

PRODUTO 1.C

RELATÓRIO CONTENDO A METODOLOGIA E O MODELO
DOS ESTUDOS OPERACIONAIS ADOTADOS E AS ANÁLISES
E OS RESULTADOS OBTIDOS



APOIO TÉCNICO À SECRETARIA NACIONAL
DE TRANSPORTES TERRESTRES (SNTT)
NA ELABORAÇÃO DE ESTUDOS AFETOS
AO PLANO DE DESENVOLVIMENTO
DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE
PASSAGEIROS (PDTFP) E AO PROGRAMA
DE AUTORIZAÇÕES FERROVIÁRIAS (PAF)

PRODUTO 1C – RELATÓRIO CONTENDO A METODOLOGIA E
O MODELO DOS ESTUDOS OPERACIONAIS ADOTADOS E
AS ANÁLISES E OS RESULTADOS OBTIDOS

FICHA TÉCNICA

Ministério da Infraestrutura

Ministro de Estado da Infraestrutura

Marcelo Sampaio Cunha Filho

Secretário Nacional de Transportes Terrestres

Felipe Fernandes Queiroz

Gestores do TED nº 01/SNTT/2021

Fábio Pessoa da Silva Nunes

André Luís Ludolfo da Silva

Secretário Executivo

Bruno Eustáquio Ferreira Castro de Carvalho

Diretor de Planejamento, Gestão e Projetos Especiais

Fábio Pessoa da Silva Nunes

Fiscais do TED nº 01/SNTT/2021

Arilena Covalesky Dias

Marcus Vinícius Fagundes Mota

Universidade Federal de Santa Catarina

Reitor

Irineu Manoel de Souza, Dr.

Vice-Reitora

Joana Célia dos Passos, Dr.a

Diretor do Centro Tecnológico

Edson Roberto de Pieri, Dr.

Chefe do Departamento de Engenharia Civil

Luciana Rohde, Dr.a

Laboratório de Transportes e Logística

Supervisor do LabTrans e Coordenador Geral do TED

Wellington Longuini Repette, Dr.

Supervisor Técnico

Amir Mattar Valente, Dr.

Coordenador da Equipe de Transporte de Passageiros e Mobilidade Urbana

Rodolfo Nicolazzi Philippi, M.Sc.

Equipe Técnica

Andrei Dal Sent Machado, Econ.

Allan Diego Bockor, Eng.

Antônio Venícius dos Santos, Dr.

Bruno Haeming, Dr.

Eliana Bittencourt, Dr.a

Fernanda Faust Gouveia, Eng.

Fernando Seabra, Dr.

Guilherme Butter Scofano, M.Sc.

João Eugenio Cavallazzi, Dr.

João Luiz Elguesabal Marinho, M.Sc.

Luiz Guilherme Ribeiro da Costa, Esp.

Marcus Vinicius Bezerra Inácio Britez, M.Sc.

Patrícia Royes Schardosim, Esp.

Paulo Roberto Vela Junior, M.Sc.

Victor Marques Caldeira, M.Sc.

Apoio Técnico e Administrativo

Daniela Vogel

Marciel Santos

Gabriela Schwartz

Sisto Faraco Junior

Violeta de Senna Pereira Aranda

Equipe de Revisão e Design

Angel Gabriela B. Zamparette

David Henequim

Diego Rodrigues Lopes

Flávia Minatto

Gabriela Lemos

Kétlen Daldegan

Manoela Sousa

Pedro Albino Mezzari

Rubia Graziela Steiner Baldomar

Verônica de Albernaz

APRESENTAÇÃO

Em 28 de março de 2018, o Ministério da Infraestrutura (MInfra), na época Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA), editou a Portaria nº 235, de 28 de março de 2018, instituindo a Política Nacional de Transportes (PNT) e estabelecendo princípios, objetivos, diretrizes fundamentais e instrumentos para o Setor de Transportes do Governo Federal (BRASIL, 2018c). A PNT foi formulada com o objetivo de induzir o desenvolvimento socioeconômico sustentável, ampliar e melhorar a infraestrutura nacional de transportes e promover a integração nacional e internacional, de modo a propiciar o aumento da competitividade e a redução das desigualdades no País.

Assim, a criação da PNT proporcionou a abertura para um novo ciclo de planejamento do setor, que teve início efetivo com o estabelecimento do Planejamento Integrado de Transportes (PIT) instituído por meio da Portaria nº 123, de 21 de agosto de 2020, do MInfra (BRASIL, 2020a). O PIT contempla o transporte de pessoas e de bens e abrange os subsistemas federais e as ligações viárias e logísticas entre esses subsistemas, e destes com os sistemas de viação dos estados, do Distrito Federal (DF) e dos municípios.

Com um horizonte de 30 anos, o processo de planejamento integrado de transportes será atualizado a cada ciclo de quatro anos, sendo composto fundamentalmente: pelo *Plano Nacional de Logística 2035 (PNL 2035)*, desenvolvido pela Empresa de Planejamento e Logística S.A. (EPL); pelos Planos Setoriais, dedicados ao desdobramento, em nível tático, das necessidades e das oportunidades suscitadas e elencadas no nível estratégico; pelo Plano Geral de Parcerias (PGP) e pelo Plano Geral de Ações Públicas.

Nesse contexto, cumpre destacar que o *PNL 2035* foi concluído e aprovado pela Resolução do Comitê Estratégico de Governança (CEG) do MInfra nº 6, de 15 de outubro de 2021, configurando-se como o instrumento referencial de planejamento voltado à identificação de necessidades e de oportunidades presentes e futuras de oferta de capacidade dos subsistemas de transporte, recomendando estudos de novas infraestruturas e de melhorias em infraestruturas existentes, no âmbito do planejamento setorial. Este, por sua vez, está organizado em planos setoriais, desenvolvidos em nível tático e responsáveis por fazer a conexão entre o PNL e as ações do MInfra, indicando as iniciativas que deverão ser estudadas em detalhe, seja para execução com recursos públicos ou por meio de parcerias com a iniciativa privada.

Assim, os planos setoriais baseiam-se em cenários de oferta de capacidade e de demanda por transportes advindos do PNL e, conforme mencionado, também incluem estudos das iniciativas a serem executadas por meio de parcerias com a iniciativa privada. Entre os planos setoriais, merece destaque aqui o Plano Setorial de Transportes Terrestres (PSTT), cuja elaboração ficou sob a responsabilidade da Secretaria Nacional de Transportes Terrestres (SNTT). No PSTT, as análises são específicas para os subsistemas federais de transportes terrestres (rodoviário e ferroviário) de cargas e de passageiros, o que permite maior detalhamento e avaliação da forma como as necessidades e as oportunidades identificadas no PNL podem ser supridas, embora novas necessidades também possam ser identificadas (BRASIL, 2018b).

Vale ressaltar que nas estratégias governamentais definidas pela Política Nacional de Transportes: Caderno das Estratégias, a qual, a partir da constatação de que o “modo ferroviário tem pouca expressividade e limitada abrangência para o deslocamento de pessoas no Brasil” (BRASIL, 2018b, p. 52), definiu como estratégias governamentais, entre outras:

- 4. Propor programas para o fomento ao transporte ferroviário de passageiros.
[...]
- 8. Identificar, avaliar e dar uso a trechos ferroviários subutilizados/abandonados para o transporte de passageiros e/ou cargas.
[...]
- 10. Definir políticas para a viabilização de operações em trechos não utilizados/subutilizados pelas concessionárias e/ou devolvidos à União (BRASIL, 2018b, p. 21).

