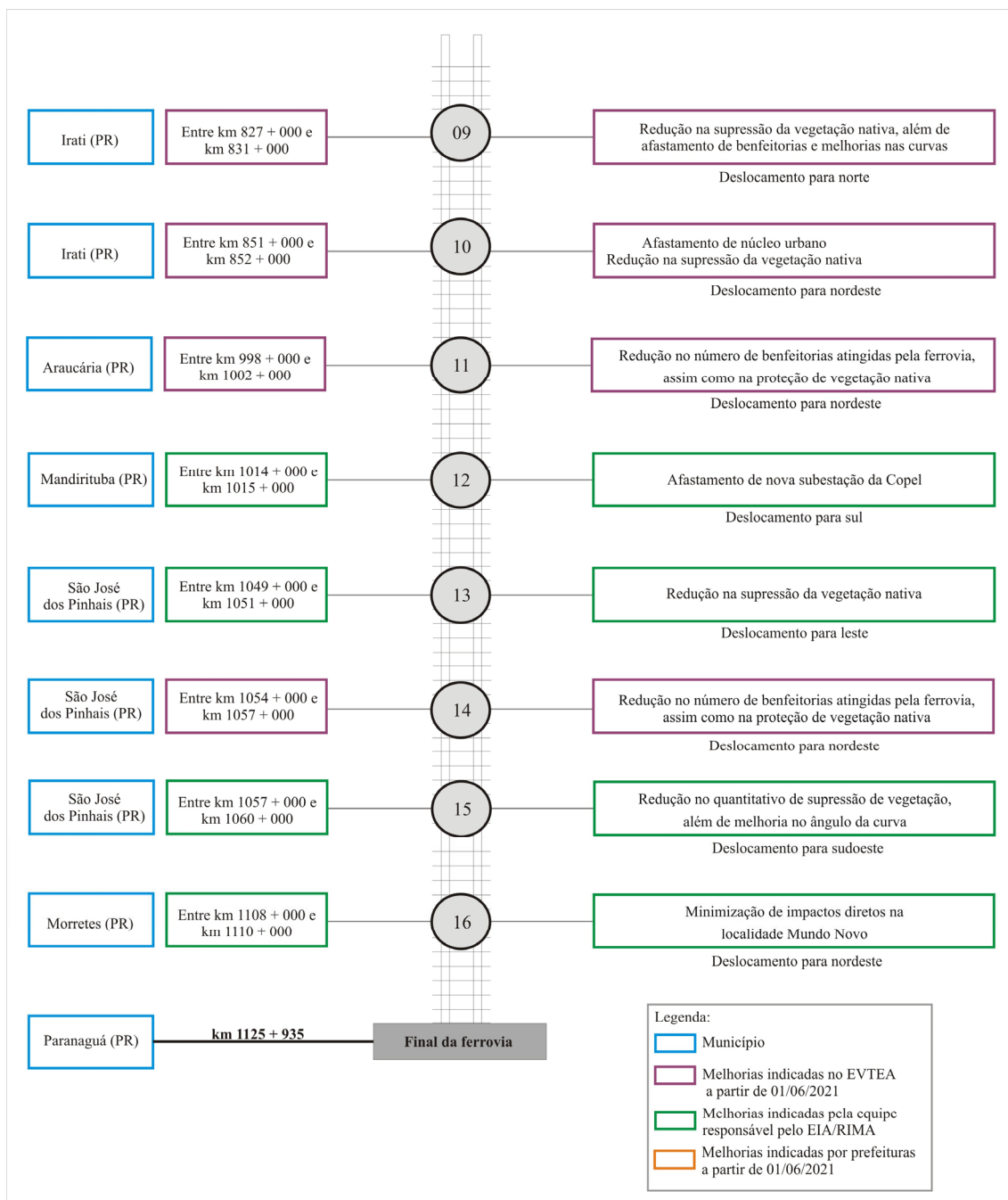
Destaca-se que as sugestões de melhorias têm cunho socioambiental e deverão ser consolidadas no momento de elaboração do projeto executivo, quando será possível verificar a viabilidade técnica e operacional da Nova Ferroeste.

Figura 9-46: Diagrama Unifilar com a Proposta de Melhorias no Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR) – Parte 1/2



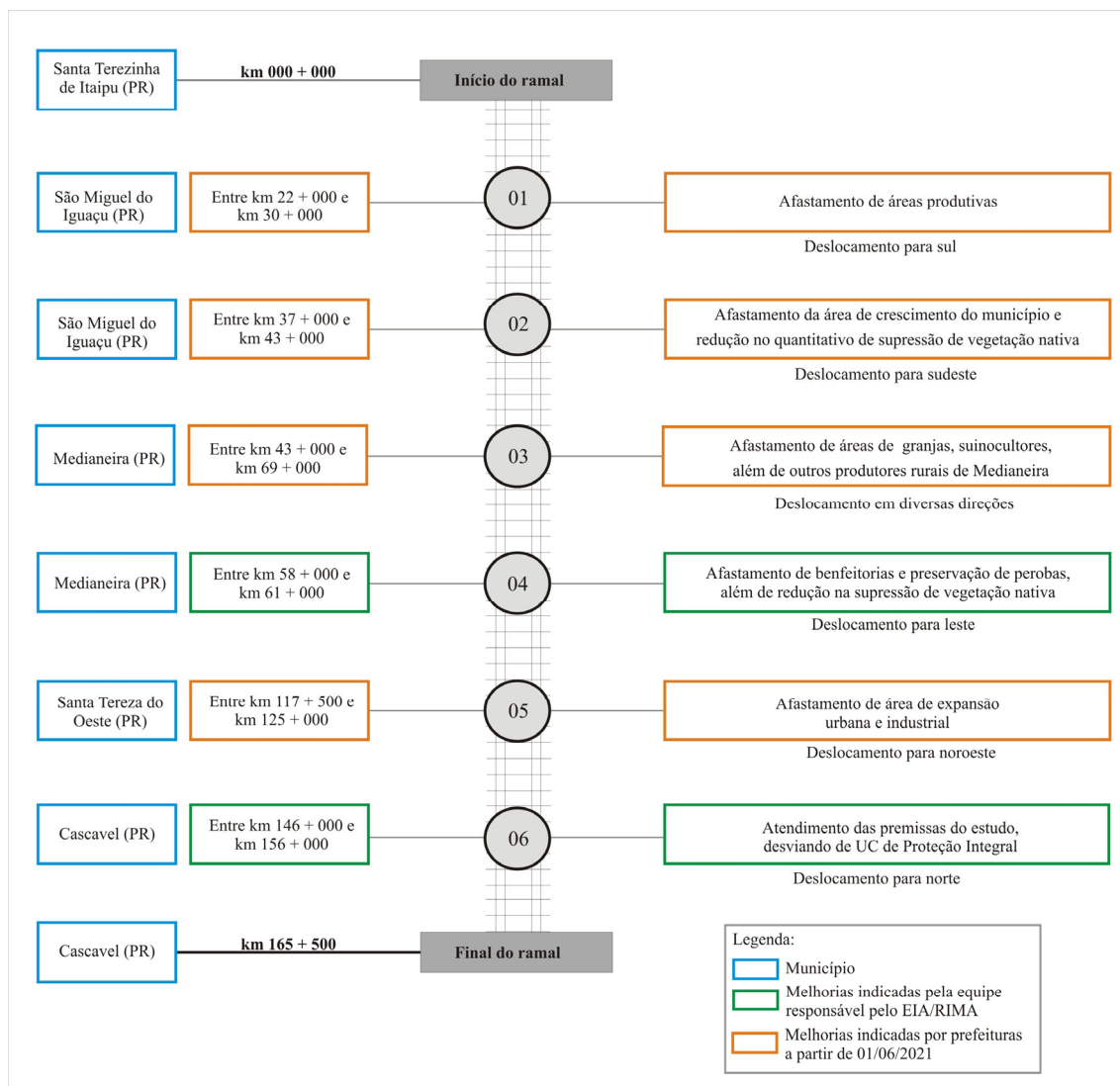
Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 9-47: Diagrama Unifilar com a Proposta de Melhorias no Trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR) – Parte 2/2



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Figura 9-48: Diagrama Unifilar com a Proposta de Melhorias no Ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR)



Fonte: Elaborado pela Fipe.

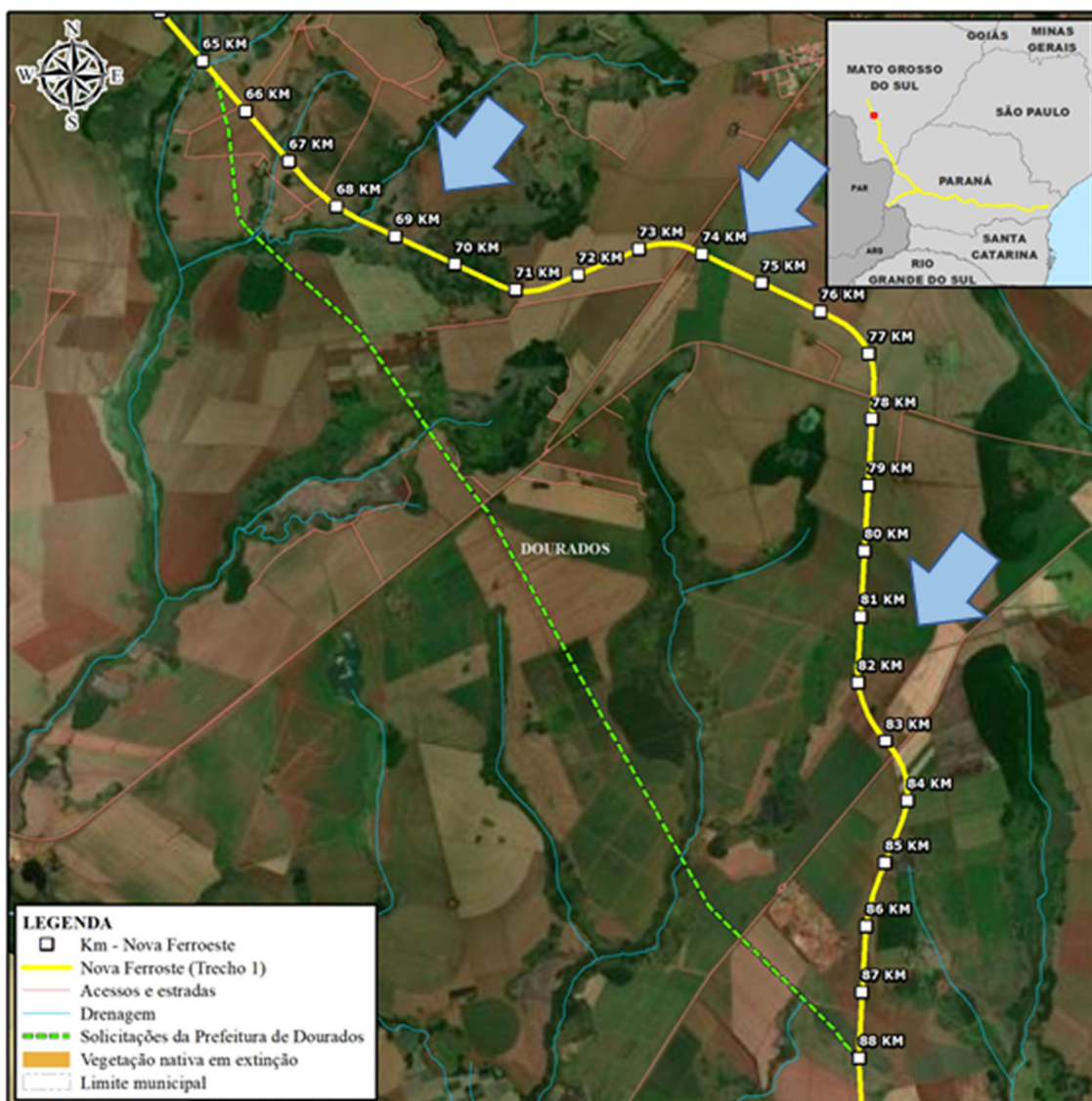
Na sequência é apresentado um detalhamento ilustrado para cada indicação apontada na Tabela 9-10. Destaca-se que o direcionamento do deslocamento proposto para melhorias socioambientais no traçado da Nova Ferroeste é indicado através de seta azul nas figuras que seguem.

9.2.9.1 Trecho Maracaju (MS) – Paranaguá (PR)

- Área nº 01 - entre km 65 + 000 e km 88 + 000

O município de Dourados, durante as tratativas de solicitação de anuência municipal, solicitou o desvio para sudoeste (Figura 9-49), devido à proximidade do traçado da ferrovia com a delimitação do perímetro urbano. Essa alteração no traçado proporciona a redução, de cerca, de 4 km em sua extensão.

Figura 9-49: entre km 65 + 000 e km 88 + 000 – Deslocamento para Sudoeste

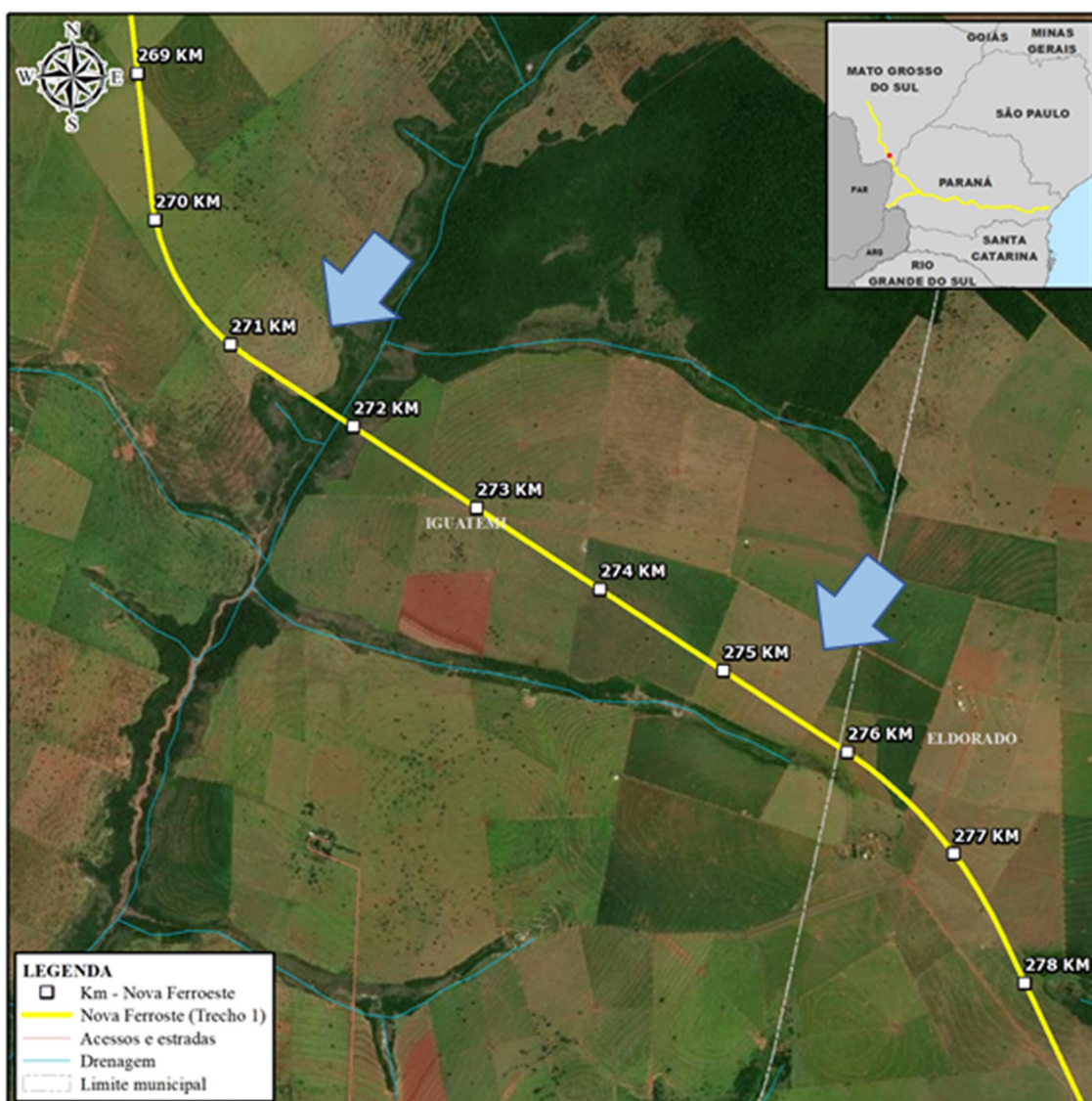


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 02 - entre km 272 + 000 e km 278 + 000

O traçado previsto intercepta APP de curso hídrico e áreas agrícolas (agricultura e pastagem), além de apresentar proximidade com as sedes das propriedades. Assim foi proposto como melhoria o deslocamento do traçado para sudoeste de forma a reduzir os impactos na vegetação em APP e nas sedes das propriedades. Nesse caso, recomenda-se o desvio para sudoeste em cerca de 1,5 km (desvio maior que o sugerido pelo EVTEA), principalmente em função das sedes das propriedades.

Figura 9-50: entre km 272 + 000 e km 278 + 000 – Deslocamento para Sudoeste

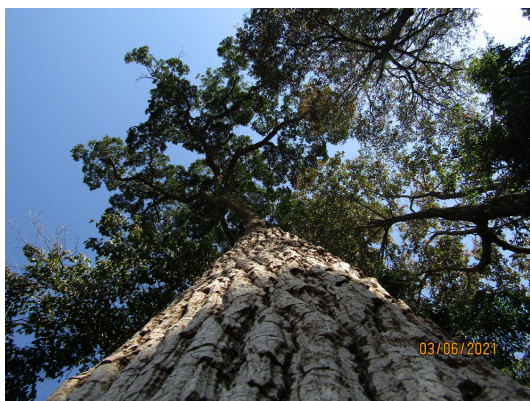


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 03 - entre km 419 + 000 e km 423 + 000

Traçado previsto corta um fragmento florestal conservado com indivíduos de Peroba (*Aspidosperma polyneuron*) (Foto 9-5) de grande porte, bem como outras espécies como Cabreúva *Myrocarpus frondosus*) (Foto 9-6). Indica-se o deslocamento do trecho para nordeste (Figura 9-51).

Foto 9-5: Indivíduo de Peroba (*Aspidosperma polineuron*) de Grande Porte no Entorno do Fragmento



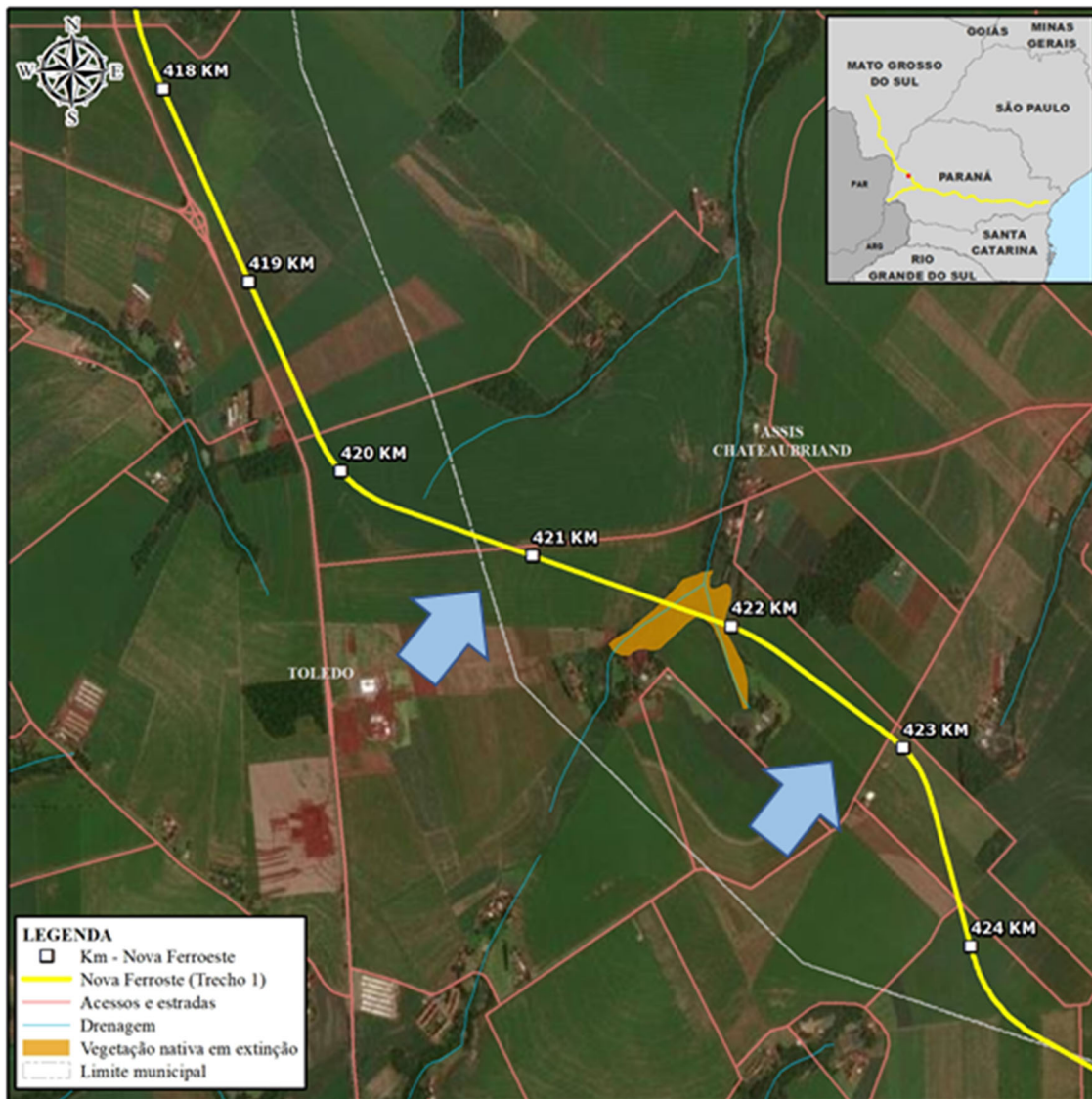
Fonte: Emílio Ruiz, 03/06/2021.