No âmbito do PSTT, foram definidas 48 Iniciativas Táticas enquanto elementos de nível tático destinados a estabelecer as linhas de atuação política da secretaria em seu planejamento de transportes terrestres. Assim, entre as Iniciativas Táticas do PSTT, merecem destaque, em caráter não exaustivo, em relação ao transporte de passageiros (BRASIL, [2020], não paginado):

PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES

[...]

V – Diretrizes para fomento e aperfeiçoamento do transporte de passageiros

Estabelecer diretrizes voltadas ao fomento e aperfeiçoamento do transporte de passageiros nos modos de transportes terrestres.

[...]

TRANSPORTE FERROVIÁRIO

[...]

II – Transporte ferroviário de passageiros

Desenvolver o transporte ferroviário de passageiros, considerando, no mínimo, a realização de ações nas seguintes áreas temáticas:

- a. integração com o planejamento regional e/ou urbano;
- b. planejamento de rotas de interligação entre cidades médias e cidades de grande porte/regiões metropolitanas;
- c. definição de fontes de receita para fins de equacionamento financeiro e sustentabilidade econômica das operações ferroviárias;
- d. análise dos dados estimativos de demanda e de externalidades para a viabilização dos projetos;
- e. definição de parâmetros operacionais com foco na satisfação dos usuários.

III – Utilização de ramais desativados ou subutilizados

Identificar as potencialidades de utilização de ramais ferroviários desativados ou subutilizados para o transporte ferroviário de passageiros e cargas por meio de autorizações de short-lines.

[...]

V – Monitoramento dos serviços de transporte ferroviário de passageiros

Estabelecer mecanismos de monitoramento constante dos serviços de transporte ferroviário de passageiros a partir de indicadores de qualidade, performance e disponibilidade dos serviços, considerando a acessibilidade e a adequação aos portadores de necessidades especiais.

Ademais, importa mencionar as seguintes competências da Secretaria Nacional de Transportes Terrestres, estabelecidas nos incisos III e IV, do artigo 8º do Anexo V da Portaria MInfra nº 124, de 21 de agosto de 2020:

III - desenvolver e acompanhar planos, estudos e pesquisas relacionados ao setor de transportes rodoviário e ferroviário de passageiros que contribuam para o seu desenvolvimento;

IV - orientar a elaboração de planos setoriais de transportes terrestres, no que tange ao transporte rodoviário e ferroviário de passageiros, apresentando diretrizes de planejamento para o setor e buscando as melhores práticas nacionais e internacionais [...] (BRASIL, 2020b, não paginado).

Assim, à luz das iniciativas postas e considerando as competências estabelecidas nos incisos III e IV, do art. 8º do Anexo V da Portaria nº 124/2020 do MInfra, iniciou-se o desenvolvimento, no âmbito da Coordenação Geral de Estudos e Cooperação Técnica do Departamento de Planejamento, Gestão e Projetos Especiais (CGECO/DPLAN) da SNTT, de um estudo intitulado *Plano de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros* (PDTFP), o qual pretende, por meio de análises técnicas, fornecer subsídios para discussões específicas em prol do desenvolvimento do transporte ferroviário de passageiros no País.

Para tanto, foi firmada, em agosto de 2021, uma parceria com o Laboratório de Transportes e Logística da Universidade Federal de Santa Catarina (LabTrans/UFSC), por meio do *Termo de Execução Descentralizada (TED) nº 01/SNTT/2021*, tendo por objeto a prestação de apoio técnico do LabTrans/UFSC à SNTT na elaboração de Estudos afetos ao Plano para Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros (PDTFP) e do Programa de Autorizações Ferroviárias (PAF).

Dessa forma, em cumprimento a essas atribuições, o presente documento visa apresentar as atividades relativas à Ação 1 – Estudos afetos ao Plano para o Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros previstas no *Plano de Trabalho* (SEI ¹ nº 4430642) ² do TED nº 01/SNTT/2021 (SEI nº 4430594)³.

¹ Sistema Eletrônico de Informações.

² 2º Plano de Trabalho SEI nº 5953967.

³ 1º Termo Aditivo SEI nº 4605566.

Faz-se mister destacar que o referido estudo tem o mérito de subsidiar discussões qualificadas na concepção de políticas públicas voltadas ao enfrentamento das limitações do transporte de pessoas a partir do modo ferroviário no Brasil. Nesse contexto, tal estudo pretende, à luz de critérios técnicos e de critérios econômico-financeiros, elencar um rol de trechos ferroviários **potencialmente favoráveis** à movimentação de pessoas a partir do modo de transporte em questão.

Desse modo, o PDTFP vincula-se ao PSTT enquanto desdobramento de iniciativas táticas propositivas, respondendo, por um lado, a uma problemática verificada e a uma necessidade de desenvolvimento de uma política pública específica e, por outro, retroalimentando o planejamento tático setorial com *inputs* dos trechos ferroviários elencados no âmbito do estudo com potencial relevante para promover o desenvolvimento do transporte de pessoas pelo modo ferroviário, subsidiando os cenários de oferta e de demanda dos prognósticos de planejamento de transportes terrestres no horizonte delimitado pelo Plano Setorial.

SUMÁRIO

1 Introdução	9
2 Caracterização das ligações prioritárias	15
2.1 Levantamento geral de informações	15
2.2 Dados complementares	17
2.3 Roteiro de caracterização das ligações	19
2.4 Características dos trechos Classe 3.....	20
2.4.1 Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	21
2.4.2 Paçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)- Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP) ...	33
2.4.3 São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA).....	58
2.4.4 Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	70
2.4.5 Uberaba (MG)-Igarapava (SP).....	105
2.5 Características dos trechos Classe 4.....	112
2.5.1 Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	112
2.5.2 Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	125
2.5.3 Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	135
2.5.4 Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS).....	154
2.5.5 Brasília (DF)-Luziânia (GO)	173
2.5.6 São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	184
2.6 Características dos trechos Classe 5.....	202
2.6.1 Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	202
2.6.2 Natal (RN)-Pamamirim (RN)-São José de Mipibu (RN) -Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caçara (PB) ..	213
2.6.3 Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	223
2.6.4 Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS).....	236
2.6.5 Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE) -Baturité (CE)	245
2.6.6 Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	258
2.6.7 Recife (PE)-Caruaru (PE)	269
2.6.8 Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES).....	284

3	Estudo de desempenho operacional	300
3.1	Seleção de ligações.....	300
3.2	Metodologia	305
3.2.1	Proposição das estações.....	305
3.2.2	Delimitação das áreas de influência	306
3.2.3	Estudo de demanda	309
3.2.4	Alocação.....	316
3.2.5	Aspectos topográficos	329
3.3	Aplicação	330
3.3.1	Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	330
3.3.2	São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA).....	336
3.3.3	Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	341
3.3.4	Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	346
3.3.5	Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR).....	350
3.3.6	Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	356
4	Análise do desempenho operacional das ligações prioritárias	362
4.1	Considerações gerais sobre o estudo de desempenho operacional.....	362
4.2	Aspectos sobre a construção da pré-viabilidade das ligações prioritárias	365
	Referências	373
	Lista de figuras	384
	Lista de gráficos.....	395
	Lista de quadros	395
	Lista de siglas	402
	Apêndices	413
	Apêndice A – Base de dados dos trechos prioritários analisados.....	414
	Apêndice B – Resumo das características das ligações prioritárias analisadas.....	420
	Apêndice C – Cartogramas das áreas de influência das seis ligações analisadas no estudo de desempenho operacional.....	423

1 INTRODUÇÃO

O presente relatório atende ao TED nº 001/2021, firmado entre o MInfra, por meio da SNTT, e a UFSC, mediante o LabTrans. Nesse sentido, o referido TED contempla o apoio técnico à SNTT na elaboração de estudos afetos aos desenvolvimentos do PDTFP e do Programa de Autorizações Ferroviárias (PAF).