Foto 9-6: Indivíduo de Cabreúva (*Myrocarpus frondosus*) Dentro da Parcela de Amostragem em Área Interceptada pelo Traçado Previsto



Fonte: Emílio Ruiz, 03/06/2021.

Figura 9-51: entre km 419 + 000 e km 423 + 000 – Deslocamento para Nordeste

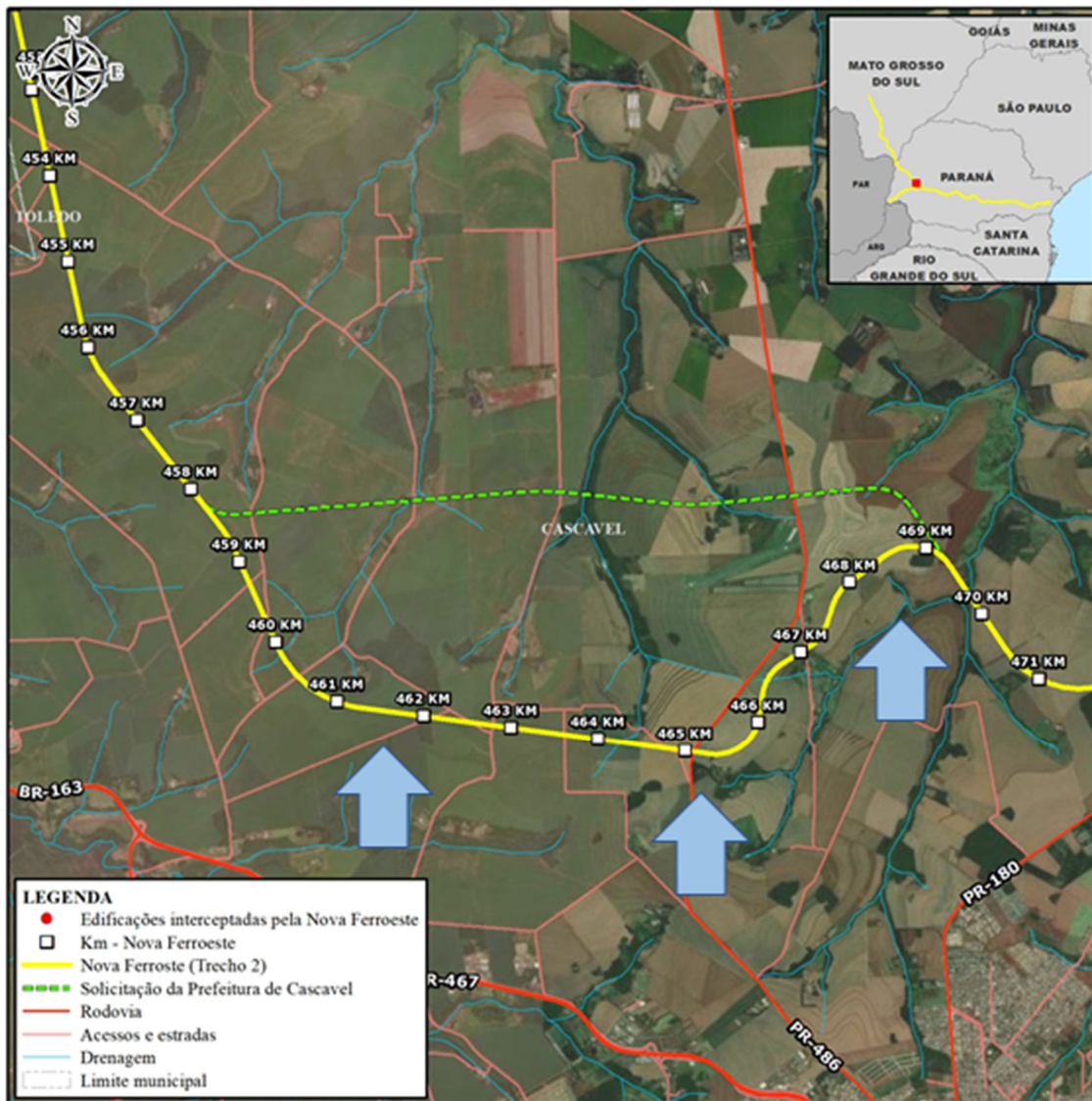


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 04 - entre km 458 + 000 e km 469 + 000

A prefeitura do município de Cascavel solicitou a alteração devido a possibilidade de crescimento do município na região. A sugestão de deslocamento do traçado para o norte (Figura 9-52) pode proporcionar a redução do traçado em cerca de 2,3 km, porém passará a atingir uma área de APP.

Figura 9-52 - entre km 458 + 000 e km 469 + 000 – Deslocamento para Norte



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 05 - entre km 480 + 000 e km 482 + 500

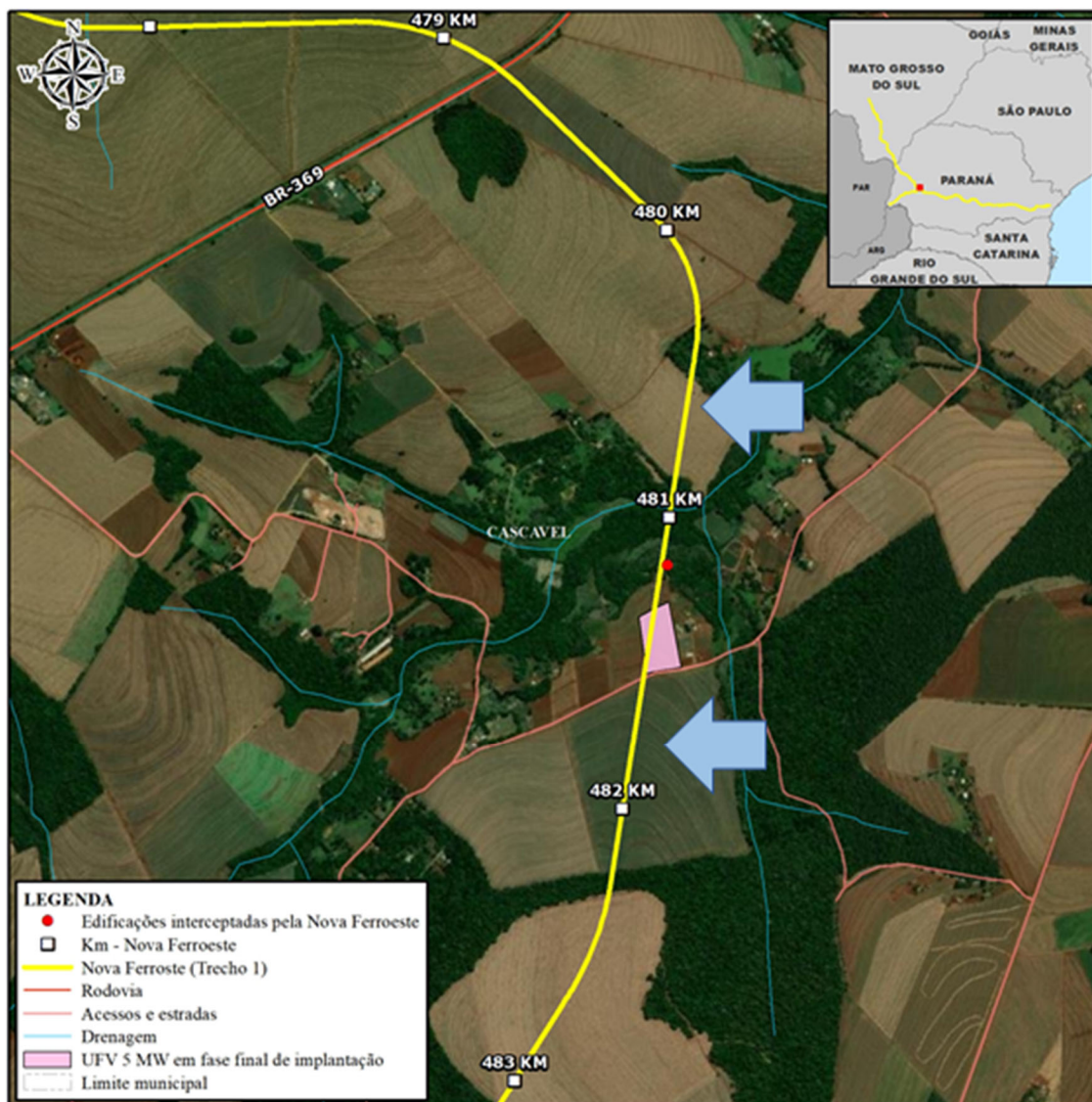
Durante as atividades em campo foi identificada no distrito São João do Oeste, na zona rural de Cascavel, uma usina fotovoltaica em fase final de implantação com capacidade de geração de 5 MW (Foto 9-7). Para evitar que a Nova Ferroeste inviabilize o empreendimento faz-se necessário o deslocamento do traçado na direção oeste (Figura 9-52). A proposta de modificação promoverá o afastamento de edificações impactadas pelo traçado.

Foto 9-7: Usina Fotovoltaica em Fase Final de Implantação



Foto: Carolina Iarosz, 21/07/2021.

Figura 9-53: entre km 480 + 000 e km 482 + 000 – Deslocamento para Oeste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 06 - entre km 547 + 000 e km 554 + 000

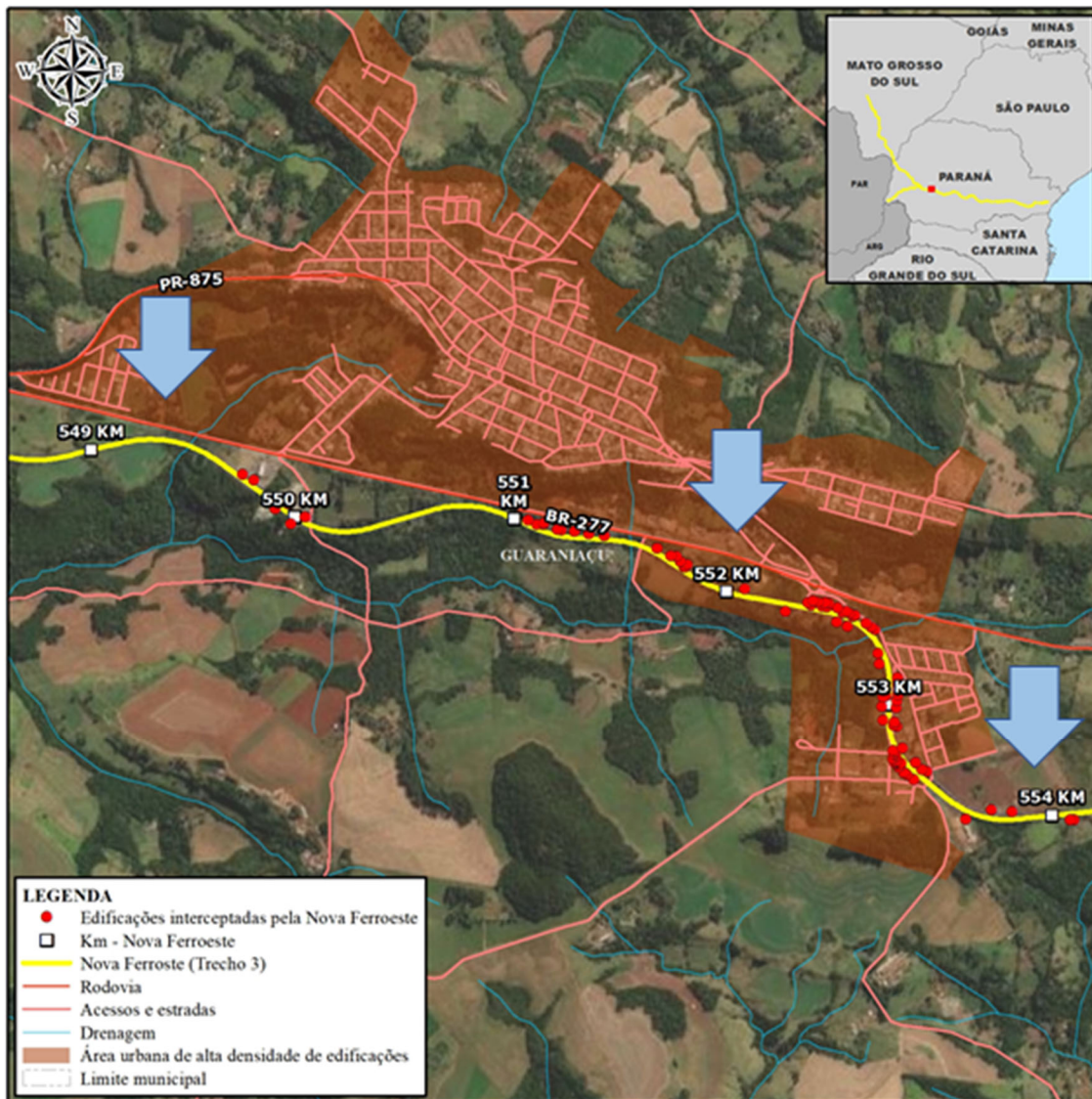
Propõe-se o deslocamento do traçado na direção sul da área urbana do município de Guaraniaçu visando reduzir os impactos diretos em cerca de 100 edificações (Figura 9-54). Trata-se de um trecho existente da ferrovia (Foto 9-8), porém devido às características da Nova Ferroeste faz-se necessário o alargamento da faixa de domínio e consequentemente a retirada da população.

Foto 9-8: Proximidade do Eixo da Ferrovia com Edificações



Foto: Carolina Iarosz, 24/04/2021.

Figura 9-54: entre km 547 + 000 e km 554 + 000 – Deslocamento para Sul



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 07 - entre km 734 + 000 e km 747 + 000

Trata-se de área de expansão do município de Guarapuava. Durante as tratativas de solicitação de anuência municipal foi solicitado o desvio para o norte (Figura 9-55), devido a tendência de crescimento naquela direção da cidade (Foto 9-10 e Foto 9-11). Essa alteração no traçado modifica sua extensão em cerca de 4 km.

Foto 9-9: Área Urbana do Município de Guarapuava



Foto: José Renato Teixeira, 18/03/2021.

Foto 9-10: Loteamento em Fase de Implantação



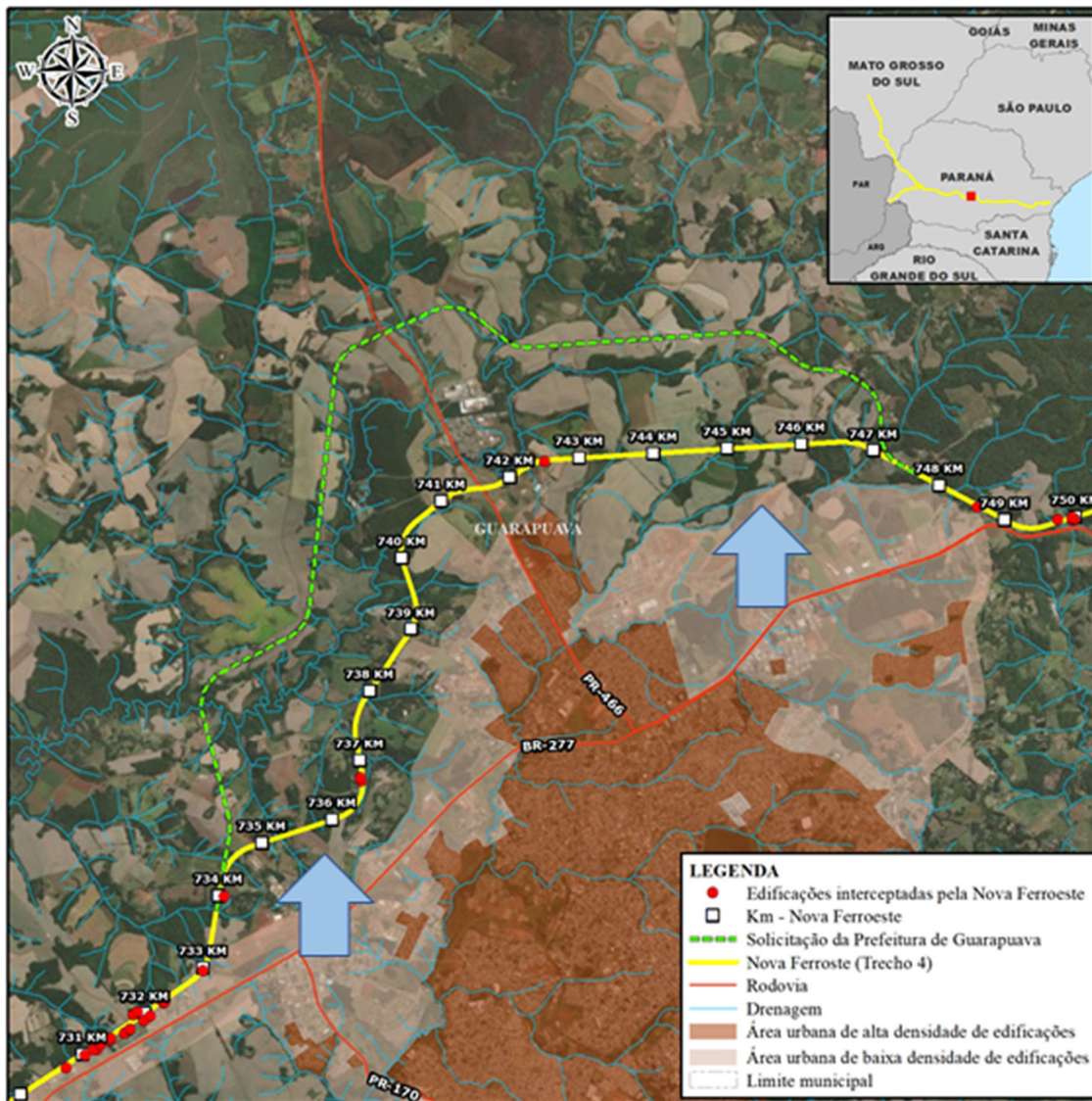
Foto: Carolina Iarosz, 18/03/2021.

Foto 9-11: Bairro Próximo ao Novo Condomínio



Foto: Carolina Iarosz, 18/03/2021.

Figura 9-55: entre km 734 + 000 e km 747 + 000 – Deslocamento para Norte



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 08 - entre km 761 + 000 e km 765 + 000

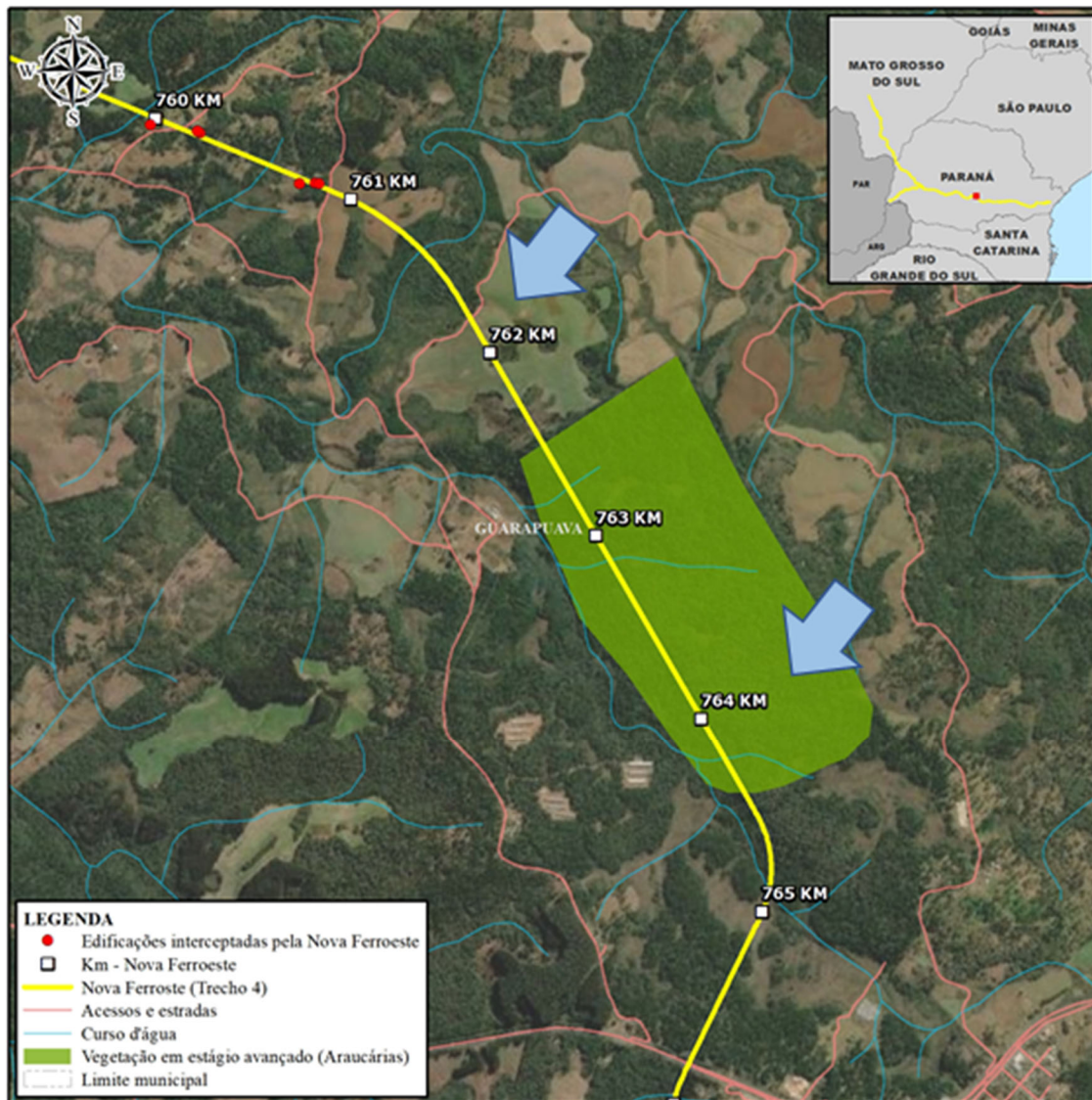
Trata-se de uma área em estágio avançado de regeneração (Foto 9-12) com diversos indivíduos de araucárias (*Araucaria angustifolia*) e imbuia (*Ocotea porosa*) de grande porte. A área está localizada no município de Guarapuava e a sugestão de alteração do traçado se dá para sudoeste, visando a redução do quantitativo de supressão da vegetação nativa e ameaçada de extinção. A alteração proposta poderá poupar edificações identificadas no traçado (Figura 9-56).