Em relação especificamente ao transporte ferroviário de passageiros, os estudos são desenvolvidos como *inputs* para a elaboração de simulação de cenários do PSTT a partir da inclusão de trechos ferroviários elencados para promover o desenvolvimento do transporte de pessoas pelo modo ferroviário; nesse sentido, considerando o papel central do Plano Setorial para o planejamento dos transportes terrestres em um nível tático, tal estudo segue as orientações do PSTT.

Nesse ponto, destaca-se que o estudo em tela se configura como um estudo temático e, enquanto tal, situa-se na fronteira tático-operacional. Portanto, o PSTT e o PDTFP também se caracterizam como dois instrumentos independentes, mas vinculados e complementares entre si, uma vez que, situados em níveis de planejamento distintos, permitem o desdobramento das concepções mais genéricas de iniciativas (políticas públicas) em ações mais concretas, aprofundadas e específicas no âmbito de uma temática em particular – no caso, o transporte ferroviário de passageiros.

Espera-se que o presente plano atraia investidores, nacionais e estrangeiros, dispostos a incrementar o transporte ferroviário de passageiros, considerando viável e interessante a outorga para utilização de uma infraestrutura já existente. Entende-se que a expansão do transporte ferroviário de passageiros possibilitará não somente a diversificação do transporte público com livre escolha, como também a possibilidade de criação de novas indústrias do setor, tais como: fábricas de trilhos, atualmente inexistentes no Brasil, fornecedores de materiais e equipamentos ferroviários, desenvolvimento de novas tecnologias, troca de *know-how* internacional e criação de um novo mercado de trabalho com geração empregos.

Além disso, vislumbram-se outros mercados em desenvolvimento, com a exploração comercial das faixas de domínio. É de se esperar, de início, até mesmo pelo tamanho do investimento, trens de passageiros que compartilhem as vias com as atuais concessionárias de trens de carga. Tendo-se consolidado o modo, espera-se a criação de novos trechos *greenfields* e, mais adiante, trens de alta velocidade.

No presente relatório, são apresentados os resultados pertinentes às ações relativas ao desenvolvimento do PDTFP, correspondente à Ação 1 do mencionado TED. A Ação 1 é composta de quatro metas, a saber:

- Meta 1A: Elaboração de proposta do PDTFP no Brasil.
- Meta 1B: Desenvolvimento de proposta de modelagem socioambiental e de metodologia para avaliação de externalidades decorrentes da implantação dos serviços de Transporte Ferroviário de Passageiros (TFP).
- Meta 1C: Desenvolvimento de estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias.
 - Atividade 1.C.1: Realizar a definição das áreas de influência.
 - Atividade 1.C.2: Levantar e estruturar as informações necessárias.
 - Atividade 1.C.3: Estudar o desempenho operacional das ligações prioritárias.
- Meta 1D: Proposta de modelagem financeira para exploração dos serviços de transporte ferroviário de passageiros dos trechos prioritários selecionados.

O presente documento consiste no Produto 1.C e é estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 2 – “Caracterização das ligações prioritárias”. Nesse capítulo, são evidenciados os levantamentos de dados e seus resultados, culminando na caracterização dos trechos prioritários, considerando aspectos como infraestrutura e oferta de transportes, áreas urbanizadas, Polos Geradores de Viagens (PGVs), entre outros. Também discorre sobre a condição dos trechos prioritários, com foco no estado conservação, principalmente.
- Capítulo 3 – “Estudo de desempenho operacional”. Neste, são demonstrados os procedimentos metodológicos e os resultados do estudo de desempenho operacional, passando pela delimitação das áreas de influência das ligações, pela desagregação de dados de demanda, pela distribuição entre os modos de transportes e pela alocação. Para cada um dos trechos analisados, são demonstrados os resultados do estudo.
- Capítulo 4 – “Análise do desempenho operacional das ligações”. Reflete sobre os resultados das alocações e acerca do potencial de pré-viabilidade de cada trecho, dando encaminhamentos para o prosseguimento dos estudos.

Este documento, portanto, trata do estudo de desempenho operacional das ligações prioritárias selecionadas no desenvolvimento das atividades previstas nessa cooperação técnica. Assim, revisita-se, a seguir, as principais premissas e as definições acerca desses trechos.

Para se chegar às ligações prioritárias, foram estabelecidos critérios e procedimentos aplicados no desenvolvimento dos produtos 1.A.1 e 1.A.2, a saber:

- Critérios de identificação.
- Critérios de elegibilidade.
- Critérios de classificação.
- Critérios de priorização.

Desse modo, os critérios de identificação resultaram em 407 trechos advindos de solicitações de implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros (TFP), de solicitações de autorização para construção e exploração de novas ferrovias focadas, majoritariamente, no transporte de cargas, de análises de fluxos de pessoas entre Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs) em todo o Brasil, de pesquisas e de estudos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e de programas do Ministério do Turismo (MTur).

Posteriormente, os critérios de elegibilidade filtraram os 407 trechos inicialmente identificados, a partir de análises referentes à competência das esferas de governo, às extensões máximas a serem consideradas para estudo das ligações, ao potencial de impacto socioambiental da implantação de novos segmentos ferroviários, ao fluxo anual total de pessoas na ligação e à população diretamente atendida pelo trecho. Após o processo de elegibilidade, 68 trechos permaneceram na análise.

A partir dos 68 trechos eleitos, estes foram agrupados em classes com base em suas características semelhantes, basicamente divididas em dois grupos: trechos novos (*greenfields*); e trechos existentes, em operação ou não, concedidos ou não (*brownfields*), considerando, ainda subgrupos, que resultaram em sete classes específicas.

Por apresentarem características peculiares, principalmente em termos de operação, de regulação e/ou de viabilidade/inviabilidade técnica, determinados trechos não avançaram para a etapa de priorização. Isso ocorreu para trechos assim classificados:

- Classe 1 – Trechos de **autorização**: trechos *greenfields* que surgiram a partir de pedidos de autorização ao MInfra. São majoritariamente referentes ao transporte de cargas, mas que, mediante acordo privado, poderiam ser utilizados para o transporte de passageiros sob o regime de direito de passagem.
- Classe 6 – Trechos Valec: trechos que poderão ser implantados mediante exploração mista (compartilhamento) com a malha ferroviária sob competência da Valec, conforme estudos e planejamento de sua rede estruturante ferroviária (trechos em operação, obras ou planejamento).
- Classe 7 – Trechos com **elevada extensão** ferroviária em relação à extensão rodoviária: trechos *brownfields* que apresentam uma potencial desvantagem competitiva em relação ao modo rodoviário.
- Trechos **turísticos**: trechos com solicitação de serviços majoritariamente turísticos, cuja operação se daria sobre a malha ferroviária federal.