Foto 9-12: Fragmento em Estágio Avançado na Floresta Ombrófila Mista



Foto: Felipe Fiuza, 05/02/2021.

Figura 9-56: entre km 761 + 000 e km 765 + 000 – Deslocamento para Sudoeste

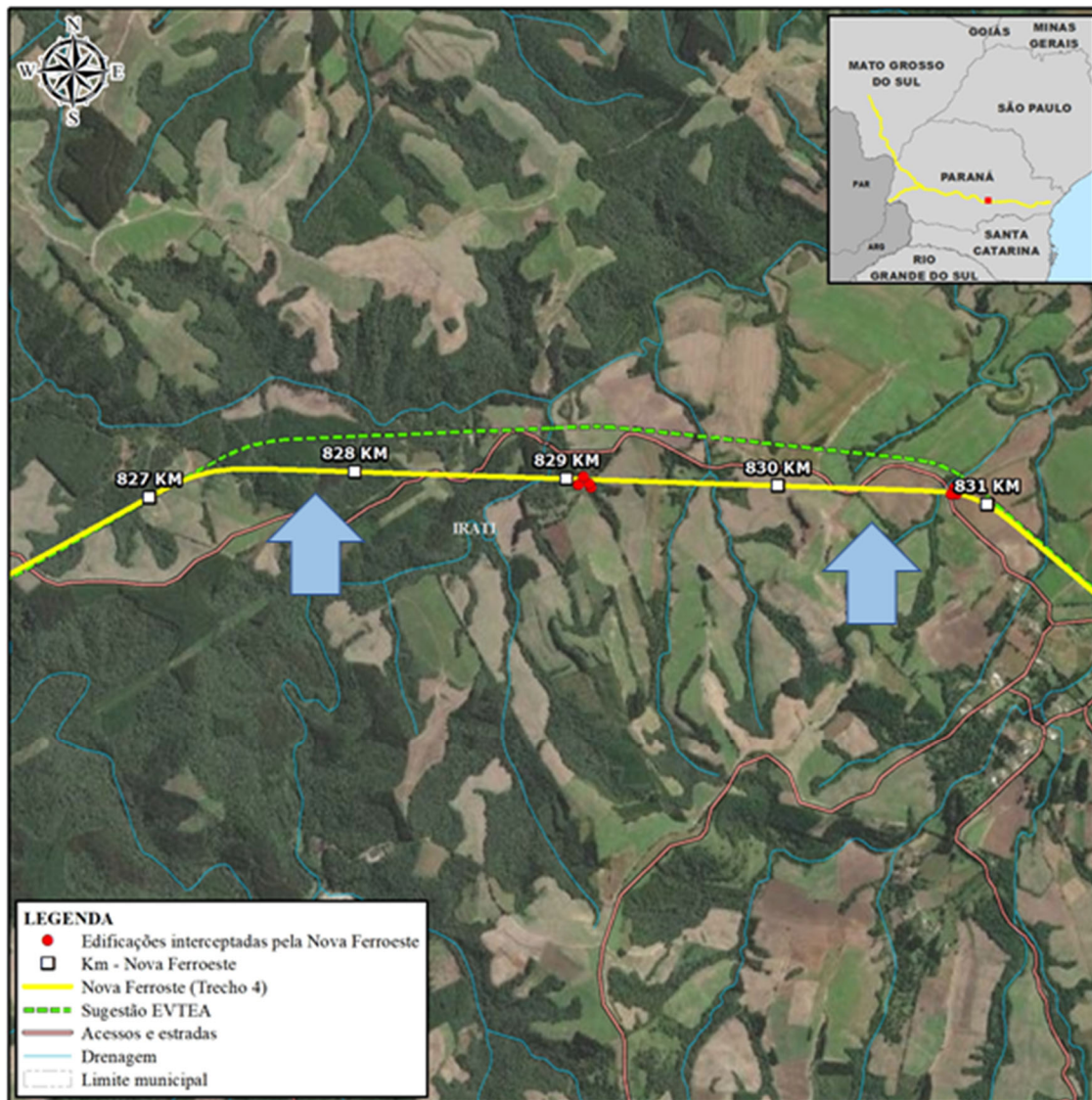


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 09 - entre km 827 + 000 e km 831 + 000

Trata-se de um trecho onde há aproximação com benfeitorias e sobreposição em área com vegetação nativa. Assim, propõe-se o deslocamento do traçado para norte (Figura 9-57), o que acarretará na redução do quantitativo de supressão da vegetação nativa, afastamento de benfeitorias em dois locais, além de melhoria nos ângulos das curvas, proporcionando melhor desempenho operacional da Nova Ferroeste.

Figura 9-57: entre km 827 + 000 e km 831 + 000 – Deslocamento para Norte

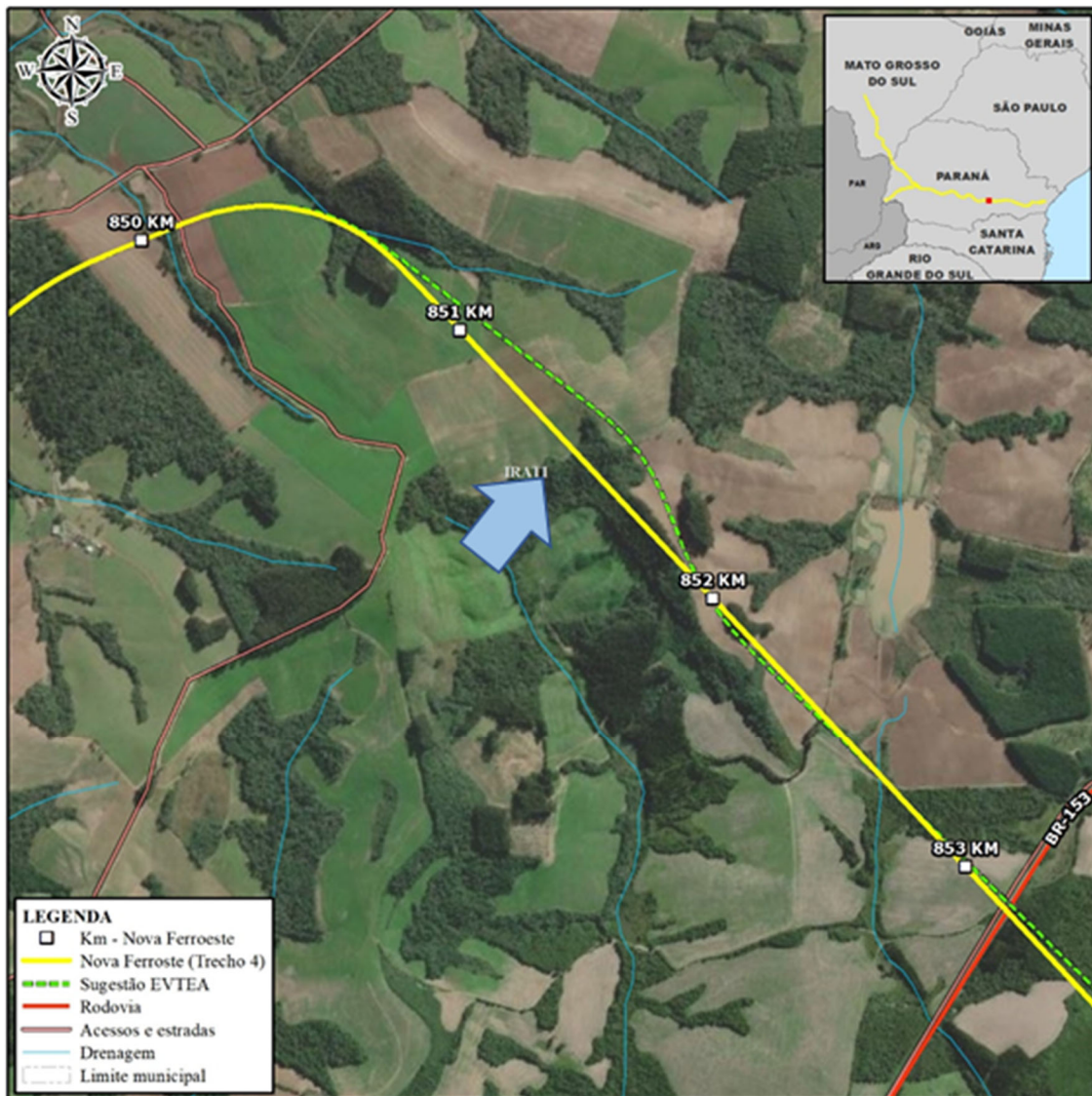


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 10 - entre km 851 + 000 e km 852 + 000

Com o deslocamento do traçado para nordeste (Figura 9-58) é possível promover a redução do quantitativo de supressão da vegetação nativa, além de melhorar o ângulo da curva, proporcionando melhor desempenho operacional.

Figura 9-58: entre km 851 + 000 e km 852 + 000 – Deslocamento para Nordeste

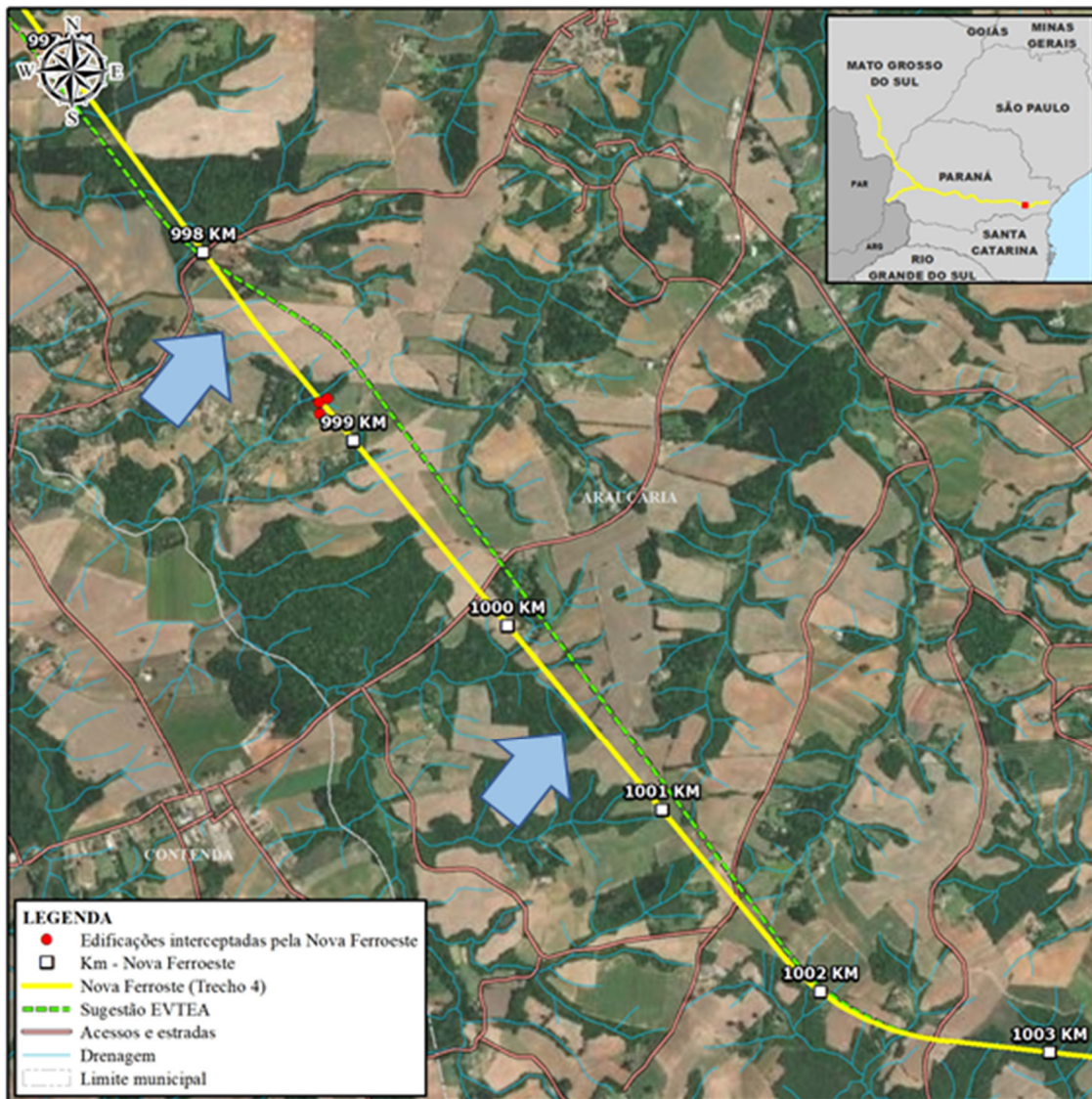


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 11 - entre km 998 + 000 e km 1002 + 000

Com o deslocamento do traçado para nordeste (Figura 9-59) torna-se possível o afastamento de núcleo urbano do município de Araucária, além da redução na supressão da vegetação nativa.

Figura 9-59: entre km 998 + 000 e km 1002 + 000 – Deslocamento para Nordeste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 12 - entre km 1014 + 000 e km 1015 + 000

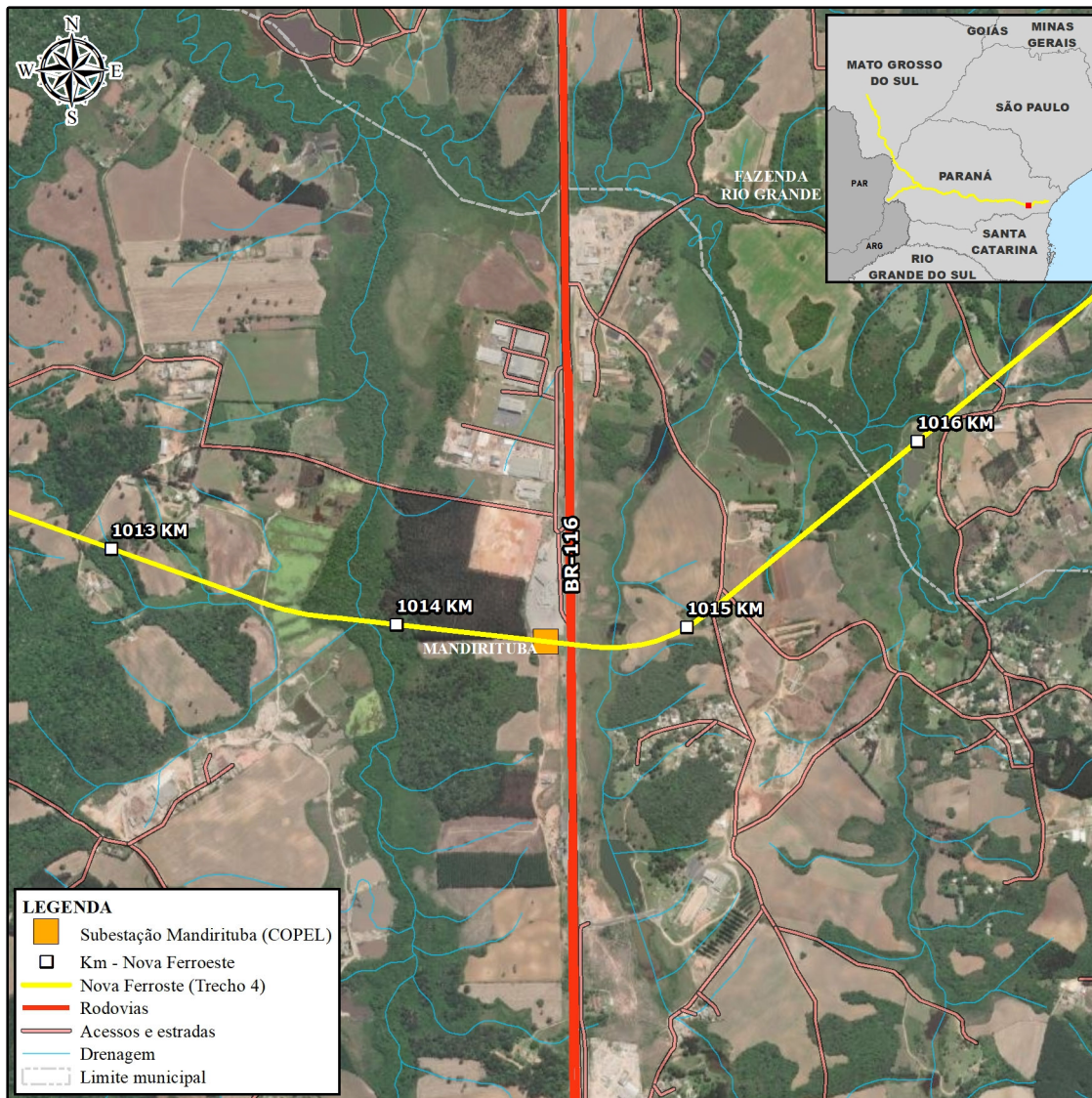
O traçado passa sobre a área de uma nova subestação da Copel (Foto 9-13). Para evitar conflitos sugere-se a alteração do traçado com deslocamento na direção sul.

Foto 9-13: Área de Implantação da Nova Subestação da Copel



Foto: Carolina Iarosz, 26/01/2021.

Figura 9-60: entre km 1014 + 000 e km 1015 + 000 – Deslocamento para Leste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 13 - entre km 1049 + 000 e km 1051 + 000

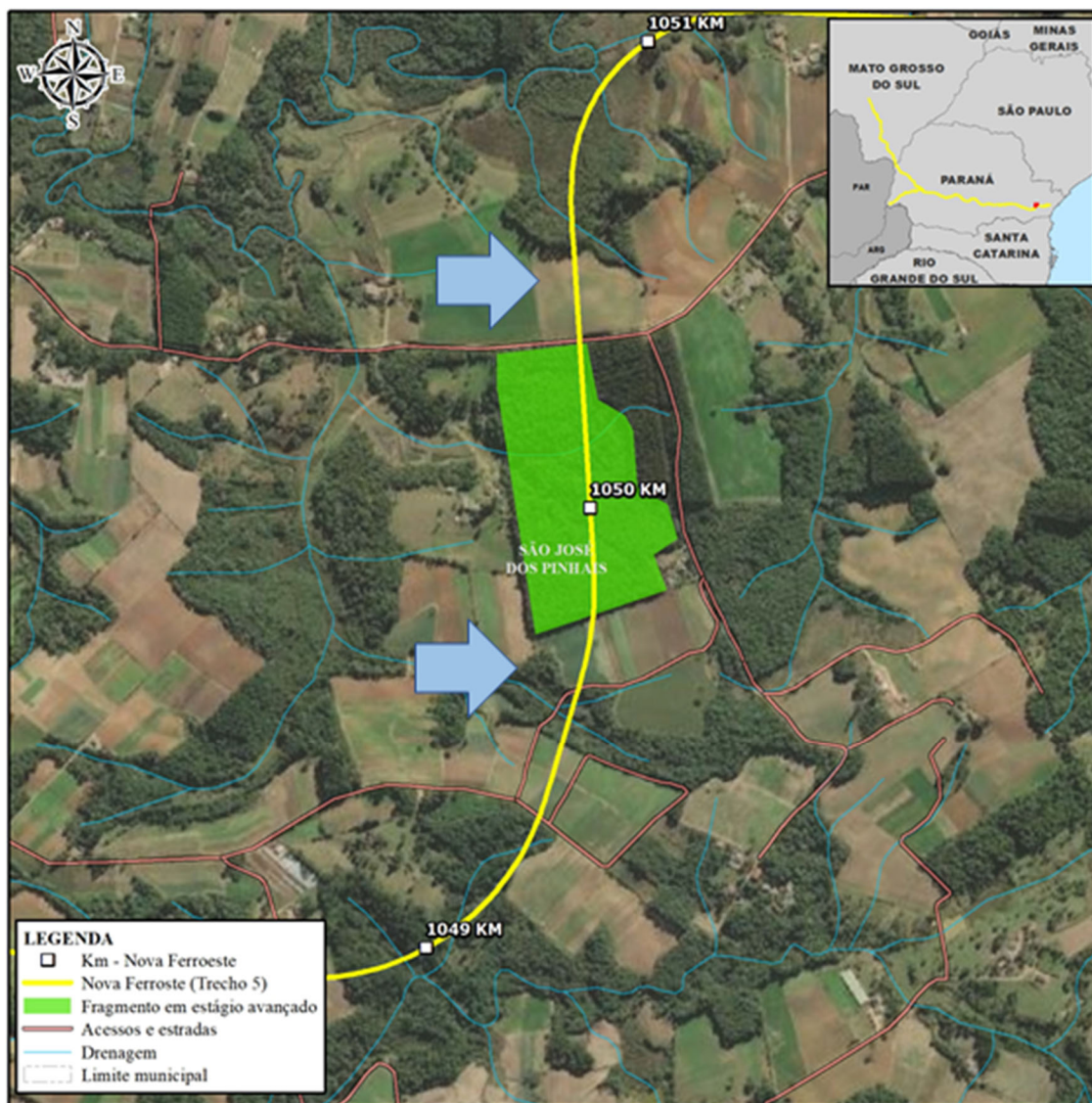
Trata-se de uma área no município de São José dos Pinhais onde há transição entre estágio médio e avançado de regeneração com diversos indivíduos de grande porte dispersos no fragmento (Foto 9-14), além de um córrego na parte central do fragmento. Propõe-se um deslocamento para leste (Figura 9-61), onde há uma área de plantio de eucaliptos, proporcionando a redução no quantitativo de supressão de vegetação nativa.

Foto 9-14: Fragmento Bem Conservado na Floresta Ombrófila Mista



Foto: Felipe Fiuza, 11/03/2021.

Figura 9-61: entre km 1049 + 000 e km 1051 + 000 – Deslocamento para Leste

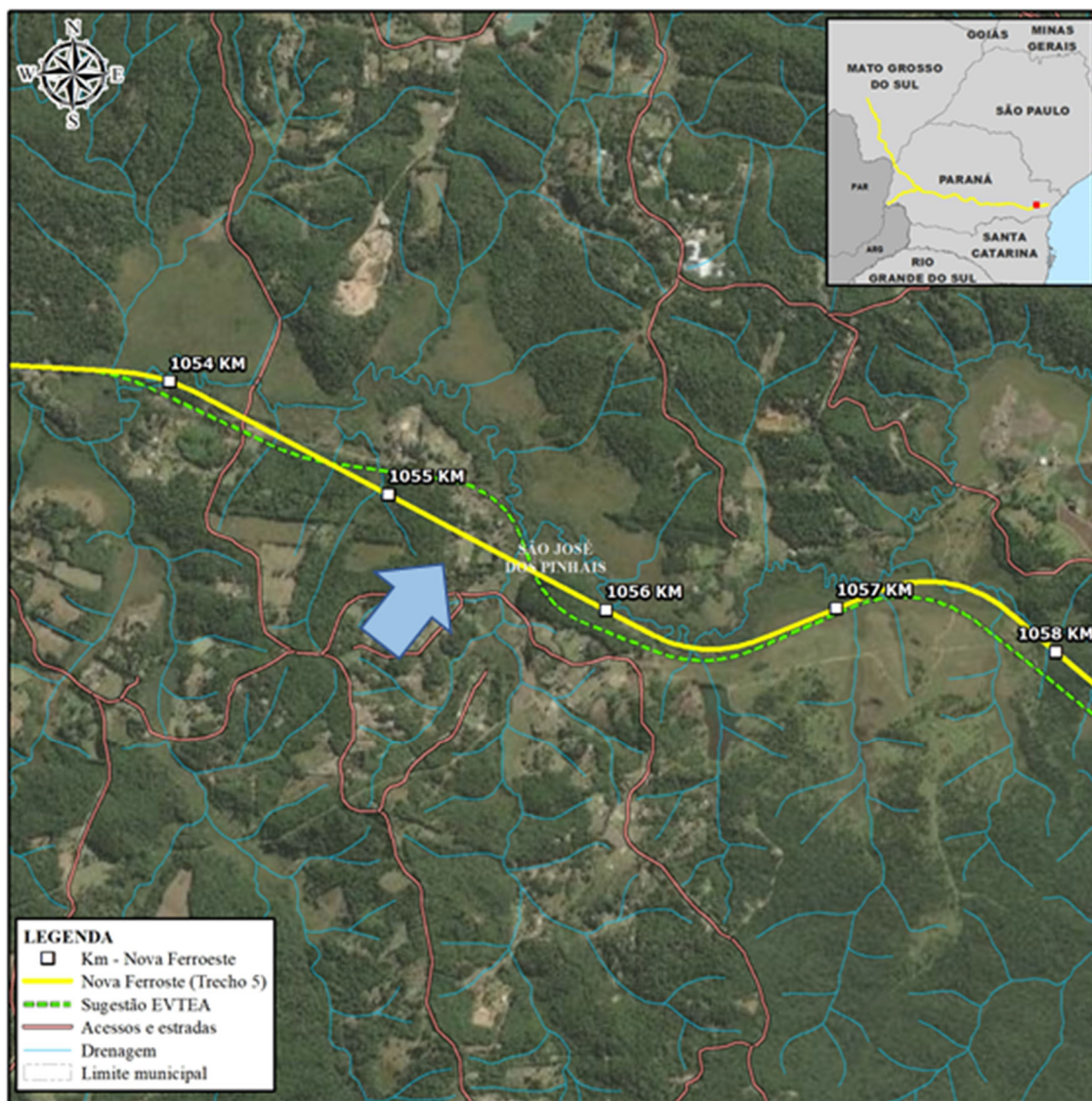


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 14 - entre km 1054 + 000 e km 1057 + 000

A equipe responsável pelo EVTEA-J indica o deslocamento do traçado na direção nordeste, o que promove o afastamento de núcleo urbano e redução na supressão da vegetação nativa, especialmente araucárias (*Araucaria angustifolia*). Tal ajuste indica outros refinamentos no traçado (Figura 9-62).

Figura 9-62: entre km 1054 + 000 e km 1057 + 000 – Deslocamento para Nordeste

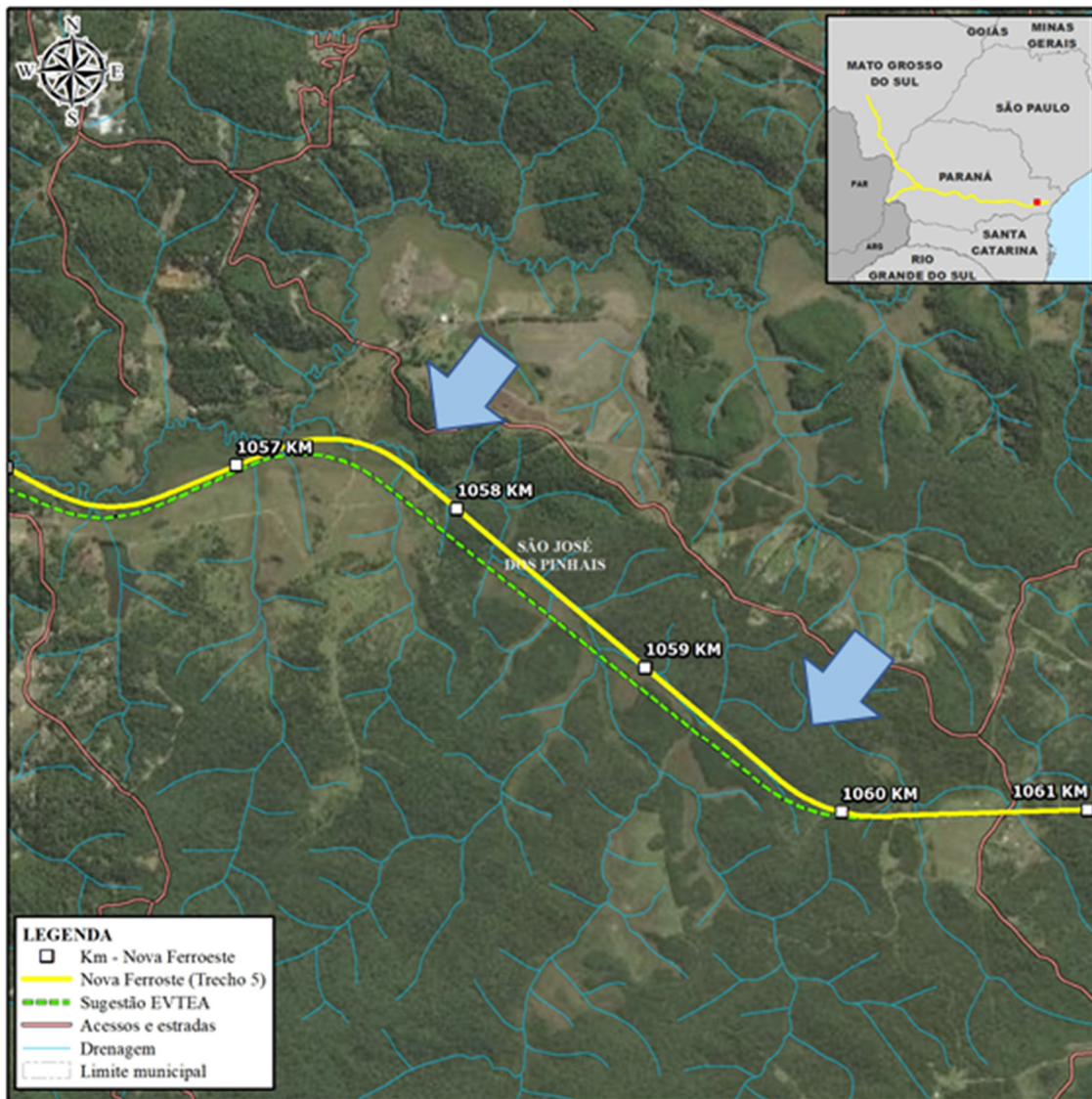


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 15 - entre km 1057 + 000 e km 1060 + 000

Com o deslocamento do traçado na direção sudoeste é possível melhorar o ângulo da curva da ferrovia, além de proporcionar melhor desempenho operacional e redução no quantitativo de supressão de vegetação.

Figura 9-63: entre km 1057 + 000 e km 1060 + 000 – Deslocamento para Sudoeste

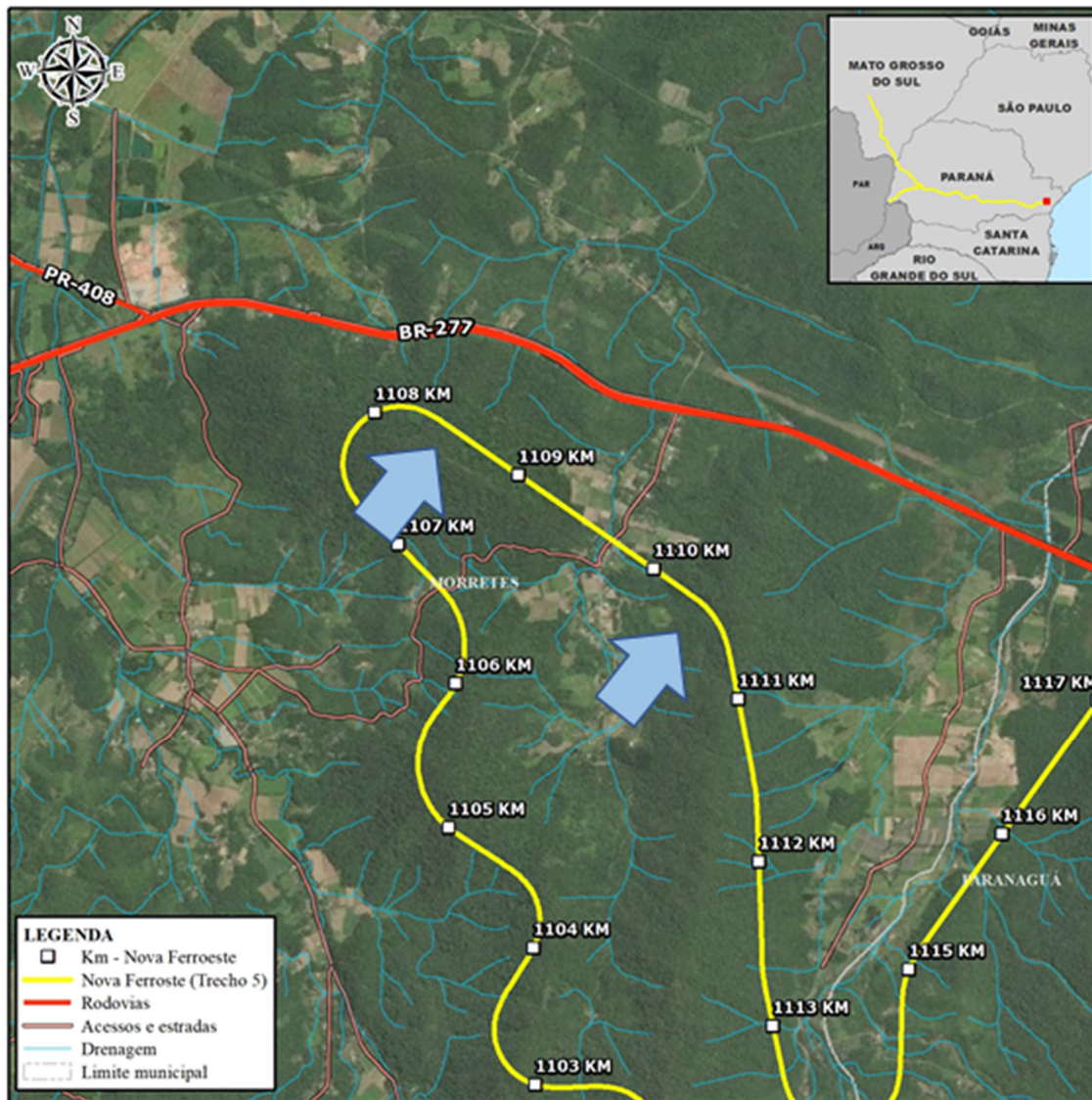


Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 16 - entre km 1108 + 000 e km 1110 + 000

Trata-se de uma solicitação da prefeitura do município de Morretes referente a localidade denominada Mundo Novo. Para a região está previsto um viaduto com extensão de 1.399,97 m e cerca de 100 m de altura. Considerando que o traçado impacta diretamente a localidade foi solicitada a aproximação do traçado junto a BR-277, o que traria maior conforto para os moradores. Assim, indica-se para estudo na fase de elaboração do projeto executivo o deslocamento do traçado na direção nordeste.

Figura 9-64: entre km 1108 + 000 e km 1110 + 000 – Deslocamento para Nordeste



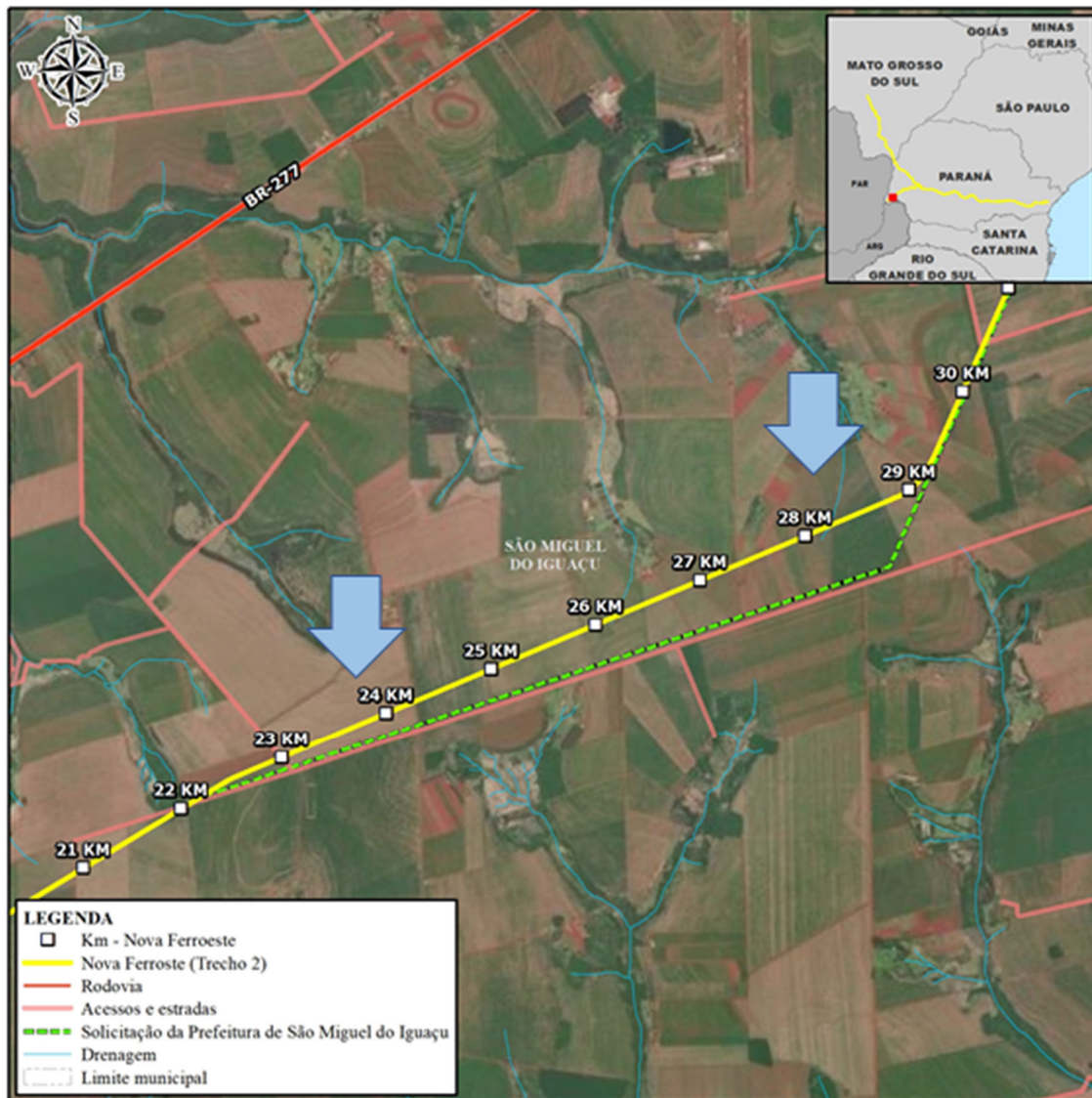
Fonte: Elaborado pela Fipe.

9.2.9.2 Ramal Foz do Iguaçu (PR) – Cascavel (PR)

- Área nº 01 - entre km 22 + 000 e km 30 + 000

Durante as tratativas para obtenção da Anuência Municipal de São Miguel do Iguaçu foi solicitado que o trecho do traçado entre os quilômetros 22 e 30 passassem a acompanhar a estrada rural existente, promovendo a redução do impacto sobre áreas produtivas. Assim propõem-se o deslocamento do trecho para sul (Figura 9-65).

Figura 9-65: entre km 22 + 000 e km 30 + 000 – Deslocamento para Sul



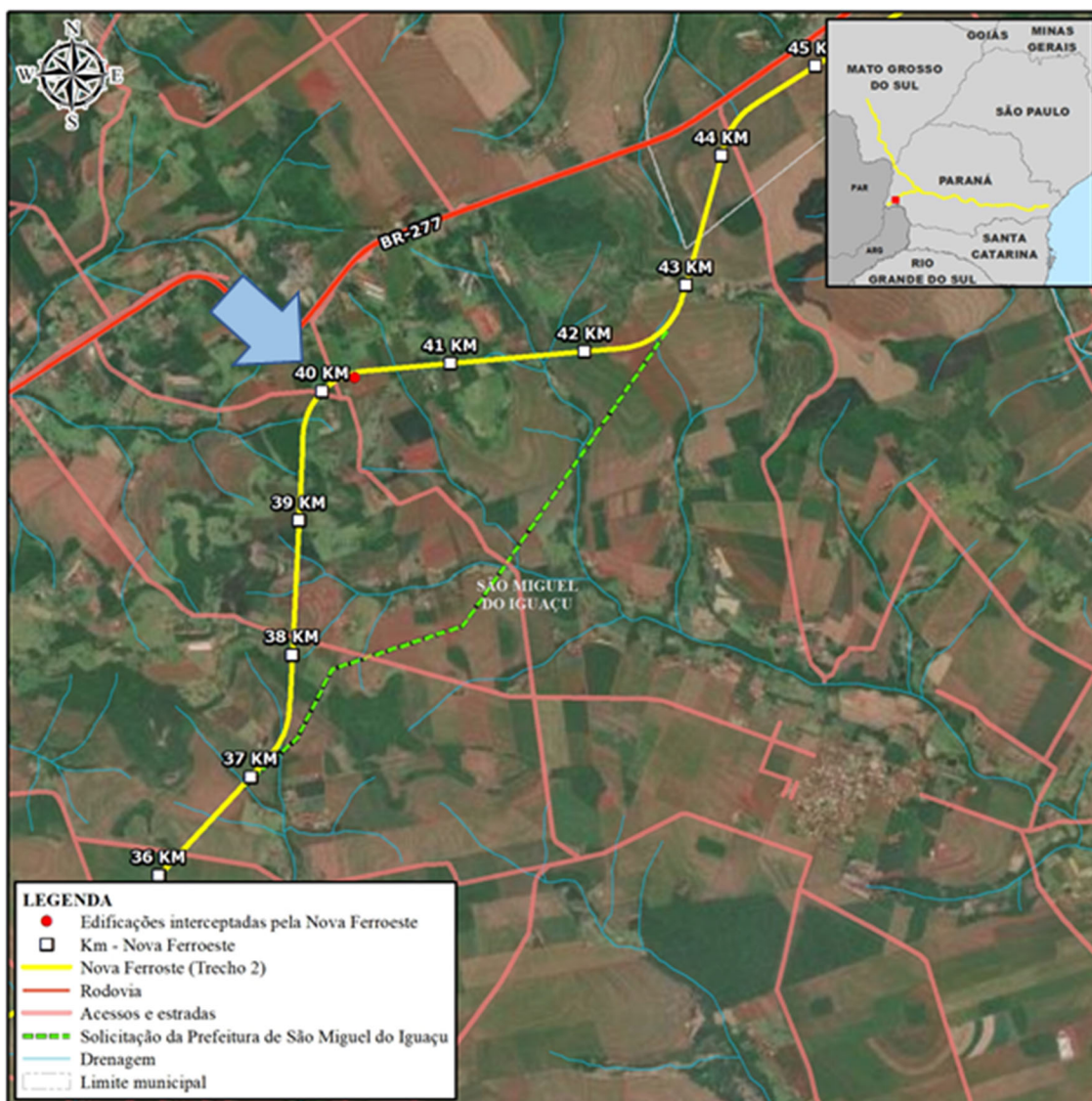
Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 02 - entre km 37 + 000 e km 43 + 000

Ainda durante as tratativas para obtenção da Anuência Municipal de São Miguel do Iguaçu foi solicitado o afastamento do traçado da Nova Ferroeste da área de futura expansão urbana, pois o município apresenta tendência de crescimento no sentido do município de Medianeira. Visando atender a demanda do município e a redução de possíveis impactos socioambientais propõem-se o deslocamento do trecho para direção

sudeste (Figura 9-66). Destaca-se que essa alteração também contribui para a redução no quantitativo de supressão de vegetação nativa.