As demais classes passaram pelo processo de priorização, que consistiu em uma análise multicritério comparativa que considerou os seguintes critérios:

- A potencial demanda do transporte ferroviário de passageiros na ligação.
- A representatividade na região político-administrativa.
- Parâmetros padronizados e comparativos referentes ao potencial custo de implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros, tais como: custos de implantação, requalificação e recapacitação de infraestrutura e de superestrutura, de aquisição de material rodante, de implantação de estações, entre outros.
- A renda média da população diretamente atendida na ligação.
- Aspectos de regulação e existência de políticas, de programas e de planos que contemplem os trechos analisados.

Os trechos que passaram pela priorização podem ser assim classificados:

- Classe 2 – Trechos **novos**: trechos *greenfields* novos, coletados ou propostos pelo presente estudo na etapa de identificação de trechos.
- Classe 3 – Trechos **existentes (brownfield) sem potencial janela** para compartilhamento: trechos concedidos, com operação de transporte de cargas, mas sem janela de uso para o serviço de transporte ferroviário de passageiros que atenda à demanda prevista. Trata-se de trechos que necessitam de investimentos para recapacitação do trecho, em parte ou no todo.
- Classe 4 – Trechos **existentes (brownfield) com potencial janela** para compartilhamento: trechos concedidos, com operação de transporte de cargas e com janela de uso para o serviço de transporte ferroviário de passageiros que atenda à demanda prevista.
- Classe 5 – Trechos **existentes (brownfield) sem operação**: trechos concedidos (ou em processo de devolução/devolvidos) sem circulação há, pelo menos, dois anos. Também abrange trechos que englobam subtrechos em operação – nesses casos, o trecho todo é alocado na Classe 5, mas a extensão do subtrecho em operação é tratada conforme parâmetros pertinentes às classes 3 ou 4⁴.

Assim, cada trecho recebeu uma nota de priorização e, para selecionar os que seriam analisados com maiores detalhes, objeto de estudo do presente documento, observou-se a distribuição proporcional da amostra de trechos, considerando o quantitativo de cada uma das classes consideradas (2, 3, 4 e 5). Ainda, para a seleção, não se ateu apenas à nota de priorização, mas também a critérios adicionais:

⁴ A parte em operação é tratada de maneira especial em relação aos custos associados à Classe 3 ou à Classe 4.

- Diretrizes do PDFTP: a seleção de trechos para detalhamento seguiu as diretrizes do plano, que incluem o aproveitamento da malha ferroviária federal ociosa, desativada ou em processo de devolução.
- Estudos realizados: foram destacados trechos em estudo, principalmente aqueles previstos nos planos desenvolvidos ou em desenvolvimento na esfera estadual, mas selecionou-se aqueles não contemplados por estudos mais detalhados a respeito da ligação. Esse critério visou possibilitar a análise de trechos sem estudos e, ainda, destacar a importância dos planos estaduais e dos estudos de viabilidade.

Logo, foram selecionadas, inicialmente, as 20 ligações demonstradas no Quadro 1.

Quadro 1 – Ligações prioritárias objeto do estudo de desempenho operacional

TRECHO	CLASSE DO TRECHO
Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	3
São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	3
Uberaba (MG)-Igarapava (SP)	3
Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	3
Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	3
Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	4
Brasília (DF)-Luziânia (GO)	4
Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	4
Pelotas(RS)-Rio Grande(RS)	4
Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	4
São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	4
Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP)	4
Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	5
Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Baturité (CE)	5
Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (RN)	5
Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	5
Recife (PE)-Caruaru (PE)	5
Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	5
Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	5
Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	5

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Conforme pode ser visto adiante nos capítulos 2 e 3, a caracterização dos trechos já se demonstra como importante subsídio às análises de pré-viabilidade, uma vez que detalha, sob vários aspectos, as ligações e seu entorno. Entretanto, o número de trechos que passam pelo estudo de desempenho operacional propriamente dito, a partir da aplicação da metodologia posta no capítulo 3, é reduzido a seis ligações, as quais demonstram, ao longo de sua caracterização, um maior potencial para implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros. Assim, cada classe tem, pelo menos, um trecho contemplado pelo estudo operacional e os procedimentos realizados podem, futuramente, ser aplicados para o estudo das demais e de outras ligações.

2 CARACTERIZAÇÃO DAS LIGAÇÕES PRIORITÁRIAS

Neste capítulo, são apresentados aspectos acerca da caracterização dos trechos prioritários, considerando infraestrutura e oferta de transportes, potencial concorrência entre modos, incluindo o aéreo, polos geradores de viagens, presença de Unidades de Conservação (UCs), terras indígenas ou quilombolas, áreas urbanizadas, entre outros.

Também são demonstradas análises sobre o refinamento dos traçados inicialmente considerados nos produtos anteriores, sobre a indicação de estações ao longo das ligações e a respeito do estado de conservação dos trechos a partir de relatórios de inspeção acessados e por levantamentos secundários por meio de imagens.

2.1 Levantamento geral de informações

Esta seção evidencia os dados levantados para a caracterização das áreas adjacentes aos trechos analisados. O levantamento de informações consiste na identificação de diversos dados que permitem obter subsídios para a delimitação de áreas de influência, para os modelos de demanda e de alocação e, finalmente, para a análise de desempenho das ligações. Assim, foram estabelecidos grupos de informações e consultados os seguintes órgãos e plataformas:

- Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), incluindo o Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário (SAFF)
- Companhia Brasileira de Trens Metropolitanos (CBTU)
- Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM)
- Metrô de Fortaleza (Metrofor)
- Companhia do Metropolitano do Distrito Federal (Metrô-DF)
- Supervia Concessionária de Transportes Ferroviários S.A (SuperVia)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
- Ministério do Meio Ambiente (MMA)
- Fundação Nacional do Índio (Funai)
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra)
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Iphan)
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)
- Plataformas Google (Maps, Street View e Earth).

Os grupos, relacionados à sua descrição e às fontes de informação, são expostos no Quadro 2.

Quadro 2 – Levantamento de informações para caracterização dos trechos

DADOS	DESCRIÇÃO	FONTES DE INFORMAÇÃO
Traçado	Traçado ferroviário pelo qual se dá a ligação entre os municípios envolvidos	ANTT
Estações	Estações existentes para possível implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros	ANTT
Áreas de estudo	Municípios, UTPs e áreas urbanizadas	IBGE
Sistemas metroferroviários	Sistemas metroferroviários existentes no entorno com possibilidade de integração/sobreposição aos trechos analisados	CBTU, CPTM, Metrofor, Metrô-DF, SuperVia
Características físicas e operacionais dos trechos existentes	Estado de conservação e ociosidade dos trechos analisados	SAFF/ANTT, Google
Restrições ambientais	Dados referentes a unidades de conservação (UCs), terras indígenas, terras quilombolas, assentamentos rurais, sítios arqueológicos e cavernas	MMA, Funai, Incra, Iphan, ICMBio

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Importa, ainda, destacar alguns aspectos acerca da caracterização dos trechos nesta seção. Aqui, os objetivos principais são:

- Detalhar quais municípios e UTPs⁵ são diretamente abrangidos pelos trechos analisados; e identificar áreas urbanizadas e sua densidade⁶.
- Identificar sistemas metroferroviários locais – urbanos/metropolitanos –, que podem influenciar direta ou indiretamente no traçado e na operação dos trechos inicialmente considerados para análise.
- Refinar os traçados inicialmente considerados, quando necessário, percorrendo sobre possíveis restrições ambientais ao longo das ligações, que podem influenciar em intervenções porventura necessárias.
- Consolidar informações sobre o estado de conservação dos trechos, quando disponíveis, e seu nível de ociosidade, quando aplicável.

⁵ Espaços que abrangem conjuntos de municípios, representando aglomerações urbanas, arranjos populacionais e outros conglomerados (BRASIL; EPL, 2021).

⁶ As áreas urbanizadas ou as manchas urbanas podem ser caracterizadas como “densa” ou “pouco densa”. No primeiro caso, se encontram as localidades com ocupação urbana contínua, sendo as áreas com maior grau de consolidação do processo de urbanização. Já no segundo caso, têm-se ocupações espaçadas, podendo se referir aos locais em processo de ocupação ou mesmo localidades entre a área urbana e a área rural de um determinado município (IBGE, 2017a).

2.2 Dados complementares

De maneira complementar à caracterização dos trechos, mostrou-se relevante levantar e sistematizar informações sobre o entorno das ligações, contemplando a infraestrutura de transportes concorrente e/ou complementar, dada por rodovias, terminais rodoviários, aeroportos e portos. Essas informações provêm de consultas realizadas, principalmente, com o MInfra, o DNIT e as agências reguladoras.

Ainda por meio de pesquisa livre, são identificados polos geradores de viagens (PGVs) que podem representar, em análises futuras, potenciais incrementos à demanda dos serviços de transporte ferroviário de passageiros. Para levantar essas informações, recorre-se ao Open Street Maps (OSM), plataforma *on-line* e colaborativa que sistematiza informações nos centros urbanos, como vias e potenciais PGVs.

São estruturados, também, dados **amostrais** sobre a oferta dos serviços rodoviários intermunicipais existentes, com informações sobre tempo de viagem e de tarifa, principalmente com base em informações disponíveis em *sites* de compras de passagem, majoritariamente, e nas bases de dados do transporte rodoviário interestadual da ANTT. Frisa-se, entretanto, que o foco dos levantamentos, dada a quantidade de pares O/D possíveis, foi a interação entre diferentes UTPs e suas sedes⁷, buscando estimar a oferta de serviços rodoviários intermunicipais entre essas unidades territoriais, uma vez que um levantamento entre todos os pares de municípios envolvidos ao longo das ligações suscitaria em uma quantidade de interações impraticável em termos de tempo de processamento dentro do escopo e dos prazos estabelecidos na presente cooperação técnica.

Na sequência, são avaliados dados referentes aos imóveis da União, registrados nas bases de dados da Secretaria do Patrimônio da União (SPU). Em contribuição ao trabalho aqui desenvolvido, essa Secretaria disponibilizou sua base georreferenciada de imóveis registrados, totalizando 723.699 entradas de dados, cada uma correspondente a um imóvel.

Conforme propõe a Política de Transporte Ferroviário de Passageiros, atualmente em consulta pública, em seu artigo 21:

⁷ Quando a sede de uma UTP (relativo à ligação) não se localiza no traçado do trecho, admitiu-se, para a interação, o maior município que pertence à respectiva UTP e que se localize no traçado da ferrovia. Ainda, consideraram-se, sempre, as interações com os municípios situados nas extremidades da ligação, sendo estes sedes ou não de UTPs.

Os imóveis da União, que não componham reserva técnica nos termos da lei nº 11.483/2007 e seus regulamentos, e sejam adjacentes e lindeiros a estações, terminais e seus entornos terão sua exploração associada a dos serviços de transportes de passageiros a fim de contribuir para sustentabilidade financeira dos serviços a partir do momento em se efetive a outorga dos serviços à iniciativa privada, observando a modelagem financeira a ela associada (BRASIL, 2022, não paginado).

No referido artigo, o parágrafo único aponta que:

O Ministério da Economia, por meio da Secretaria de Coordenação e Governança do Patrimônio da União – SPU, alienará ou cederá preferencialmente os imóveis da União que estejam em um raio de 800m das estações de embarque e desembarque de passageiros, especialmente os que estiverem desocupados e sem uso, para compor as outorgas e fomentar a criação de programas de financiamento estruturados no âmbito do Poder Executivo Federal de forma garantir a viabilidade econômico-financeira dos projetos de implantação, exploração e operação de ferrovias para a prestação de serviços de transporte ferroviário de passageiros interurbanos para as ligações definidas como prioritárias pelo Ministério da Infraestrutura por meio do Plano de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros – PDTFP (BRASIL, 2022, não paginado).

Desse modo, a partir das estações previamente selecionadas nas etapas anteriores do estudo, especialmente no Produto 1.A.2, e dos dados cedidos pela SPU, foram elaborados *buffers* de 800 m de cada uma das estações dos 20 trechos inicialmente analisados, resultando em 4.185 imóveis identificados no raio estabelecido. Todos esses imóveis foram tabulados e caracterizados com dados básicos – município; Unidade Federativa (UF); natureza (urbano ou rural); e área do terreno – informações disponíveis nos dados cedidos pela SPU. Esse levantamento é evidenciado no Apêndice A deste documento.

Contudo, julgou-se relevante aprofundar, sob alguns aspectos, as análises desses imóveis, além de também considerar um raio de abrangência ao longo do traçado ferroviário, sendo necessária a aplicação de filtros de seleção, a fim de se chegar a um número menor de entradas, para permitir sua análise.

Logo, foram filtrados, inicialmente, apenas os dados que, espacialmente, encontrem-se dentro de uma faixa de 500 m para cada lado dos eixos dos segmentos ferroviários componentes dos trechos analisados, já abarcando as estações. Após esse primeiro filtro, foram analisados e selecionados os pontos de maior relevância ao estudo, considerando sua localização em relação à ferrovia e ao seu entorno imediato.

A partir desse processo, foram selecionados 274 pontos, que foram sistematizados e encaminhados à SPU para que complementassem com informações pautadas, principalmente, no tipo de uso, na área do imóvel, nas edificações e nas unidades gestoras de cada imóvel. Houve retorno de informações de 251 desses pontos.

A partir do retorno da solicitação, os dados foram tratados e filtrados conforme relevância de informações disponíveis e localização. O filtro se deu observando imóveis em que constam sua destinação, como estações ferroviárias, pátios ferroviários, armazéns ferroviários ou se já foram pertencentes a algum órgão ferroviário. Os dados selecionados que sumarizam esse filtro são a natureza, ou seja, se está em área urbana ou rural, o regime de utilização, que fornece informação sobre o *status* do imóvel, o tipo de destinação, que informa o tipo de construção (caso exista), unidade gestora, órgão extinto, antigo proprietário, área do imóvel e área construída (se for o caso).

Finalmente, o Quadro 3 resume os dados complementares, sua descrição e as fontes de informações que propiciaram a realização das análises desta etapa.