Figura 9-66: entre km 37 + 000 e km 43 + 000 – Deslocamento para Sudeste



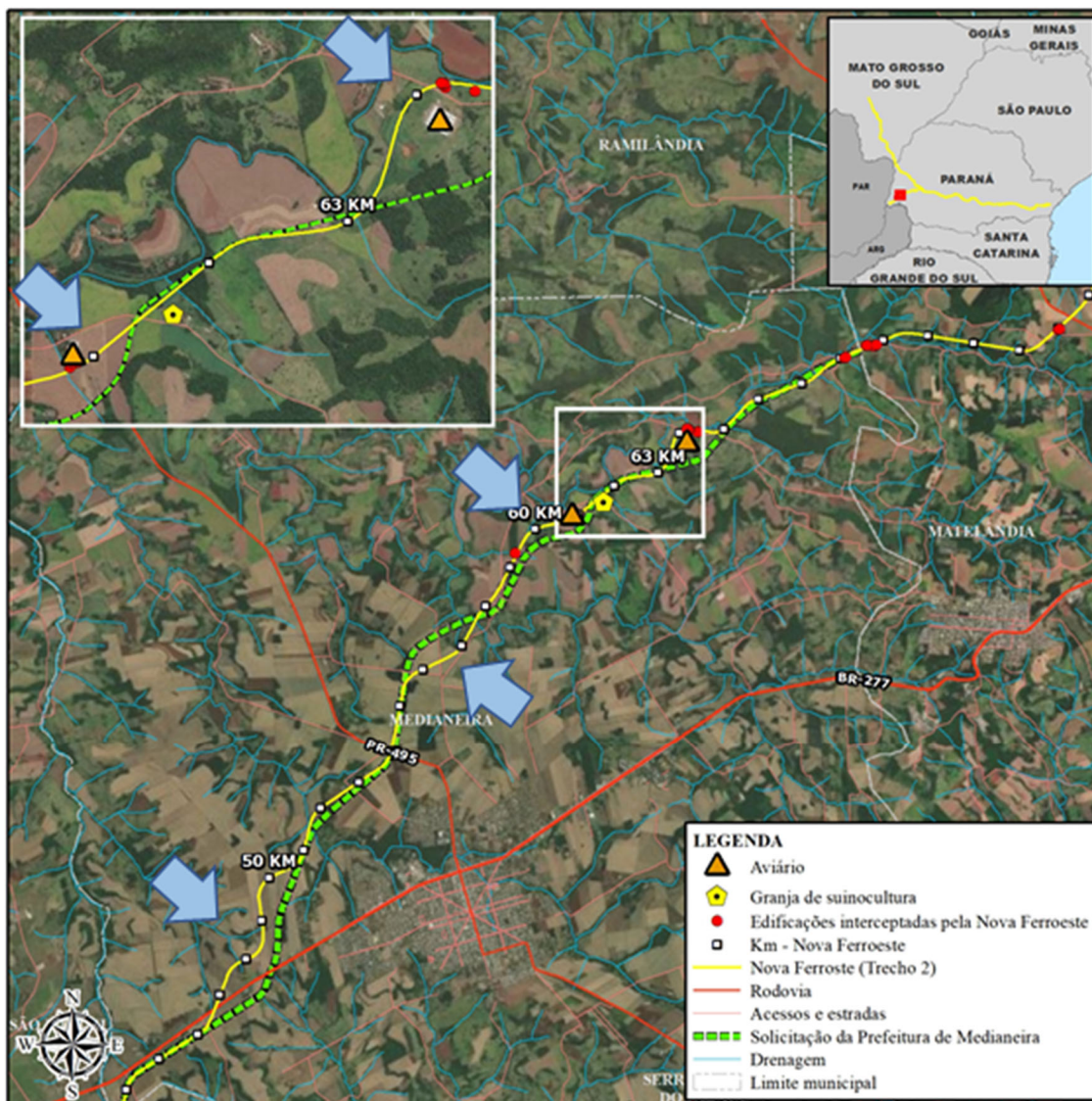
Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 03 - entre km 43 + 000 e km 69 + 000

Ainda durante as tratativas para obtenção da Anuência Municipal de Medianeira o município encaminhou uma proposta de traçado considerando a localização de granjas, produtores de suínos, pequenas propriedades produtivas e também a redução de algumas curvas. Nessa oportunidade foi enviada uma sugestão de alteração de traçado abarcando

toda a extensão do traçado na área do município (Figura 9-67). Salienta-se que a sugestão do município não amplia a extensão do traçado e traz benefícios socioeconômicos.

Figura 9-67: entre km 43 + 000 e km 69 + 000 – Deslocamento em Diversas Direções



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 04 - entre km 58 + 000 e km 61 + 000

A sugestão de alteração está dentro da solicitação anterior, mas reforça uma alteração pontual no município de Medianeira. Trata-se de pequena propriedade atingida por linha de transmissão e cortada ao meio pelo traçado da ferrovia, o que pode inviabilizá-la.

Trata-se de um fragmento que embora esteja antropizado (Foto 9-16) foram avistadas as maiores perobas (*Aspidosperma polyneuron*) (Foto 9-15) da área em estudo, considerando os locais que foram realizadas as amostragens. Indica-se o deslocamento do trecho para leste (Figura 9-68), o que afastaria também o traçado de edificações.

**Foto 9-15: Peroba com mais de 20 m de
Altura**



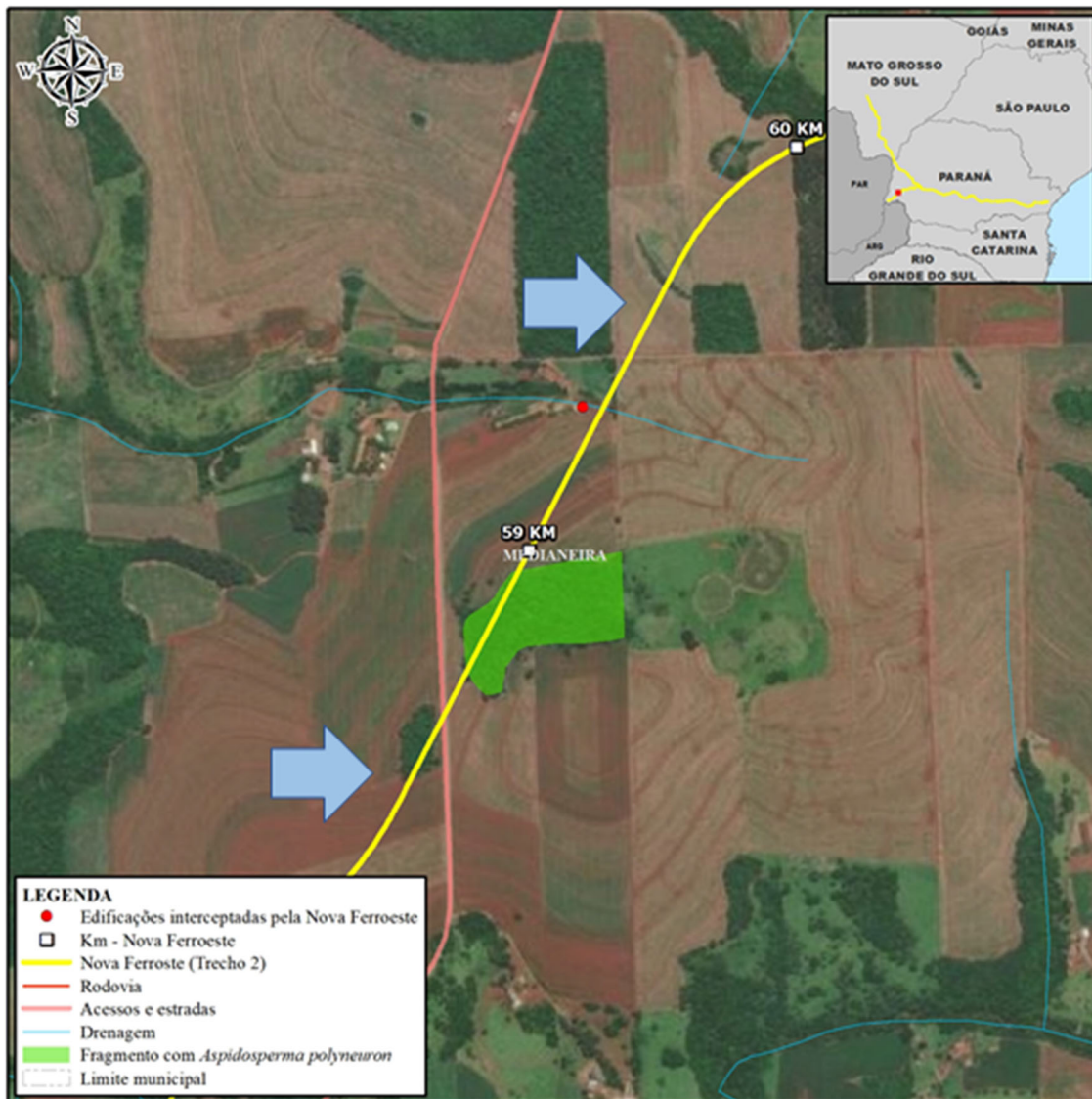
Fonte: Felipe Fiuza, 24/06/2021.

**Foto 9-16: Visão Externa do
Fragmento**



Fonte: Felipe Fiuza, 24/06/2021.

Figura 9-68: entre km 58 + 000 e km 61 + 000 – Deslocamento para Leste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 05 - entre km 117 + 500 e km 125 + 000

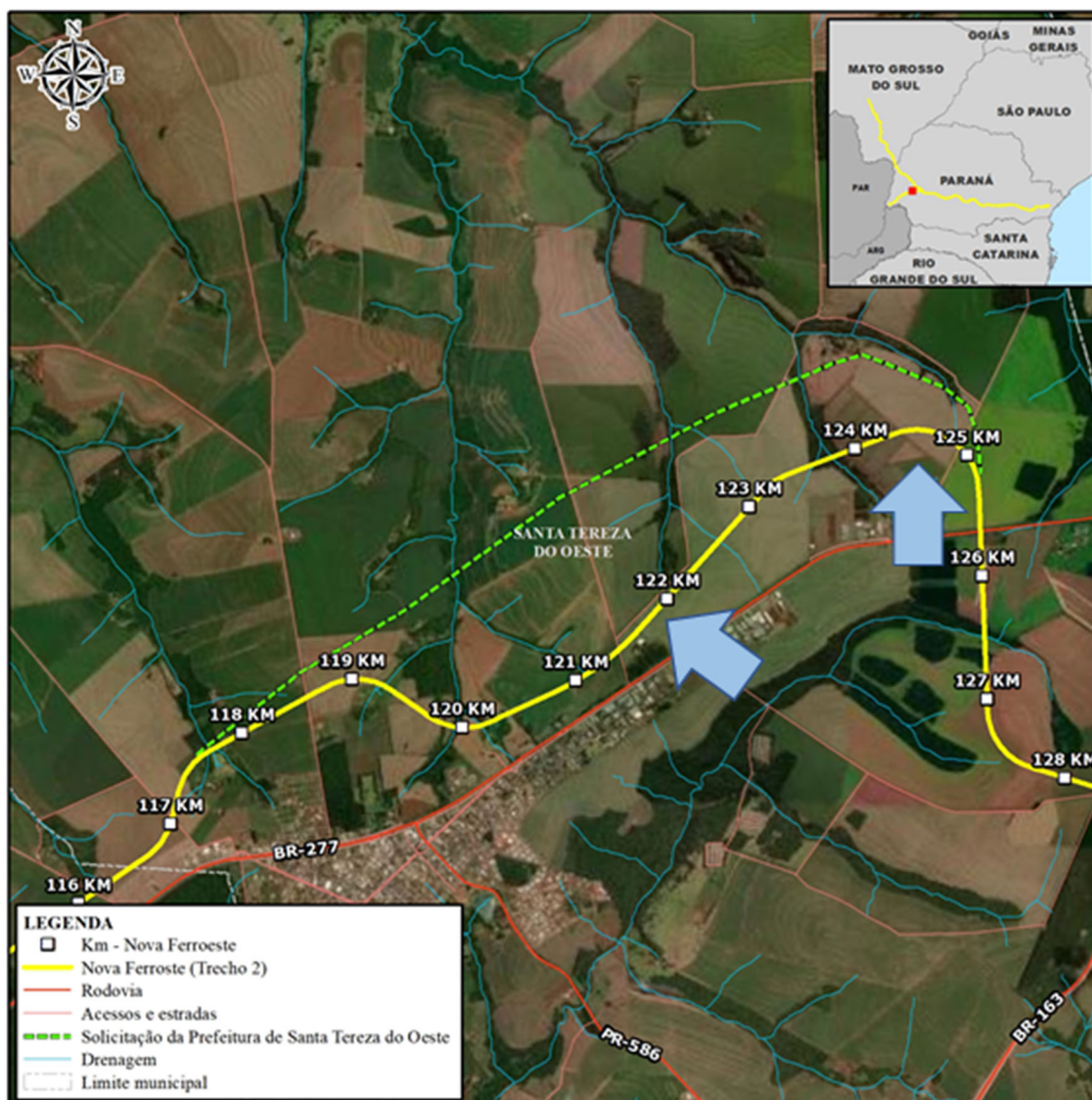
Durante as tratativas para obtenção da Anuência Municipal de Santa Tereza do Oeste foi solicitado o afastamento do traçado da Nova Ferroeste da área de futura expansão urbana e industrial no sentido noroeste e também o afastamento da área de condomínio residencial (Foto 9-17) em fase de instalação na direção norte (Figura 9-69).

Foto 9-17: Área de Condomínio Residencial



Foto: Carolina Iarosz, 24/07/2021.

Figura 9-69: entre km 122 + 000 e km 125 + 000 – Deslocamento para Norte e Noroeste



Fonte: Elaborado pela Fipe.

- Área nº 06 - entre km 146 + 000 e km 156 + 000

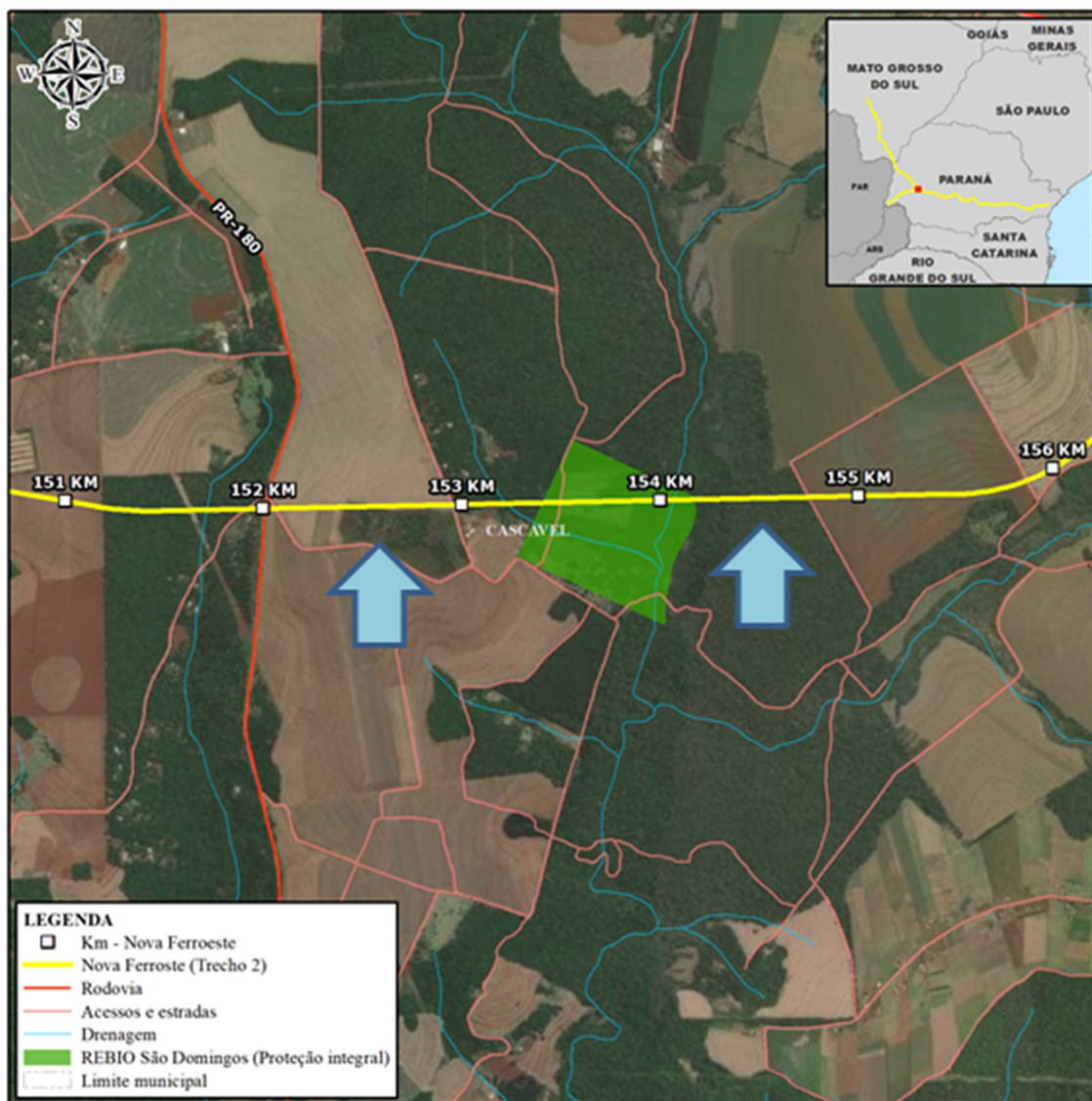
Durante a elaboração dos estudos foi identificada, no município de Cascavel, a área da Rebio São Domingos (Foto 9-18). Por se tratar de uma Unidade de Proteção Integral indica-se o deslocamento do traçado da Nova Ferroeste para o norte (Figura 9-70).

Foto 9-18: Área Interna da Rebio São Domingos



Foto: Guilherme B. Adams, 18/05/2021

Figura 9-70: entre km 146 + 000 e km 156 + 000 – Deslocamento para Norte



Fonte: Elaborado pela Fipe.

Cabe destacar que durante a elaboração do projeto executivo será possível refinar o traçado e trazer outros ganhos socioambientais, além dos aqui apontados.

9.2.10 Proposição de Melhorias Tecnológicas para a Alternativa Escolhida – Alternativa 3

O presente estudo não aponta sugestões de alteração de soluções tecnológicas adotadas pelo EVTEA-J, pois não se conhece todos os parâmetros técnicos que geraram tais dimensionamentos e/ou escolhas. Entende-se que durante a elaboração do projeto executivo outras soluções técnicas possam ser somadas as já definidas, trazendo ganhos para o meio ambiente e a sociedade.

10. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Após a apresentação do diagnóstico ambiental, impactos ambientais, áreas de influência, medidas e programas ambientais propostos, além do estudo de alternativas tecnológicas e locacionais, apresenta-se neste item o prognóstico da qualidade ambiental futura da área de influência do empreendimento considerando as hipóteses:

- De não realização do empreendimento;
- De implantação do empreendimento sem a adoção de medidas mitigadoras; e
- De implantação do empreendimento com a adoção de medidas mitigadoras;

O prognóstico, apresentado de forma objetiva em tabela consolidada (Tabela 10-1), considera:

- Outros empreendimentos na região (em projeto ou existentes);
- Aspectos mais fortemente relacionados a cada impacto ambiental, em cada meio afetado (físico, biótico e socioeconômico); e
- Aspectos de desenvolvimento da região, destacando a capacidade da infraestrutura local em absorver as transformações resultantes.

O modal ferroviário caracteriza-se, especialmente, por sua capacidade em transportar grandes volumes de carga, com elevada eficiência energética, principalmente em casos de deslocamentos a médias e grandes distâncias. Quando comparado com o modal rodoviário apresenta maior segurança, menor índice de acidentes e menor incidência de furtos e roubos.

São cargas típicas do modal ferroviário os produtos siderúrgicos, grãos, minério de ferro, cimento, cal, adubos, fertilizantes, derivados de petróleo, calcário, carvão mineral, clínquer e contêineres. Salienta-se que para a Nova Ferroeste estão previstas as seguintes cargas: açúcar, adubos (fertilizantes), farelo de soja, milho, soja, trigo, petróleo e derivados, óleo de soja, carnes e miudezas, obras de madeira e obras de papel.

A Nova Ferroeste tem por objetivo principal aumentar a capacidade de transporte da região do Paraná e Mato Grosso do Sul, não deixando de contemplar os estados de São Paulo, Goiás, Santa Catarina e Mato Grosso, e até mesmo o Paraguai e a Argentina,

direcionando toda a carga para o Porto de Paranaguá, hoje movimentada, em sua grande maioria, através do modal rodoviário.

Destaca-se que a região a ser beneficiada pela nova ferrovia possui uma população de 9 milhões de habitantes e responde por 3% do PIB brasileiro. Atualmente, a Ferroeste transporta no sentido exportação cerca de 1,5 milhão de toneladas por ano e os estudos de demanda apontam, para a Nova Ferroeste, a possibilidade de transportar 25,6 milhões de toneladas por ano nos sentidos exportação e importação caso ela já estivesse em operação. De acordo com as projeções, esse número poderá ultrapassar 58 milhões de toneladas por ano no ano 60 de operação (CONSÓRCIO TPF/Sener, 2021).

Com a operação da Nova Ferroeste, estima-se a redução média de 28% no custo logístico, e a título de exemplo, o tempo de trânsito entre Cascavel e o Porto de Paranaguá será reduzido de 100 horas (tempo médio atual por ferrovia) para 20 horas (tempo médio estimado para a Nova Ferroeste).

Isto posto, a possibilidade de não implantação da Nova Ferroeste, no contexto do modal ferroviário brasileiro configura um retrocesso no planejamento de infraestrutura do Brasil, interferindo na dinamização da economia, especialmente dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, que têm no agronegócio um dos alicerces de sua economia.

Economicamente, pode-se falar em mais de 29 bilhões de reais que deixariam de ser investidos com a implantação da Nova Ferroeste, além de milhares de empregos diretos e indiretos que deixariam de ser gerados durante as obras em diferentes cidades ao longo do traçado. Ambientalmente, a não construção do empreendimento, no geral, manteria as características dos meios físico, biótico e socioeconômico conforme apresentados no diagnóstico deste estudo de impacto ambiental. As características de alto grau de antropização seriam mantidas, o transporte de cargas continuaria através do modal rodoviário, promovendo congestionamentos nas estradas e centros urbanos, desgastes dos pavimentos, custo elevado do transporte de carga, elevada emissão de CO₂ por tonelada transportada proveniente da queima de combustíveis, menor segurança no transporte de mercadorias e maior risco de acidentes. Contudo, seriam evitados impactos significativos como a interferência em mananciais atuais e futuros, a supressão de vegetação necessária

ao empreendimento, o aumento nos atropelamentos da fauna silvestre, desapropriações e o conflito com áreas de expansão urbana.