Quadro 3 – Dados para análise de infraestruturas, PGVs, oferta de serviços e imóveis da União

DADOS	DESCRIÇÃO	FONTES DE INFORMAÇÃO
Infraestrutura de transportes	Rodovias, aeroportos, hidrovias, portos, terminais rodoviários	MInfra, DNIT, ANTT, ANA, ANTAQ
PGVs	Escolas, universidades, <i>shopping centers</i> , indústrias, entre outros empreendimentos que possam gerar viagens na área de influência do trecho	OSM
Transporte intermunicipal	Oferta de transporte rodoviário intermunicipal	Empresas de transporte rodoviário intermunicipal, <i>sites</i> de compras de passagem, ANTT
Oferta de transporte aéreo	Conexões aéreas entre os pares O/D	ANAC
Imóveis da União	Identificação de imóveis da União que podem ser aproveitados na implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros	SPU

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.3 Roteiro de caracterização das ligações

Nas subseções seguintes, são caracterizados os trechos a partir das informações descritas em 2.1 e em 2.2. Assim, a caracterização é construída da seguinte forma:

- i. Traçado e entorno: discorre sobre a ligação em relação à concessionária; serviços metroferroviários sobrepostos ao trecho analisado, quando existentes; densidade urbana; ocorrência de unidades de conservação (UCs), terras indígenas, comunidades quilombolas e assentamentos rurais.

- ii. Estado de conservação e nível de ociosidade: são apresentados dados gerais relativos aos segmentos ferroviários que integram a ligação, como bitola, velocidade máxima autorizada, postos de abastecimento, entre outros. Ainda, traz informações acerca do estado de conservação da via permanente, principalmente, e de estações⁸ ao longo da ferrovia no trecho, incluindo imagens. Por fim, trata dos dados de capacidade ociosa em cada segmento.
- iii. Infraestrutura de transportes, polos geradores de viagens e oferta de serviços: aborda aspectos relativos à disponibilidade de infraestrutura de transportes de outros modos no entorno do trecho, além da presença de polos geradores de viagens e da oferta de serviços de transporte. Essas informações visam subsidiar análises de potencial concorrência ou complementariedade entre outros serviços e o transporte ferroviário de passageiros, bem como demonstrar, especialmente, o potencial de captação de demanda em polos geradores de viagens, tais como centros religiosos, *shopping centers*, indústrias, entre outros.
- iv. Imóveis da União: são identificados os imóveis da União identificados em raio (*buffer*) de 800 m das estações, seguindo o indicado na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros, além daqueles identificados ao longo da ligação em um *buffer* de 500 m do eixo da ferrovia. Enquanto os primeiros imóveis são demonstrados somente no Apêndice A, os demais são expostos nas subseções seguintes, sendo caracterizados quanto a sua localização (município e UF), a natureza, os regimes de utilização de cada imóvel e sua destinação, a unidade gestora, o órgão extinto e o proprietário anterior, a área total do terreno e, caso haja área construída neste, a área ocupada pela construção.

Por fim, ressalta-se que o Apêndice A relata e direciona à base de dados do estudo das ligações prioritárias, reunindo dados georreferenciados sobre as informações relacionadas à caracterização dos trechos e, ainda, aos resultados do estudo de desempenho operacional (capítulo 3). Ainda, o Apêndice B apresenta um quadro-resumo com as principais características pertinentes às ligações prioritárias, evidenciadas ao longo deste capítulo.

2.4 Características dos trechos Classe 3

Nesta seção, são caracterizadas as ligações prioritárias referentes à Classe 3 de trechos.

⁸ Em relação às estações, foram verificadas imagens e informações tanto no SAFF quanto em vídeos na plataforma YouTube, no Google Earth e em sites de notícias da região, de modo a caracterizar, quando possível, o estado de conservação mais atual das estações ao longo do trecho. Essa caracterização tem caráter amostral, ou seja, não abrange todas as estações dos segmentos ferroviários, mas sim foca naquelas localizadas em municípios em que, em uma análise inicial (Produto 1.A.2), já se vislumbra a operação de estações para passageiros.

2.4.1 Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

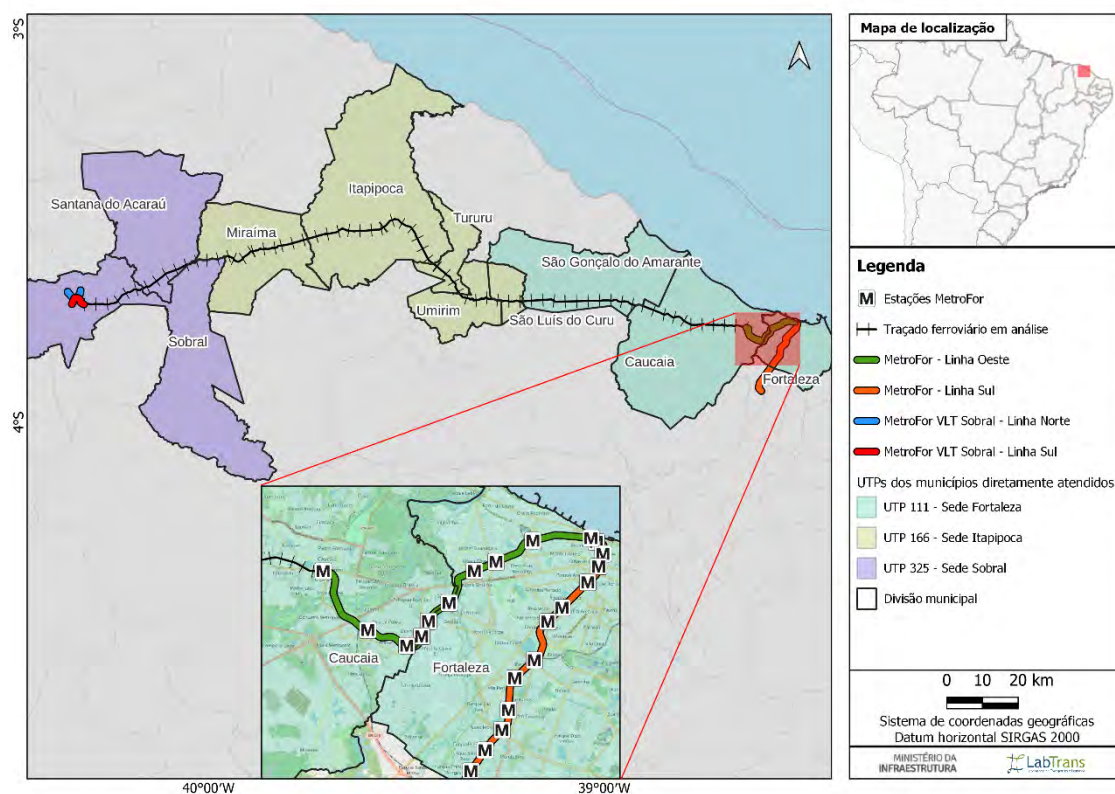
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.4.1.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 235 km, concedido à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) – tronco Norte Fortaleza, conecta a área urbana de Fortaleza à área urbana de Sobral. Contudo, ao se avaliar o trecho detalhadamente, é importante destacar que se verificou que, em ambos os municípios, há a sobreposição de sistemas metroferroviários de atendimento local.