Tabela 10-1: Prognóstico da Qualidade Ambiental Futura da Nova Ferroeste

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Planejamento	Divulgação do Empreendimento	Aumento do Conhecimento Técnico e Científico	Sem a motivação para o licenciamento do empreendimento não haveria o conhecimento técnico e científico dos meios físico, biótico e socioeconômico ao longo do traçado da ferrovia	Todos os temas estudados não seriam amplamente divulgados e debatidos junto à sociedade.	Com a ampla divulgação dos estudos realizados e com a abordagem de temas específicos nos Programas de Educação Ambiental, Interação e Comunicação Social e de Apoio e Integração a Pesquisas Acadêmicas, o impacto poderá ter seus efeitos potencializados junto a diferentes públicos, promovendo transparência e o amplo debate.
Implantação	Movimentação de Solo e Rocha	Alteração na Morfologia da Paisagem	A forma da paisagem não se alteraria, mantendo as características atuais. Eventuais alterações poderiam ocorrer em decorrência de outros empreendimentos ou eventos climáticos extremos.	Sem a implantação de ações tenderia a agravar a degradação ambiental. Nas obras de corte e aterro poderiam ocorrer processos erosivos e instabilidades na estrutura implantada.	Com as ações previstas no Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa Gravitacional e com medidas de reconformação paisagística, prevê-se a redução dos impactos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.
Implantação e Operação	Movimentação de Solo e Rocha	Desenvolvimento de Processos Erosivos	Os riscos atualmente presentes, com passivos ambientais identificados na ADA e AE (processos erosivos e mineração irregular), se manteriam ou até poderiam se intensificar nos trechos existentes.	As atividades associadas às obras passíveis de proporcionar formação de processos erosivos, tais como aterros, cortes de taludes, supressão vegetal, entre outras, poderiam intensificar os riscos atualmente existentes e aumentar a formação de erosões.	Com a correta execução do Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa Gravitacional e do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, toda a obra será gerenciada com as ações necessárias, reduzindo as formações de graves processos erosivos.
Implantação e Operação	Movimentação de Solo e Rocha	Deflagração de Movimentos de Massa	Sem as obras, os riscos atualmente presentes se manteriam ou poderiam se intensificar nos trechos existentes, principalmente em decorrência de eventos climáticos extremos.	As atividades associadas às obras passíveis de proporcionar formação de movimentos de massa, tais como aterros, cortes de taludes, supressão vegetal, entre outras, poderiam intensificar os riscos atualmente existentes e aumentar a desestabilização dos taludes.	Com a correta execução do Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa Gravitacional e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, toda a obra será gerenciada com as ações necessárias, reduzindo os riscos atuais de deslizamento das encostas e taludes.
Implantação e Operação	Afetação de Atividades Produtivas	Perda de Solos Agricultáveis	Os solos agricultáveis continuariam disponíveis para as práticas agrícolas atuais.	Grandes propriedades seriam afetadas e segmentadas afetando a produção. Pequenas e médias propriedades poderiam ser inviabilizadas com o estabelecimento da faixa de domínio.	A implantação de faixa de domínio dependerá do justo processo indenizatório que será monitorado pelo Programa de Desapropriação, Programa de Avaliação das Condições de Produção em Propriedades Parcialmente Atingidas e Programa de Avaliação das Condições Socioeconômicas dos Produtores em Propriedades Totalmente Atingidas.
Implantação	Intervenção em Corpos Hídricos	Ocorrência de Alagamentos e Represamentos	Sem as obras, os riscos atualmente presentes se manteriam nos locais mapeados como mais suscetíveis.	As atividades associadas às obras passíveis de proporcionar formação de alagamentos e represamentos, tais como, aterros, drenagens, OAEs, entre outras, poderiam intensificar os riscos atualmente existentes.	Com a correta execução do Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa Gravitacional, Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, toda a obra será gerenciada com as ações necessárias, reduzindo os riscos atuais de alagamentos e represamentos.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Implantação e Operação	Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos	Contaminação de Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas	Manutenção dos níveis de qualidade da água atuais (água predominantemente na classe "Boa" segundo o IQA), afetados, sobretudo, pelas contribuições difusas de áreas urbanas a montante e contribuições pontuais de origem sanitária. Águas subterrâneas e solos também se manteriam nas qualidades atuais sem o empreendimento.	A contaminação do solo e águas poderia ocorrer por resíduos sólidos, efluentes sanitários e industriais e eventuais vazamentos de óleos e combustíveis das máquinas e veículos utilizados nas obras. Os mesmos vazamentos poderiam ocorrer na fase de operação a partir das composições ou de máquinas e veículos usados em serviços de manutenções.	Através da execução dos programas de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, de Monitoramento e Controle de Efluentes Líquidos e de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial, a obra será gerenciada com os cuidados necessários, desde a manutenção de todas as máquinas para evitar problemas de vazamentos, até a coleta, tratamento e/ou destinação adequada de resíduos sólidos e efluentes. Eventuais irregularidades poderão ser detectadas através dos monitoramentos e ações corretivas poderão ser implantadas.
Operação	Risco de Acidentes Ambientais	Contaminação de Solos, Águas Superficiais e Subterrâneas Devido a Acidentes com Cargas Perigosas	Acidentes com cargas perigosas não existiriam associadas à Nova Ferroeste.	A contaminação do solo e águas poderia ocorrer por acidentes com cargas perigosas, que possuem grande potencial de gerar danos ambientais.	Através do Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial e Programa de Gerenciamento de Riscos de Acidentes com Cargas Perigosas e Ações Emergenciais, soluções emergenciais e efetivas poderão ser tomadas adequadamente caso ocorram eventuais acidentes.
Implantação e Operação	Intervenção em Corpos Hídricos	Interferência em Mananciais Atuais e Futuros	Sem a ferrovia, os riscos atualmente presentes se manteriam ou poderiam se intensificar em virtude de outras formas de intervenções em mananciais (pressão por atividades agrícolas, urbanização, estabelecimento de empreendimentos potencialmente poluidores, etc.)	A intervenção em mananciais poderia ocorrer por resíduos sólidos, efluentes e eventuais vazamentos de óleos e combustíveis das máquinas e veículos utilizados nas obras. Outra interferência seria a redução da quantidade e qualidade da água devido à falta de sistema de drenagem adequado, interrompendo ou prejudicando o fluxo da água. Os mesmos vazamentos poderiam ocorrer na fase de operação a partir das composições ou de máquinas e veículos usados em serviços de manutenções, assim como eventuais acidentes com cargas perigosas.	Com a execução dos diversos programas de gestão, monitoramento e controle ambiental das obras propostos, a interferência nos mananciais tende a ser mitigada e restrita a um período inicial da fase de obras.
Implantação e Operação	Movimentação de Solo e Rocha	Assoreamento de Cursos d'Água	Manutenção do regime natural de assoreamento dos cursos d'água.	Aumento significativo do assoreamento dos cursos d'água devido às intervenções em solo e rochas.	Possibilidade de aumento do assoreamento dos cursos d'água, principalmente no período inicial da fase de obras. Devendo ser controlado por medidas como o acompanhamento e verificação sistemática da integridade e eficiência dos dispositivos de drenagem e sistemas de controle ambiental.
Implantação e Operação	Emissão de Material Particulado e Gases	Alteração da Qualidade do Ar	Manutenção dos níveis de qualidade do ar conforme diagnóstico ambiental.	Piora da qualidade do ar devido às obras, emissão de gases e material particulado. Na operação, as emissões do funcionamento das composições e de manutenções nas vias, embora diluídas ao longo de toda a extensão da ferrovia, não seriam mitigadas.	A execução do Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental e, principalmente, do Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Monitoramento da Qualidade do Ar, com todas as suas medidas, garantirá que níveis aceitáveis de qualidade do ar sejam mantidos na fase de implantação e na fase de operação. Ademais, modelagem de dispersão atmosférica realizada para as fases de implantação e operação indicou que não serão excedidos os limites da Resolução Conama nº 491/2018.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Implantação e Operação	Emissão de Ruídos e Vibrações	Aumento nos Níveis de Ruído e Vibração	Manutenção dos níveis de ruído e vibração ambiental conforme diagnóstico ambiental.	Aumento nos níveis de ruído e vibração ambiental em decorrências das obras e da operação, com destaque para os pontos onde, em tese, haveria a necessidade de acionamento de buzina.	Aumento nos níveis de ruído e vibração ambiental que poderá ser gerenciado através de Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, e principalmente, de Programa de Monitoramento de Ruído e Vibração Ambiental. Modelagem de dispersão sonora indicou que até uma distância de 1 km do empreendimento, níveis de ruído acima dos limites vigentes poderão ser gerados na operação.
Implantação e Operação	Circulação de Pessoas, Veículos e Máquinas	Interferência em Cavidades Naturais	Risco de danos ao patrimônio espeleológico por vandalismo e disposição de resíduos sólidos. Sem o empreendimento, dez cavidades naturais deixariam de ser identificadas e cadastradas junto às bases de dados oficiais.	Possibilidade de danos às cavidades pela emissão de ruídos e vibrações, e demais alterações ambientais das obras. Possibilidade de supressão do Abrigo Engenheiro Bley VII, única cavidade mapeada na ADA, e de danos à Caverna Engenheiro Bley, única cavidade classificada como relevância média.	Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental e Programa de Proteção ao Patrimônio Espeleológico promoverão a execução de medidas para evitar, minimizar ou compensar impactos sobre as cavidades naturais.
Implantação	Desapropriações	Interferência em Direitos Minerários	Não ocorreria interferência nos processos minerários identificados para a ADA. A extração de materiais de construção em pedreiras, areais, cascalheiras, solos granulares, etc., continuaria crescendo no ritmo da demanda regional pelos produtos.	Sem o bloqueio e as devidas indenizações dos direitos minerários a ferrovia não poderia interferir nas áreas com processos junto à Agência Nacional de Mineração (ANM).	O cadastramento e caracterização das unidades de extração ou outorgas de lavras existentes na faixa de domínio, com dimensionamento e avaliação das jazidas cadastradas na ANM, visando à identificação dos casos de indenização e solicitação, junto à ANM e às municipalidades, para que não sejam emitidas novas autorizações de pesquisa e de exploração mineral na faixa de domínio da Nova Ferroeste. Essas medidas reduzirão significativamente os impactos em direitos minerários.
Implantação e Operação	Interferências na Fauna e Flora	Interferência em Áreas Protegidas e Zonas de Amortecimento	As interferências em áreas protegidas tendem a seguir o curso atual, havendo a extração ilegal de recursos naturais, impactos ao fluxo gênico da biota e conversão de ambientes nativos em antrópicos, principalmente em unidades de conservação que não possuem instrumentos de gestão e controle do uso e ocupação do solo.	A ausência da implementação de medidas de prevenção e mitigação de impactos nas áreas protegidas implicaria na alteração de ambientes de elevada importância para a conservação de espécies e fitofisionomias que atualmente já se encontram sob grande pressão antrópica, além de interferir na dinâmica ecológica e fluxo gênico das populações de flora e fauna.	A implementação de programas de monitoramento e fiscalização das atividades construtivas é essencial para a garantir a máxima restrição de supressão da vegetação, estabilidade de solos e proteção dos corpos hídricos nas áreas protegidas, bem como, implantação de dispositivos e Obras de Arte Especiais que permitam o fluxo de fauna, reduzindo impactos sobre a dinâmica ecológica local. Ainda, o Programa de Compensação Ambiental e de Recuperação de Áreas Degradadas irão assegurar o reestabelecimento de áreas alteradas, e possibilitar a criação de instrumentos de gestão e/ou melhorias às unidades de conservação influenciadas pelo empreendimento.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Implantação e Operação	Interferências na Fauna e Flora	Alteração na Conectividade entre Remanescentes e Corredores Ecológicos	A pressão sobre esses remanescentes seguiria mantendo as conectividades atuais, bem como as dinâmicas entre as populações e fluxo gênico existentes neste mesmo compasso existente.	Com a implantação e operação sem as medidas mitigadoras, os remanescentes poderiam ficar mais desconectados, com perdas maiores de áreas e espécies de interesse ecológico dificultando o fluxo gênico de flora e fauna, além de não provocar o estímulo na comunidade para a conservação dos recursos naturais, podendo acarretar em intervenções por parte da população nas áreas suprimidas, agravando ainda mais estas conexões.	A partir das ações previstas poderão ser controladas com precisão as áreas de supressão, reduzindo ao máximo o corte de indivíduos que não prejudiquem a implantação e operação do empreendimento principalmente por meio do Programas de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, bem como o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal. Ainda, com Programas de Compensação Ambiental e de Recuperação de Áreas Degradadas, a conexão entre fragmentos pode ser otimizada favorecendo todo o ecossistema. Além do Programa de Educação Ambiental, que conscientizará a comunidade e colaboradores para a importância de conservar/preservar não só os fragmentos afetados como todo o ambiente.
Implantação	Interferências na Fauna e Flora	Supressão da Cobertura Vegetal e Fragmentação de Remanescentes	Na ausência do empreendimento, os remanescentes florestais seguem sob pressão antrópica, principalmente nas regiões mais alteradas e próximas a centros urbanos e comunidades rurais. Entretanto, seguiriam sua sucessão natural propiciando hábitat e recursos à fauna silvestre. Além disso, fragmentos de maior extensão seriam poupados dos efeitos de borda, causados pela supressão linear.	Sem as ações de mitigação, poderia ocorrer a supressão de indivíduos arbóreos desnecessários, principalmente a porção que se encontrar em áreas limítrofes ao polígono de supressão. Com a supressão dessas áreas, ocorreria ainda o aumento do efeito de borda, a perda de hábitats e aumento dessa fragmentação.	Com as medidas mitigadoras, a supressão se restringe apenas ao polígono autorizado, por meio das ações do Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, favorecendo à conservação do remanescente e direcionando as quedas dentro da área de supressão. Com os programas sugeridos, será realizado o resgate de fauna e flora colaborando para o equilíbrio do ecossistema. Ainda, os Programas de Compensação Ambiental e Recuperação de Áreas Degradadas poderão aumentar a cobertura florestal de determinada região de interesse. Diversas informações serão utilizadas para futuras pesquisas científicas mediadas pelo Programa de Apoio e Integração a Pesquisas Acadêmicas.
Implantação	Interferências na Fauna e Flora	Influências nas Populações de Espécies de Interesse Ecológico e/ou Comercial	As populações de espécies raras e de interesse se manteriam com a mesma distribuição e poderiam entrar em decréscimo, tendo em vista a dinâmica atual, sem a fiscalização e monitoramentos adequados ao longo da extensa área de estudo.	Indivíduos de espécies raras ou de interesse poderiam ser suprimidos sem necessidade. Indivíduos arbóreos podem cair em áreas fora dos limites do polígono de supressão afetando exemplares que poderiam ser evitados. A comunidade poderia não reconhecer determinadas espécies, bem como qual importância e papel dessas.	Por meio de acompanhamento da supressão e resgate de flora, indivíduos de grande porte podem ser mantidos se tornando matrizes para propagação dessas espécies de interesse. Com os Programas de Compensação Ambiental e Recuperação de Áreas Degradadas pode-se elevar a quantidade e diversidade de espécies raras e de interesse econômico aliado também ao Programa de Resgate e Reintrodução da Flora. Por meio de Educação Ambiental pode-se conscientizar a comunidade sobre a importância dessas espécies e também diversas pesquisas podem ser realizadas neste âmbito.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Implantação	Interferências na Fauna e Flora	Redução de Biomassa e Estoque de Carbono	Sem o empreendimento, a dinâmica da biomassa e carbono se mantêm nos níveis atuais, tendendo a melhorias, no decorrer da sucessão natural dos remanescentes.	Sem medidas mitigadoras, seria realizada a retirada da biomassa e carbono do ecossistema sem a devida reposição. Sem o controle das áreas de supressão, propicia uma maior redução de biomassa e estoque de carbono. Ainda, na ausência do monitoramento das ações de supressão, a destinação do material vegetal lenhoso poderia se dar de maneira inadequada.	Com o acompanhamento da supressão, ocorrerá o controle dessas áreas de modo a evitar grandes reduções de biomassa e estoque de carbono, além do necessário às obras. A análise de todo material para ser mensurado e destinado, subsidia a quantificação da quantidade suprimida e que será reposta. Com a compensação, recuperação de áreas e reintrodução de flora, a quantidade de biomassa e carbono é acelerada pois plantas jovens acabam utilizando elevadas quantidades de CO ₂ para produção de biomassa. Por meio dessas informações, diversas pesquisas científicas poderão ser elaboradas para acurar estimativas de biomassa e carbono em áreas com cobertura vegetal.
Implantação	Interferências na Fauna e Flora	Interferência em Áreas de Preservação Permanente	As APPs ao longo de todo empreendimento sofrem elevada pressão antrópica. No caso da não implantação da ferrovia, estes ecossistemas seguiriam o curso atual de alteração, e em alguns casos, em locais de menor antropização, continuariam a sucessão natural.	A cobertura florestal em APP não é completa ao longo do traçado e, com as atividades de supressão, sem as medidas mitigadoras previstas, ocorreria exploração de recursos florestais além do necessário ao empreendimento, bem como ausência de controle dos locais a serem suprimidos. Materiais vegetais poderiam contaminar os corpos hídricos, bem como obstruir locais a jusante pelo carreamento destes. Além disso, a retirada da cobertura vegetal pode acarretar na desestabilização das margens e encostas, causando assoreamento.	A partir das medidas previstas e execução dos programas de acompanhamento haverá controle da área suprimida, mantendo remanescentes que não interferem no empreendimento; proibindo a exploração de recursos de maneira inadequada; controlando a destinação de material vegetal de modo a não comprometer os corpos hídricos, bem como ações dos Programas de Compensação e Recuperação de Áreas Degradadas podem favorecer a restauração de APPs já alteradas colaborando para a conectividade entre os fragmentos remanescentes.
Implantação e Operação	Circulação de Pessoas, Veículos e Máquinas	Aumento dos Riscos de Incêndios Florestais	O risco de incêndios florestais se manteria relacionado apenas às práticas culturais <i>in loco</i> , bem como, o combate e prevenção de queimadas estariam sujeitas à fiscalização e políticas públicas implementadas.	A ausência de medidas de prevenção, conscientização e mitigação aos danos e riscos de incêndios florestais durante a implantação do empreendimento, poderia aumentar a ocorrência de focos de queimadas, dado o aumento do contingente de colaboradores, uso de materiais inflamáveis e geração de resíduos sólidos, em regiões e épocas mais propícias aos incêndios florestais.	A implementação do Programa de Educação Ambiental voltado aos colaboradores garantirá a ciência sobre os fatores e atividades que podem inibir a ocorrência de focos de incêndio. Além dos programas de fiscalização e controle ambiental, intensificados nos períodos e locais mais propícios, e ainda, a implantação de sinalização específica garantirão ações imediatas de prevenção e mitigação de ocorrências.
Implantação e Operação	Interferências na Fauna e Flora	Alteração na Fisionomia da Paisagem	As alterações na paisagem seguiriam suas tendências atuais de conversão de áreas nativas em ambientes agrosilvipastoris e/ou comunidades rurais e urbanas, visto que grande parte das regiões apresentam fisionomia de mosaicos, com fragmentos nativos em meio à matriz antrópica. Não ocorreria alteração em área tombada (Serra do Mar).	A presença da ferrovia poderia evidenciar os mosaicos de áreas antropizadas e naturais, tendo em vista o caráter linear e extensão, o que gera desconforto visual à população e alteração da beleza cênica de paisagens mais preservadas.	Ações de educação ambiental e principalmente, comunicação social, com a abordagem das características do empreendimento, reduzirão o impacto visual, visto que a população terá conhecimento prévio sobre as alterações na paisagem. Além disso, implementar medidas de compensação ambiental e reposição florestal, garantem a reintegração de ambientes naturais.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Implantação	Interferências na Fauna e Flora	Perda de Hábitat e Aumento do Efeito de Borda	A influência sobre os habitats para espécimes da fauna, seguiria o processo que já existe ao longo dos trechos previstos do empreendimento. Assim como a maneira que a supressão vegetal e interferência nos ambientes ocorre atualmente, sem ações de controle e/ou fiscalização, as quais, consequentemente influenciam no efeito de borda desses ambientes.	A implantação do empreendimento acarretaria na perda de ambientes propícios para espécimes da fauna; aumentaria o impacto em função da ausência de controle e fiscalização nessas áreas influenciadas e por consequência o efeito de borda sobre essas áreas. Ainda a retirada da cobertura vegetal e consequente descaracterização local provocariam o efeito de borda, e consequentemente eliminaria espécies de distribuição restrita e/ou especialistas; alteraria a densidade populacional de vários grupos; diminuiria a diversidade genética, bem como o sucesso reprodutivo, entre outros, interferindo no equilíbrio ecossistêmico.	Com a efetiva e intensa aplicação dos programas relacionados à supressão da vegetação, como Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, Acompanhamento da Supressão Vegetal, a perda de habitats e consequente aumento no efeito de borda poderão ser mitigados. Além de ações previstas no Programa de Resgate e Reintrodução de Flora, Programa de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação, Educação Ambiental, entre outros.
Implantação e Operação	Interferências na Fauna e Flora	Efeito Barreira	Sem as obras e interferências previstas, não seriam criados os potenciais impeditivos para fauna e assim o efeito barreira não ocorreria.	Com a instalação e operação do empreendimento sem as medidas e ações previstas, espécies seriam impedidas de cruzar as estruturas instaladas, o que ocasionaria a redução na movimentação destas entre os habitats e também do fluxo gênico, a exemplo de espécies de pequeno porte, como é o caso dos anfíbios.	A partir da implementação das medidas com a definição de áreas prioritárias para instalação de passagens de fauna seguras, além da realização dos programas ambientais previstos de forma efetiva, como o Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental, Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, Programa de Monitoramento de Atropelamentos e da Eficácia dos Passa-fauna e Dispositivos de Alerta e, especialmente o Programa de Avaliação do Efeito Barreira, esse impedimento poderá ser mitigado.
Implantação e Operação	Interferências na Fauna e Flora	Aumento nos Atropelamentos da Fauna Silvestre	Sem o empreendimento, as interferências relacionadas ao atropelamento de fauna silvestre não ocorreriam.	Os eventos relacionados à atropelamento da fauna silvestre poderiam aumentar, tanto no que diz respeito aos trilhos e estruturas da ferrovia a ser implantada, como também em relação a maior intensidade de veículos no período das obras em locais de acesso. Isso comprometeria a todos os grupos faunísticos de modo significativo, com uma ampla perda para biodiversidade.	A partir da realização das medidas de mitigação e ações de Monitoramento da Fauna Silvestre e de Atropelamentos e da Eficácia dos Passa-fauna e Dispositivos de Alerta; bem como identificação dos pontos prioritários para implementação de estruturas de mitigação como passagens de fauna, cercas-guia, canaletas, entre outros, poderiam ser mitigados os atropelamentos da fauna silvestre. Programas esses em concomitância com Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental; Programa de Avaliação do Efeito Barreira; Programa de Educação Ambiental, treinamento de colaboradores, entre outros.
Implantação e Operação	Emissão de Ruídos e Vibrações	Perturbações à Fauna pela Emissão de Ruídos e Vibrações	As intercorrências causadas pela geração de ruídos e vibrações provenientes do empreendimento não existiriam e, consequentemente, não perturbariam a fauna.	Sem a existência de medidas mitigadoras necessárias para manutenção e controle de ruídos e vibrações gerados, esta perturbação poderia aumentar e acarretar em danos para a fauna silvestre, a exemplo, comprometeria o abrigo de quirópteros e das aves. Entre os efeitos, essas populações poderiam se isolar e reduzir o fluxo gênico; e por consequência a diversidade faunística.	Com a execução das ações de monitoramento e controle previstas no Programa de Gestão, Monitoramento e Controle Ambiental; de Monitoramento de Ruído e Vibração Ambiental; Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; da Fauna Cavernícola, além da correta adequação dos trilhos e manutenção dos níveis de ruído, esses efeitos da perturbação poderão ser minimizados para a fauna.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Operação	Interferências na Fauna e Flora	Exposição da Fauna Terrestre a Produtos Originários dos Vagões e Contaminantes Associados à Infraestrutura Ferroviária	Sem a operação do empreendimento, a fauna terrestre não estaria sujeita a exposição à produtos originários dos vagões, bem como contaminantes provenientes das estruturas ferroviárias.	Com a ausência das medidas mitigadoras e ações de controle, a fauna estaria exposta a contaminantes, mais vulnerável a colisões, e a risco de ser atraída por substâncias tóxicas em seus atrativos alimentares, os quais poderiam comprometê-la, inclusive de maneira a diminuir ou até mesmo eliminar a densidade de certas populações, e de sua diversidade.	A partir da correta execução das ações mitigadoras e respectivos programas, os impactos relacionados com a exposição da fauna a produtos derramados de vagões, bem como contaminantes, poderia ser minimizada e inclusive evitada. Ressalta-se a remoção de pontos de acúmulo desses grãos, manutenção efetiva dos equipamentos e todos os programas de monitoramento pertinentes, visando o controle ambiental de resíduos, efluentes, emissões, e orientações aos colaboradores.
Implantação	Interferências na Fauna e Flora	Exploração Predatória de Recursos Naturais	A pressão sobre os recursos naturais, na ausência do empreendimento, tende a seguir o curso atual.	O aumento do contingente humano durante a implantação da ferrovia aumentaria a exploração de recursos naturais, por meio da caça e da pesca, além da remoção de espécies de fauna e flora de valor comercial e/ou ornamental, acarretando na perda da diversidade e abundância local.	A realização de ações de educação ambiental, abordando a importância dos recursos naturais e respectivas sanções decorrentes da exploração ilegal, e a realização do acompanhamento contínuo das atividades construtivas inibirão atos irregulares. Além disso, o fomento à implantação de novas UCs e recuperação de áreas degradadas, assegurariam proteção e melhoria ambiental de remanescentes nativos, dando suporte para a fauna.
Implantação e Operação	Geração de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos	Comprometimento de Hábitats Aquáticos em Função de Contaminantes	Na ausência da ferrovia, as perturbações aos hábitats aquáticos tenderiam a manter a dinâmica atual, provenientes de outras fontes contaminantes.	O aporte de contaminantes oriundos do empreendimento poderia influenciar toda a dinâmica ecológica das populações aquáticas, além da alteração das características químicas da água, e a disponibilidade destes contaminantes poderia causar alterações na cadeia trófica, o que afetaria a composição e diversidade de espécies.	A implementação dos programas de monitoramento de fauna e da qualidade da água, bem como, os mapeamentos prévios de áreas mais sensíveis ao comprometimento pelos subprodutos da ferrovia garantiriam a rápida identificação de alterações dos hábitats aquáticos. Ainda, a recuperação de áreas degradadas favoreceria à proteção dos recursos hídricos e da biota.
Planejamento e Implantação	Divulgação do Empreendimento	Preocupação de Moradores Diretamente Atingidos em Relação à Relocação de suas Residências	Não haveria preocupação de moradores com a relocação de suas residências.	Imporia dificuldades aos processos de desapropriação, dificultaria a construção de consensos e poderia fazer crescer a demanda por processos judiciais.	Oferecerá tranquilidade e segurança aos atingidos em relação às suas dúvidas sobre os procedimentos a serem adotados, especialmente aos que se referem aos processos indenizatórios. Acrescente-se que os programas propostos se referem às ações que devem ser dirigidas complementarmente à vizinhança não atingida de forma direta.
Planejamento e Implantação	Divulgação do Empreendimento	Preocupação de Produtores Rurais com a Perda Total ou Parcial das Propriedades	Não haveria preocupação de produtores rurais com a perda total ou parcial das propriedades.	Imporia dificuldades aos processos de desapropriação, dificultaria a construção de consensos e poderia fazer crescer a demanda por processos judiciais.	A execução dos programas propostos oferecerá tranquilidade e segurança aos atingidos em relação às suas dúvidas sobre os procedimentos a serem adotados, especialmente os que se referem aos processos indenizatórios.
Planejamento e Implantação	Divulgação do Empreendimento	Preocupação de Trabalhadores Diretamente Atingidos em Relação à Relocação dos seus Locais de Trabalho	Não haveria preocupação de trabalhadores a serem diretamente atingidos em relação à relocação dos seus locais de trabalho.	Implicaria no aumento da ansiedade e insegurança em diversas famílias dependentes da renda de empregos diretos e indiretos vinculados às estruturas a serem atingidas de forma direta.	A execução do Programa de Interação e Comunicação Social e do Programa de Desapropriação contribuirá, em certa medida, para a redução da ansiedade e insegurança em diversas famílias dependentes da renda de empregos diretos e indiretos vinculados às estruturas a serem atingidas de forma direta.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Planejamento e Implantação	Expectativas sociais	Entusiasmo e Euforia Superdimensionados pela Expectativa sobre a Geração de Empregos	Não seria previsto o surgimento de entusiasmos e euforia devido à expectativa sobre o incremento da geração de empregos.	Limitaria a redução e/ou eliminação dos problemas relacionados ao superdimensionamento das expectativas sobre o aumento da oferta de empregos, assim como para atenuar os riscos de interferências no cotidiano de comunidades locais e de pressão sobre equipamentos urbanos.	A execução do Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra contribuirá para a redução e/ou eliminação dos problemas relacionados ao superdimensionamento das expectativas sobre o aumento da oferta de empregos, assim como para atenuar os riscos de interferências no cotidiano de comunidades locais e de pressão sobre equipamentos urbanos.
Planejamento	Divulgação do Empreendimento	Expectativa em Agentes Governamentais Relativa ao Incremento na Receita Municipal	Não seriam previstas expectativas em agentes governamentais relativas ao incremento na receita municipal.	Poderia gerar conflitos entre os municípios a serem atingidos de forma direta em relação ao equilíbrio entre o grau de impactos negativos e positivos em cada municipalidade.	A implantação do Programa de Interação e Comunicação Social contribuirá para a redução de conflitos entre municípios a serem atingidos de forma direta em relação ao equilíbrio entre o grau de impactos negativos e positivos em cada municipalidade.
Implantação	Criação de Empregos	Geração de Emprego e Renda Durante a Implantação do Empreendimento	Não seria previsto incremento na geração de emprego e renda.	Limitaria a redução e/ou eliminação dos problemas relacionados ao superdimensionamento das expectativas sobre o aumento da oferta de empregos, assim como para atenuar os riscos de interferências no cotidiano de comunidades locais e de pressão sobre equipamentos urbanos.	A execução do Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra contribuirá para a redução e/ou eliminação dos problemas relacionados ao superdimensionamento das expectativas sobre o aumento da oferta de empregos, assim como para atenuar os riscos de interferências no cotidiano de comunidades locais e de pressão sobre equipamentos urbanos.
Implantação	Dinamização Econômica	Geração e Oportunidades de Negócios Durante a Implantação do Empreendimento	Não seria previsto o incremento na geração de negócios.	Sem a implantação dos programas propostos não seria possível potencializar o impacto que tem caráter positivo, limitando a possibilidade de geração de oportunidades de negócios.	A execução do Programa de Interação e Comunicação Social potencializará os benefícios pela geração de oportunidades de negócios, contribuirá para mitigar ou eliminar as dificuldades dos empreendedores locais no aproveitamento destas oportunidades.
Implantação e Operação	Interferências no Sistema Viário	Incômodos aos Movimentos das Populações entre Territórios Indígenas nos Municípios Diretamente Atingidos	Os incômodos aos movimentos das populações entre territórios indígenas nos municípios diretamente atingidos mantêm-se no grau atual de sua condição podendo agravar-se em função de interferências não relacionadas a este empreendimento.	Poderia ocorrer o agravamento dos incômodos durante a movimentação das populações entre territórios indígenas.	Com a implantação dos programas recomendados os incômodos aos movimentos das populações entre territórios indígenas nos municípios diretamente atingidos reduzirão em razão da melhoria das condições de vida e produção local.
Planejamento e Implantação	Remoção de Estruturas Edificadas	Moradias Ocupadas Atingidas Diretamente pela Ferrovia	Não seria prevista a interferência nas moradias ocupadas.	Sem a implantação dos programas propostos se inviabilizaria a implantação do empreendimento, pois o referido projeto prevê a transferência destas moradias e famílias.	A implantação do Programa de Desapropriação e do Programa de Transferência Coletiva de Famílias das Áreas Urbanas Atingidas proverá o atendimento de todas as necessidades das famílias atingidas pela ferrovia, de maneira a preservar seus atuais modos de vida, produção, laços de vizinhança, práticas e costumes.
Implantação e Operação	Segmentação de Propriedades	Perturbações ao Modo de Vida Devido ao Isolamento e Cercamento da Faixa de Domínio	Não seriam previstas perturbações ao modo de vida das propriedades.	Não ocorreria a manutenção dos benefícios à conservação natural, à operação do empreendimento, às atividades econômicas e ao sustento das famílias lindeiras.	A execução do Programa de Interação e Comunicação Social e do Programa de Educação Ambiental promoverá a interação entre, de um lado, moradores, produtores rurais, outros usuários, de outro lado, os responsáveis pelo empreendimento, sejam eles os proprietários ou seus prepostos. Com isso, mantêm-se os benefícios à conservação natural, à operação do empreendimento, às atividades econômicas e ao sustento das famílias lindeiras.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Planejamento e Implantação	Remoção de Estruturas Edificadas	Edificações de Uso Industrial Atingidas Diretamente pela Ferrovia	Não seria prevista a interferência sobre edificações de uso industrial.	Intensificaria as preocupações de empresários e trabalhadores relacionadas à geração de renda, bem estar social e fornecimento de bens às diversas cadeias produtivas.	A execução do Programa de Desapropriação e do Programa de Interação e Comunicação Social mitigará os impactos sobre edificações de uso industrial, contribuirá para reduzir as preocupações de empresários e trabalhadores relacionadas à geração de renda, bem estar social e fornecimento de bens às diversas cadeias produtivas.
Planejamento e Implantação	Remoção de Estruturas Edificadas	Edificações de Uso Agropecuário no Interior da Faixa de Domínio	Não seria prevista a interferência sobre edificações de uso agropecuário no interior da faixa de domínio.	Intensificaria as preocupações de empresários e trabalhadores diretos e indiretos relacionadas à geração de renda, bem estar social e fornecimento de bens às diversas cadeias produtivas.	A aplicação dos programas propostos auxiliará na mitigação dos impactos sobre as edificações de uso agropecuário e contribuirá para reduzir as preocupações de empresários e trabalhadores relacionadas à geração de renda, bem estar social e fornecimento de bens às diversas cadeias produtivas.
Planejamento e Implantação	Afetação de Atividades Produtivas	Propriedades Atingidas de Forma Parcial com Inviabilização da Parte Remanescente	Não seria prevista a interferência sobre as propriedades.	Intensificaria as preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento de famílias.	A execução de programas propostos mitigará possíveis impactos sobre as propriedades atingidas de forma parcial com a inviabilização da parte remanescente e contribuirá para a redução das preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento de famílias.
Planejamento e Implantação	Afetação de Atividades Produtivas	Propriedades Atingidas de Forma Parcial com Restrição à Produção Econômica	Não seria prevista a restrição à produção econômica.	Intensificaria as preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento das famílias.	A execução dos programas propostos reduzirá as preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento das famílias.
Implantação e Operação	Segmentação de Propriedades	Perturbações à Produção Devido ao Isolamento e Cercamento da Faixa de Domínio	Não seriam previstas perturbações à produção nas propriedades.	Intensificaria às preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento de famílias.	A aplicação do Programa de Interação e Comunicação Social e do Programa de Educação Ambiental promoverá a interação entre, de um lado, moradores, produtores rurais, outros usuários e, de outro lado, os responsáveis pelo empreendimento, sejam eles os proprietários ou seus prepostos. Com isso, manterão os benefícios à conservação natural, à operação do empreendimento, às atividades econômicas e ao sustento das famílias lindeiras.
Implantação e Operação	Afetação de Atividades Produtivas	Impacto Sobre as Atividades Agrícolas	Não seria prevista interferência sobre as atividades agrícolas.	Intensificariam as preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento de famílias.	A execução do Programa de Interação e Comunicação Social contribuirá para a redução das preocupações dos produtores rurais relativas à manutenção dos níveis de renda e sustento de famílias.
Implantação e Operação	Afetação de Atividades Produtivas	Impacto Sobre a Pecuária de Frangos	Não seria prevista interferência sobre a pecuária de frangos.	Implicaria no aumento de riscos com relação a prejuízos diversos à cadeia produtiva que envolve ampla rede de fornecedores, colaboradores e mercado consumidor.	A execução dos programas propostos contribuirá para a redução dos riscos para esta importante atividade econômica.
Implantação e Operação	Risco de Acidentes	Interseções sobre o Sistema Viário	Manteriam as interferências relativas apenas nos trechos em operação da ferrovia existente, sem a intensificação dos seus efeitos e extrapolação para outras regiões.	Favoreceria o risco de agravamento dos acidentes com efeitos negativos sobre a operação do empreendimento e para a segurança e tranquilidade dos moradores lindeiros e outros usuários do entorno.	A execução do Programa de Sinalização e Monitoramento das Interseções com o Sistema Viário reduzirá o risco de agravamento dos acidentes com efeitos negativos sobre a operação do empreendimento e para a segurança e tranquilidade dos moradores lindeiros e outros usuários do entorno.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Operação	Dinamização Econômica	Aumento da Oferta de Meios de Transporte de Bens	Não seria previsto o aumento da oferta de meios de transporte de bens.	Poderia gerar impactos negativos sobre as demandas por transporte rodoviário de cargas em longa distância. Também poderia aumentar os riscos para a manutenção dos níveis de renda aos profissionais e empresas que atuam neste segmento.	O aumento da oferta de meios de transporte contribui para a redução dos custos de produção com benefícios para a economia nacional como um todo. O Programa de Interação e Comunicação Social potencializará as medidas mitigadoras dos impactos sobre as demandas por transporte rodoviário de cargas em longa distância. Com isso se estima a redução dos riscos à manutenção dos níveis de renda aos profissionais e empresas que atuam neste segmento.
Implantação e Operação	Cadastramento de Informações Fundiárias	Interferência da Nova Ferroeste em Estudos para a Duplicação da Rodovia BR-277	Não seriam previstas interferências da Nova Ferroeste nos estudos para a duplicação da rodovia BR-277.	Poderia agravar os problemas relativos à gestão das sobreposições entre as faixas de domínio destes empreendimentos.	A execução do Programa de Gestão de Projetos Colocalizados contribuirá para a solução dos problemas relativos à gestão das sobreposições entre as faixas de domínio destes empreendimentos.
Planejamento, Implantação e Operação	Divulgação do Empreendimento	Restrições à Expansão Urbana	As restrições à expansão urbana se manteriam em seus níveis atuais.	Amplificaria as dificuldades enfrentadas por administradores municipais para o planejamento e execução de políticas públicas.	A execução dos programas propostos reduzirá as dificuldades enfrentadas por administradores municipais para o planejamento e execução de políticas públicas.
Implantação e Operação	Não Emissão de Ruídos e Vibrações	Alteração no Planejamento Urbano Municipal em Razão da Construção de Contornos Ferroviários	Os problemas atuais existentes relacionados ao planejamento urbano municipal diante da presença de transporte ferroviário em áreas urbanizadas tendem ao agravamento.	As alterações previstas ao planejamento urbano municipal em razão da construção de contornos rodoviários é impacto positivo que demanda medidas potencializadoras. No entanto se tais medidas não forem implantadas haverá redução na expectativa de potencialização do impacto.	Trata-se de um impacto positivo que poderá ser potencializado através da implantação dos programas propostos. Espera-se potencializar as interações entre administrações municipais e empreendimento contribuindo para o melhor encaminhamento das soluções necessárias.
Operação	Multimodalidade para Transporte de Cargas	Redução da Movimentação Ferroviária em Razão de possível Supressão de Trechos Ferroviários	Não se preveria a supressão de trechos ferroviários não se colocando, dessa maneira, a redução da movimentação ferroviária em determinadas regiões.	Implicaria no aumento dos riscos para a manutenção dos níveis de renda social e receita pública.	A execução dos programas propostos minimizará os riscos para a manutenção dos níveis de renda social e receita pública.
Implantação e Operação	Afetação de Atividades Produtivas	Impacto Sobre Áreas de Produção e de Proteção Ambiental em Assentamentos Rurais Federais e no Reassentamento Agroibema	Não haveria impacto sobre áreas de produção e de proteção ambiental em assentamentos rurais federais e no reassentamento Agroibema.	Geraria problemas diversos com redução da renda dos assentados, prejuízos à conservação natural e aumento das dificuldades à gestão pública.	Com a execução do Programa de Gestão e Controle dos Impactos em Assentamentos Federais e no Reassentamento Agroibema haverá a contribuição à solução dos problemas diversos relacionados à manutenção dos níveis de renda dos assentados, aos riscos de prejuízos à conservação natural e melhoria das condições da gestão pública.
Operação	Multimodalidade para Transporte de Cargas	Redução das Demandas por Transporte Rodoviário de Carga em Longa Distância	Não seria prevista a redução das demandas por transporte rodoviário de carga em longa distância.	Poderia acarretar efeitos negativos aos níveis atuais da renda entre autônomos e empresas que atuam neste segmento.	A execução do Programa de Interação e Comunicação Social contribuirá para a minimização dos impactos negativos sobre os níveis atuais da renda de autônomos e empresas que atuam neste segmento.
Implantação	Utilização dos Equipamentos Urbanos	Aumento da Pressão Sobre os Equipamentos Urbanos Municipais	Não seria previsto o aumento da pressão sobre os equipamentos urbanos municipais.	Implicaria no agravamento das interferências no modo de vida nas comunidades locais e dificuldades diversas à gestão pública municipal.	A implantação dos programas propostos impedirá o agravamento das interferências no modo de vida nas comunidades locais e contribuirá para a redução ou eliminação das dificuldades diversas à gestão pública municipal.