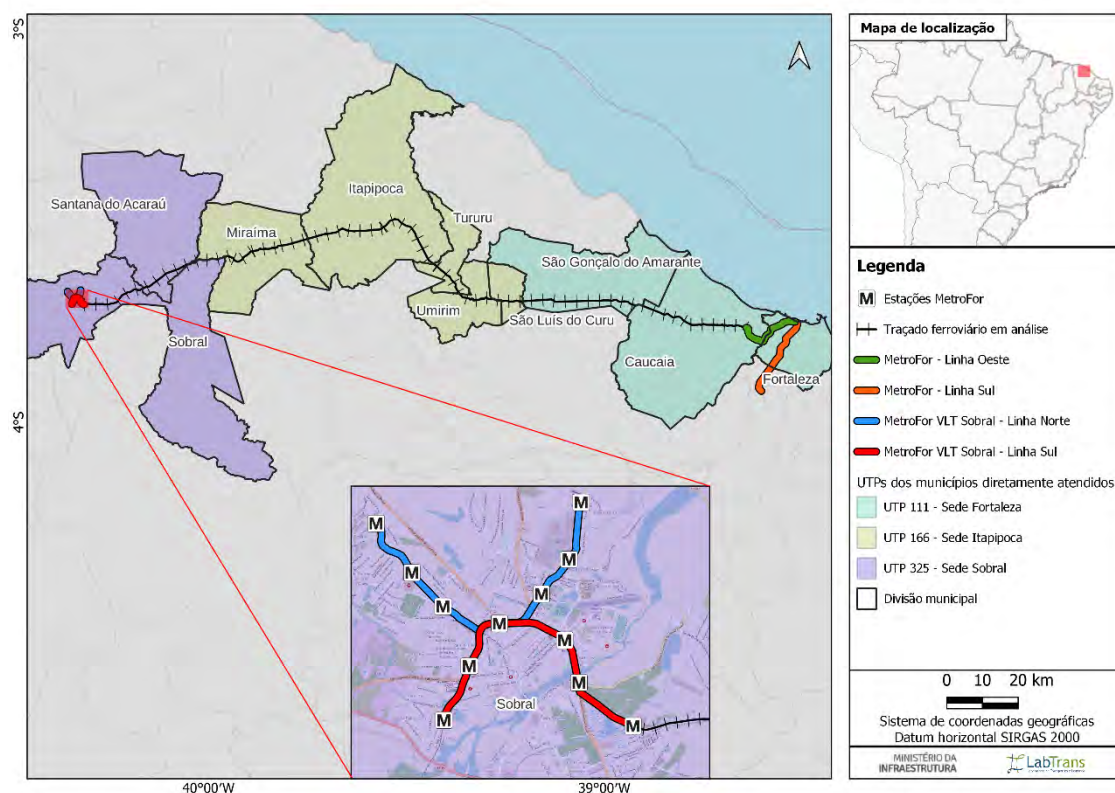
No caso de Fortaleza, o sistema de metrô opera, por meio da Linha Oeste, entre a Estação Moura Brasil e a Estação Caucaia no município homônimo, conforme ilustra a Figura 1. Já em Sobral, há a sobreposição do sistema municipal de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) entre as estações Cohab II e Dom José, como demonstra a Figura 2.

Figura 1 – Visão da Linha Oeste (Metrofor) em Fortaleza, sobreposta ao trecho em análise



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 2 – Visão da Linha Sul do VLT Sobral (Metrofor), sobreposta ao trecho em análise



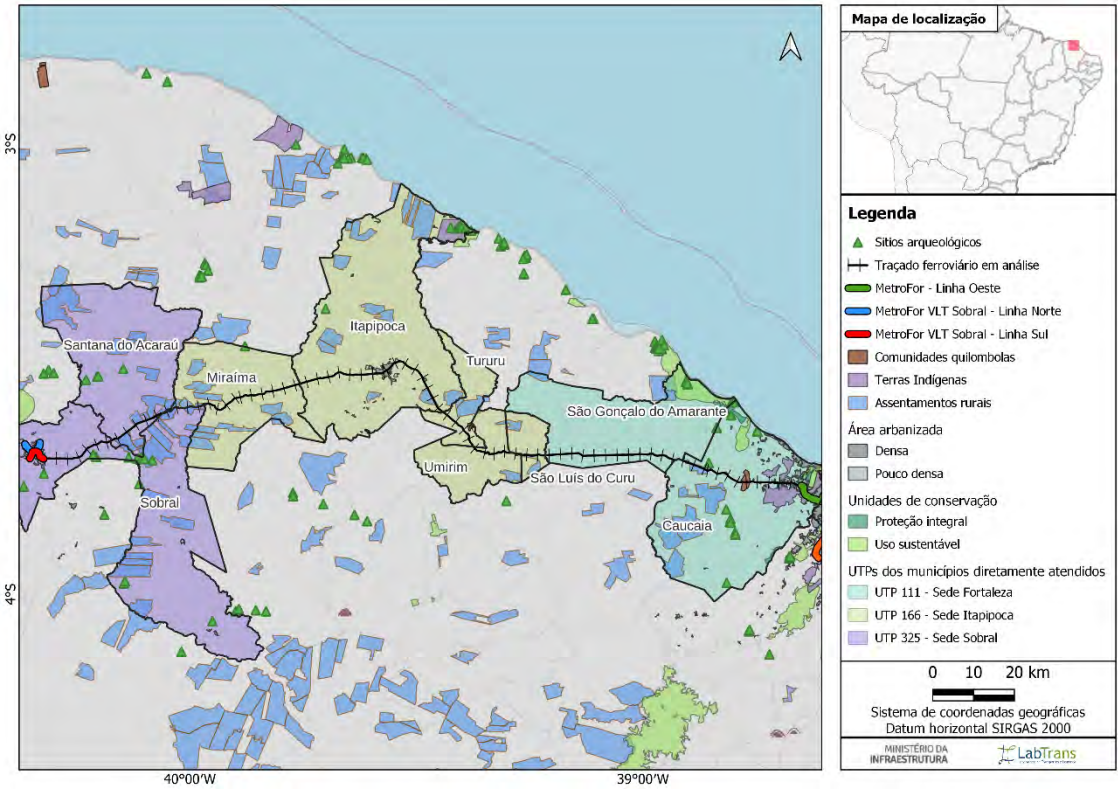
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Neste trecho, são três UTPs distintas atendidas (Fortaleza; Itapipoca – sede da UTP e abrangida pelo trecho diretamente; e Sobral).

A Figura 3 e a Figura 4 permitem uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e de UCs. Percebe-se que as áreas com maior densidade concentram-se nos municípios de Fortaleza, de Caucaia, de Itapipoca e de Sobral. Nota-se, também, que o traçado, nas proximidades de Caucaia, abrange territórios com terras indígenas e comunidades quilombolas, além de alguns assentamentos rurais. Verifica-se, ainda, que o trecho entre Caucaia e Sobral pouco ou quase nada interfere em UCs.