Fase de ocorrência	Aspecto Ambiental	Impacto	Sem Empreendimento	Com Empreendimento	
				Sem Medidas Mitigadoras	Com Medidas Mitigadoras
Implantação	Cotidiano e Modo de Vida das Comunidades	Interferência do Cotidiano das Comunidades e no Comércio Local	Não seria prevista a interferência no cotidiano das comunidades e no comércio local.	Faria crescer as dificuldades às gestões públicas municipais, além de impor riscos à segurança pública e à tranquilidade social.	A execução dos programas propostos contribuirá para a melhoria das condições das gestões públicas municipais, além de minimizar possíveis riscos à segurança pública e à tranquilidade social.
Operação	Multimodalidade para Transporte de Cargas	Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa no Transporte de Cargas	Não seria prevista a redução das emissões de gases de efeito estufa no transporte de cargas decorrentes da ampliação da oferta de transporte pelo modal ferroviário.	Sem a implantação dos programas propostos não seria possível potencializar o impacto que tem caráter positivo.	A implantação dos programas propostos potencializará o impacto que possui caráter positivo e significância muito alta.
Implantação e Operação	Risco de Acidentes	Ocorrência de Acidentes	Não ocorreria acidentes, uma vez que não ocorreria a contratação de mão de obra, tampouco operação da nova ferrovia.	Ocorreria a intensificação de acidentes com trabalhadores, maquinários e equipamentos.	A execução do Programa de Saúde e Segurança do Trabalho e do Programa de Sinalização e Monitoramento das Interseções com o Sistema Viário reduzirá a possibilidade de acidentes com trabalhadores, maquinários e equipamentos.
Implantação e Operação	Cotidiano e Modo de Vida das Comunidades	Impactos Sobre a População Urbana de Paranaguá	Manteria a problemática atual sobre a população urbana de Paranaguá, com tendência ao agravamento no médio prazo.	Agravaria a problemática atual sobre o município de Paranaguá, com sérios prejuízos à mobilidade urbana e à qualidade de vida nos bairros do entorno e de toda a cidade.	A execução dos programas ambientais propostos reduzirá a problemática do município de Paranaguá, especialmente ao que se refere à mobilidade urbana e à qualidade de vida nos bairros do entorno e em toda a cidade.

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Legenda: Meio Físico Meio Biótico Meio Socioeconômico Físico/Biótico/Socioeconômico

11. CONCLUSÕES

O presente estudo apresentou o diagnóstico ambiental da AE e ADA, abordando importantes temas dos meios físico, biótico e socioeconômico. Passivos ambientais, impactos ambientais, áreas de influência, medidas e programas ambientais, alternativas tecnológicas e locacionais e, por último, o prognóstico ambiental, foram apresentados de modo a caracterizar as alterações socioambientais esperadas com a implantação e operação do Corredor Oeste de Exportação – Nova Ferroeste.

Foram identificados 437 passivos ambientais, sendo a grande maioria ligados a APPs antropizadas. Foram prognosticados 59 impactos ambientais, sendo um comum a todos os meios (de natureza positiva), 13 do meio físico (todos de natureza negativa), 15 do meio biótico (todos de natureza negativa), 30 do meio socioeconômico (24 de natureza negativa, cinco de natureza positiva e um de natureza indeterminada). Doze impactos manifestam sua ocorrência desde a fase de planejamento, 51 são previstos para ocorrerem na fase de implantação e 35 se manifestam também na fase de operação (lembrando que um mesmo impacto por ocorrer em mais de uma fase).

Foram propostos 36 programas ambientais com medidas para evitar, mitigar ou compensar os impactos ambientais previstos, cobrindo aspectos dos meios físico, biótico e socioeconômico.

Quanto ao meio físico, as modificações na fase de implantação e operação da ferrovia estão associadas a movimentação do solo e rochas que geraram alterações na morfologia da paisagem, desenvolvimento de processos erosivos e deflagração de movimentos de massa gravitacionais, assoreamento de cursos d'água, alterações nas atividades produtivas com perda de solos agricultáveis; intervenções em corpos hídricos com eventuais alagamentos e represamentos e interferências em mananciais atuais e futuros, geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos com eventual contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas. Outras modificações podem estar associadas a emissão de ruídos e vibrações, emissão de material particulado e gases, interferências com direitos minerários e com o patrimônio espeleológico.

Todos os impactos identificados poderão ser mitigados e/ou solucionados com a implantação de ações e programas propostos neste EIA, assim como a aplicação de boas práticas de engenharia. Os riscos ambientais associados à contaminação do solo e águas por acidentes com cargas perigosas devem estar previstos, bem como suas ações imediatas para minimizar o dano, a serem detalhadas em programa específico.

Outra questão de destaque se refere ao trecho da Serra do Mar Paranaense, sobre o qual existe histórico de ocorrência de eventos extremos que podem gerar escorregamentos de grande porte, enxurradas e corridas de lama que podem gerar interdição da ferrovia e danos à região. Estas questões também deverão ser detalhadas no Programa de Monitoramento e Controle de Processos Erosivos e Movimentos de Massa Gravitacionais.

Os cuidados com processos erosivos nas margens dos rios e consequentes assoreamentos durante a implantação devem ser efetivos e caso identificados ações deverão ser implantadas imediatamente para que o impacto seja o menor possível, especialmente nas áreas de mananciais identificadas.

Quanto ao meio biótico, considerando que a Nova Ferroeste possui características de grande extensão linear, a qual intercepta dois Biomas com diferentes fitofisionomias, existe uma elevada complexidade de informações pertinentes à biota influenciada, bem como a ampla diversidade relacionada à flora e fauna, ao longo de todo traçado, contando com a ocorrência de espécies raras e ameaçadas, incluindo ainda, as de valor comercial, ecológico e etnobotânico. Assim a implementação de programas como o Resgate de Flora e Fauna visam mitigar o impacto às populações nativas.

De forma geral, as áreas de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual, localizadas no Trecho I e II, são as que apresentam os ambientes mais alterados devido ao histórico do uso e ocupação do território, destacando a conversão de ambientes nativos para usos agropecuários, restando poucos fragmentos florestais e de campos naturais em bom estado de conservação. Esses fragmentos encontram-se mais isolados e com menores dimensões, e comumente são restritos às APPs e Reservas Legais, sendo assim, o projeto impactará mais em áreas produtivas de terrenos rurais com grandes extensões. Os poucos fragmentos interceptados sob essas fitofisionomias serão alterados podendo levar ao

declínio das populações naturais de espécies que habitam esses pequenos refúgios. Por isso, muita atenção deve ser dada as ações mitigadoras e às compensatórias, como por exemplo, o Programa de Compensação Ambiental, o qual propõe a criação de unidades de conservação e/ou melhoria das áreas protegidas já estabelecidas, de forma que possa haver conexões com outros remanescentes de vegetação nativa. Cabe aqui, também, destacar os programas relacionados às atividades de monitoramento (ex. da fauna, ictiofauna, atropelamento da fauna), bem como ações relacionadas ao resgate das espécies.

Em se tratando de Floresta Ombrófila Mista, o traçado atravessa toda a extensão oeste/leste da região de domínio desse ecossistema no estado do Paraná encontrando uma elevada diversidade de ambientes, com tamanhos e composições variadas, ocorrendo remanescentes florestais, áreas agrosilvipastoris, campos naturais, formações pioneiras, configurando uma paisagem em mosaico extremamente heterogênea. As áreas de vegetação natural encontram-se principalmente em estado médio de sucessão com alguns representantes de grandes dimensões, principalmente do Trecho IV, entre Guarapuava e São José dos Pinhais, interceptando áreas protegidas como a APA da Serra da Esperança e a APA da Escarpa Devoniana, além de outras unidades de conservação. Tendo em vista a elevada heterogeneidade encontrada, relacionada a ambientes e estágios de conservação dos remanescentes, e, presença de grandes Áreas Protegidas, faz com que o Trecho IV apresente o maior somatório de significâncias para os impactos ambientais.

Destaca-se que entre Cascavel e Guarapuava, Trecho III, a ferrovia se encontra implantada, e estão previstas obras de requalificação no traçado. Assim, as alterações não incidirão de forma tão significativa quanto nos demais trechos.

O último trecho do projeto da Nova Ferroeste, denominado de Trecho V, que compreende as áreas de Floresta Ombrófila Densa na descida da Serra do Mar, é onde ocorrem os principais remanescentes florestais com grandes extensões e em estágio avançado de sucessão. Nesta fitofisionomia, obras de arte como túneis, pontes e viadutos estão previstas para reduzir a área de supressão, viabilizar a conectividade e minimizar os impactos que incidem sobre os remanescentes de Mata Atlântica, os quais revelaram uma grande diversidade de espécies e um elevado potencial conservacionista, a qual detém um

grande percentual das espécies que ocorrem em território paranaense, desde as mais restritas, à parte mais elevada e fria da serra, àquelas que ocorrem na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e ecossistemas associados.

Na análise do traçado, procurou-se utilizar sempre que possível diretriz de traçado paralela à BR-277 neste trecho. Mas ainda assim, devido a condições topográficas, novos trechos precisarão ser implantados em áreas com remanescentes preservados e por isso, programas rigorosos de monitoramento, prevenção e mitigação serão adotados ao longo das etapas de implantação e operação da Nova Ferroeste.

Assim, em função da grande extensão do projeto, estão previstos impactos ambientais com proporções equivalentes ao empreendimento deste porte, principalmente nos Trechos IV e V onde existem remanescentes florestais e áreas de campos naturais contínuos e em bom estado de conservação, além da presença de Unidades de Conservação como a APA Estadual de Guaratuba e Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. As medidas e programas ambientais são importantes aliados para a mitigação dos impactos ambientais e podem melhorar determinadas regiões com ações localizadas em áreas prioritárias, mas ainda assim, o impacto do empreendimento é considerado significativo perante a vegetação natural presente ao longo do traçado, bem como para as comunidades faunísticas, consideradas muito distintas em função do trecho e/ou formação que as abriga, sendo todas relevantes.

Do ponto de vista das modificações sociais e econômicas decorrentes da implantação e operação do empreendimento, após a avaliação ambiental são considerados relevantes os aspectos relacionados às: 1) Expectativas Sociais, 2) Divulgação do Empreendimento, 3) Criação de Empregos, 4) Dinamização Econômica, 5) Interferências no Sistema Viário, 6) Não Emissão de Ruídos e Vibrações, 7) Multimodalidade para Transporte de Cargas e 8) Utilização dos Equipamentos Urbanos. Acerca deste conjunto de aspectos ambientais devem ser destacados: 1) os impactos sobre a população residente nas áreas a serem afetadas diretamente pelas estruturas edificáveis e pela faixa de domínio do empreendimento; 2) os impactos sobre as atividades produtivas desenvolvidas nas áreas a serem diretamente afetadas; 3) os impactos sobre as populações residentes no entorno das áreas a serem afetadas e em áreas de expansão urbana; 4) os riscos de interferências

sobre o modo de vida em comunidades locais e de aumento da pressão sobre os equipamentos urbanos; 5) os impactos sobre o sistema rodoviário e 6) a geração de empregos, novos empreendimentos e benefícios decorrentes da redução dos custos econômicos, sociais e ambientais nos transportes de carga de longa distância.

Os impactos relativos à afetação sobre a população residente nas áreas a serem atingidas de forma direta e em seu entorno e sobre as atividades produtivas tem abrangência local e duração temporária sendo os seus efeitos negativos atenuados com a aplicação das medidas preconizadas especialmente no Programa de Desapropriação, no Programa de Interação e Comunicação Social e no Programa de Transferência Coletiva de Famílias. Igualmente, os riscos associados às interferências sobre comunidades e pressão sobre equipamento urbanos têm duração temporária, restritas à fase de instalação e limitadas aos municípios elegíveis para o canteiro de obras e, adicionalmente, àqueles com maior capacidade para o atendimento de demandas específicas, como os cuidados com a saúde e segurança pública. Tais riscos, passíveis de efetivação em alguns municípios, são reversíveis pela aplicação das medidas recomendadas no Programa de Mobilização e Desmobilização de Mão de Obra, no Programa de Interação e Comunicação Social, no Programa de Monitoramento e Gestão de Interferências em Comunidades e no Programa de Saúde e Segurança do Trabalho.

Apesar dos benefícios econômicos de largo alcance, a produzirem efeitos significativos sobre a renda social, o incremento nos recursos do modal ferroviário nacional traz como consequência uma possível redução na oferta das demandas por transporte rodoviário de carga em longa distância. Tais impactos, entretanto, podem ser reduzidos no curto prazo e até suprimidos, no médio prazo, pela aplicação das medidas previstas no Programa de Interação e Comunicação Social.

Os impactos sobre o sistema viário revelam efeitos em níveis distintos a depender do tipo de via a ser interceptada e das suas condições de tráfego. Para as rodovias de médio e alto tráfego, a construção de passagens inferiores ou superiores contribui para a eliminação dos riscos de acidentes. Em cruzamentos com estradas de baixo tráfego e acessos privados, a aplicação das medidas previstas no Programa de Sinalização e Monitoramento das Interseções com o Sistema Viário e no Programa de Gerenciamento de Riscos de

Acidentes com Cargas Perigosas e ações Emergenciais permitirão a redução dos riscos de acidentes.

Os impactos negativos avaliados ocorrem, em diferentes graus, nos cinco trechos do empreendimento. A maior concentração de edificações a serem atingidas de forma direta, especialmente as moradias em áreas urbanizadas se encontra no Trecho III, no município de Guaraniaçu. O impacto sobre as atividades econômicas é bastante reduzido no Trecho V, em comparação aos demais trechos. Em relação às limitações à expansão urbana, estas se apresentam com maior intensidade no entorno da capital paranaense, em especial nas imediações das passagens sobre as rodovias federais BR-476, BR-116 e BR-376. Os riscos relativos às interferências sobre o cotidiano das comunidades locais se mostraram mais significativos nos municípios elegíveis para canteiro de obras, especialmente São José dos Pinhais e Guaíra a partir dos quais se desenvolverão as frentes de trabalho nas travessias da Serra do Mar e rio Paraná, respectivamente.

A dinamização da economia nacional com efeitos positivos sobre a agropecuária, a indústria e os serviços, estimada em função da melhoria da infraestrutura de transportes e do incremento de renda pela geração de empregos e novos empreendimentos se constitui como elemento de elevada importância a justificar a viabilidade ambiental da Nova Ferroeste.

Destaca-se que o EIA apontou no capítulo específico de Alternativas Tecnológicas e Locacionais 16 possíveis melhorias no trecho entre Maracaju (MS) e Paranaguá (PR) e outras seis possíveis melhorias no ramal entre Foz do Iguaçu (PR) e Cascavel (PR). Tais melhorias são reflexos dos levantamentos de campo do diagnóstico ambiental, tratativas ocorridas com prefeituras quando da obtenção de anuências municipais (a partir de 01/06/2021) e também de melhorias advindas dos estudos do EVTEA-J (a partir de 01/06/2021), o qual foi elaborado em paralelo com o EIA/Rima. Tais melhorias impactam na preservação de remanescentes de vegetação que abrigam espécies em extinção, respeitam áreas de expansão de municípios e preveem o afastamento da maior concentração de edificações a serem atingidas de forma direta, no município de Guaraniaçu, melhorias de raios de curvaturas, o que implicam em melhor operacionalidade do empreendimento, além de outras melhorias.

A equipe técnica conclui pela viabilidade ambiental dos Trechos I, II, III e IV da Nova Ferroeste, sendo a viabilidade do Trecho V possível devido à inexistência de alternativa locacional que atenda às inclinações máximas de rampa para o tipo de ferrovia. Soma e pesa nessa análise de viabilidade ambiental o fato de que o Trecho V é crucial para que a Nova Ferroeste cumpra o seu papel de promover uma nova e mais eficiente ligação ferroviária ao Porto de Paranaguá.

Destaca-se que o empreendimento apresentou significativos impactos ambientais que se manifestarão de maneira heterogênea ao longo do traçado e trechos. Os impactos ambientais positivos e negativos são proporcionais ao porte da ferrovia projetada e seu potencial de transformação da matriz logística e cadeia produtiva regional, com benefícios de longo prazo que se estendem a toda a sociedade.

Isto posto, a Tabela 11-1 apresenta as informações referente a equipe responsável pelo presente EIA, assim como na sequência a folha contendo as assinaturas dos principais coordenadores.

Tabela 11-1: Identificação da Equipe Técnica Multidisciplinar Responsável pelo EIA/Rima

Nome	Função no EIA	Área Profissional	Registro em Conselho
Daniel Macedo Neto	Coordenador Geral	Engenheiro Ambiental, Dr.	CREA-PR 95.095/D
Adriana Malinowski	Coordenação de Licenciamento Ambiental	Engenheira Civil, M.Sc.	CREA-PR 75.160/D
Rosângela Mara Tapia Lima	Coordenação de Meio Físico	Geóloga, M.Sc.	CREA-PR 64.367/D
Maria Dolores Domit	Coordenação de Meio Biótico	Bióloga, Esp.	CRBio 50.211/07-D
José Renato Teixeira da Silva	Coordenação de Meio Socioeconômico	Sociólogo, M.Sc.	DRT 261/PR
Rosângela Mara Tapia Lima	Geomorfologia, Geologia, Geotecnia, Hidrologia e Hidrogeologia	Geóloga, M.Sc.	CREA-PR 64.367/D
Melina Nagata Beltrane	Estudos Climáticos	Engenheira Ambiental	148.460/D
Luciana Maciel Cardon Deboni	Pedologia	Engenheira Agrônoma, Esp.	CREA-PR 69.522/D

Nome	Função no EIA	Área Profissional	Registro em Conselho
Caroline Kozak	Qualidade da Água	Engenheira Ambiental, Dra.	CREA-PR 137.925/D
Helder Rafael Nocko	Qualidade do Ar	Engenheiro Ambiental, M.Sc.	CREA-PR 86.285/D
Jacqueline Ariele Schraier	Qualidade do Ar	Engenheira Química	CREA-PR 190.288/D
Felipe do Valle	Ruído e Vibração	Engenheiro Ambiental	CREA/PR 128.681/D
Francisco Macedo Neto	Espeleologia	Biólogo	62.344/04D
Felipe Fiuza de Lima	Flora	Engenheiro Florestal, M.Sc.	CREA-PR 102.508/D
Felipe Eduardo Cordeiro Marinero	Identificação Botânica	Biólogo, M.Sc.	CRBio 50.946/07-D
Emílio Carlos Zilli Ruiz	Flora	Biólogo e Engenheiro Florestal, Dr.	CREA-PR 172.295/D
Brasil Avila Vargas Dorneles Andrade Holsbach	Flora	Engenheiro Florestal	CREA-PR 71.535/D
Andréa da Luz Sanches	Identificação Botânica	Bióloga, M.Sc.	CRBio 34.408/07-D
Priscila Fátima Bohrer	Identificação Botânica	Bióloga	5.800.074
Raphael Eduardo Fernandes Santos	Avifauna	Biólogo, Esp.	CRBio 45.317/07-D
Rafael Lucchesi Balestrin	Herpetofauna	Biólogo, PhD.	CRBio 25.423/03-D
Guilherme Bard Adams	Herpetofauna	Biólogo	CRBio 63.808/03-D
João Antônio de Bittencourt Vitto	Avifauna	Biólogo	CRBio 88.603/03-D
Emanuelle Pasa	Mastofauna	Bióloga	CRBio 81.900/03-D
Leonardo Pussieldi Bastos	Ictiofauna	Biólogo, M.Sc.	CRBio 28.808/07-D
Roger Henrique Dalcin	Biota Aquática	Biólogo, M.Sc.	CRBio 108.185/07-D
Juliano José da Silva Santos	Fauna Cavernícola	Biólogo, M.Sc.	CRBio 34.006/07-D
Daniela Aparecida Savariz Bôlla	Quiropterofauna	Bióloga, MSc.	CRBio 118.133/03-D
Shalom Moreira Baltazar	Aspectos jurídicos	Advogado, MSc.	OAB/PR 38.620

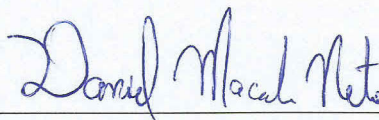
Nome	Função no EIA	Área Profissional	Registro em Conselho
Phillipe Moreira Baltazar	Aspectos jurídicos	Advogado	OAB/PR 47.311
Carlos Alberto Simioni	Meio Socioeconômico	Sociólogo, Dr.	DRT 233/PR
Carolina Aparecida Iarosz	Meio Socioeconômico	Socióloga	DRT 427/PR
Bruna Tays Silva	Meio Socioeconômico	Cientista Político, M.Sc.	-
Arthur Pinto Pentagna	Meio Socioeconômico	Economista, M.Sc.	Corecon-PR nº 8549 (6ª região)
Jackson Goldbach	Geoprocessamento	Geógrafo	CREA-PR 179.284/D

Fonte: Elaborado pela Fipe.

Folha de Assinaturas dos Coordenadores do EIA/RIMA

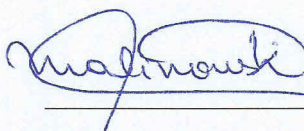
Coordenação Geral

Daniel Macedo Neto
Engenheiro Ambiental, Dr.
CREA-PR 95.095/D



**Coordenação de Licenciamento
Ambiental**

Adriana Malinowski
Engenheira Civil, M.Sc.
CREA-PR 75.160/D



Coordenação de Meio Físico

Rosângela Mara Tapia Lima
Geóloga, M.Sc.
CREA-PR 64.367/D



Coordenação de Meio Biótico

Maria Dolores Alves dos Santos Domit
Bióloga, Esp.
CRBio 50.211/07-D



Coordenação de Meio Socioeconômico

José Renato Teixeira da Silva
Sociólogo, MSc.
DRT 261/PR