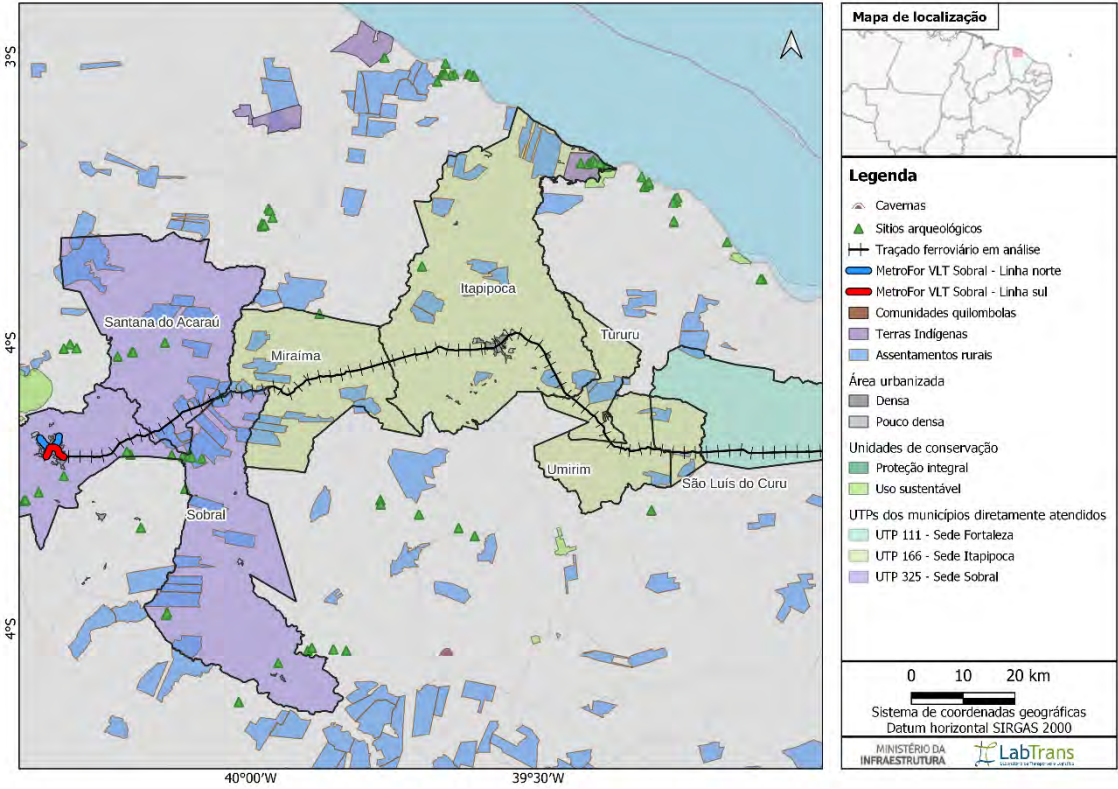
Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 3 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Fortaleza-Sobral (01)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 4 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Fortaleza-Sobral (02)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.1.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (DR) (ANTT, 2022) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE), sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela⁹ (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação, Centro de Controle Operacional (CCO), em toda a extensão
- 365 dias operacionais (em toda a extensão)
- Segmento sem sistema de sinalização (em toda a extensão)
- 3.375 HP de potência (em toda a extensão)
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado¹⁰ *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento¹¹ de 5 minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,57¹² (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 45, TR 37 e TR 32, com fixação rígida, dormentes de madeira com taxa de 1.650 e gabarito de 2,8 m (vertical) e de 5,6 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 12 km/h a 20 km/h
- Postos de abastecimento em Sobral (CE) e Fortaleza (CE) e posto/oficina de manutenção em Fortaleza (CE).

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 1.

⁹ Linha singela significa que existe apenas uma linha principal para circulação do material rodante (BRASIL FERROVIÁRIO, c2022).

¹⁰ Equipamento embarcado é um sistema de auxílio à condução de trens, sob supervisão do CCO, no qual o condutor necessita apenas abrir e fechar portas e dar a partida, em alguns casos (CAIAFA, 2017).

¹¹ “Tempo em espera do trem em sentido oposto” (RUMO, 2022).

¹² O índice de eficiência (K) é resultado da multiplicação do índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,95, do índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,60 e do índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00 (valores constantes para toda extensão da via) (ANTT, 2022a).

Tabela 1 – Informações entre-pátios da ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTENSÃO (KM)	RAIO MÍN. DE CURVA (M)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Caucaia (BCI), km 20,000	Guararu (BGE), km 35,620	15,6	205	0,0	1,4	72,0	72,0	5,5	5,5	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Guararu (BGE), km 35,620	Primavera (BPI), km 43,620	8,0	548	1,4	0,9	40,2	40,2	9,6	9,6	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Primavera (BPI), km 43,620	Croatá (BQT), km 73,080	29,5	222	2,0	1,7	134,4	134,4	3,0	3,0	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Croatá (BQT), km 73,080	Tururu (BTR), km 115,280	42,2	100	1,6	1,7	175,2	175,2	2,3	2,3	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Tururu (BTR), km 115,280	Itapipoca (BIW), km 138,680	23,4	253	1,5	1,5	58,8	58,8	6,7	6,7	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Itapipoca (BIW), km 138,680	Itapipoca Novo (BIT), km 142,000	3,3	227	0,5	0,8	15,0	15,0	23,5	23,5	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Itapipoca Novo (BIT), km 142,000	Miraíma (BRW), km 185,033	43,0	97	1,2	1,1	151,8	151,8	2,7	2,7	2,0	2,0
FTL	Tronco Norte Fortaleza	Miraíma (BRW), km 185,033	Sobral (BSB), km 234,600	49,6	127	1,3	1,3	200,0	200,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		TOTAL		214,6									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.1.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, trazem algumas imperfeições ao longo do segmento Caucaia-Teresina, do qual a ligação em questão faz parte, que são descritas a seguir:

- Dormentações precárias e/ou queimadas
- Trilhos desgastados
- Insuficiência nos equipamentos de drenagem
- 313 passagens em nível clandestinas (sem sinalização)
- Invasões da faixa de domínio.

A Estação Caucaia encontra-se em uso pelo VLT da Metrofor, conforme evidenciado na Figura 5.

Figura 5 – Estação Caucaia



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Ferroviária Croatá, demonstrada na Figura 6, encontra-se em estado de abandono, sem informações sobre uso ou projetos futuros.

Figura 6 – Estação Croatá

Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Itapipoca é exposta na Figura 7, aparentemente sem uso, mas imagens de vídeos recentes demonstram que parece estar em reforma, como evidencia a Figura 8.

Figura 7 – Estação Itapipoca (01)

Fonte: Estação (2022).

Figura 8 – Estação Itapipoca (02)

Fonte: Estação (2022).

A Estação Cohab II encontra-se em uso pelo VLT de Sobral, conforme ilustra a Figura 9.

Figura 9 – Estação Cohab II



Fonte: Google Earth (2014).

2.4.1.2.2 Nível de ociosidade

De acordo com os relatórios de inspeção da ANTT, após conceber o projeto do “Metrô de Fortaleza”, o governo do Ceará concedeu, em 2002, à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) a Variante de Cargas Aracapé – Caucaia, a qual visava acabar com a circulação de trens cargueiros no centro de Fortaleza (CE), onde se localiza o antigo pátio João Felipe.

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Caucaia – Caucaia (CE) e de Sobral (Sobral (CE) –, existem, segundo a ANTT (2022a), oito ligações (entre-pátios), que apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 2.

Tabela 2 – COC entre-pátios da ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

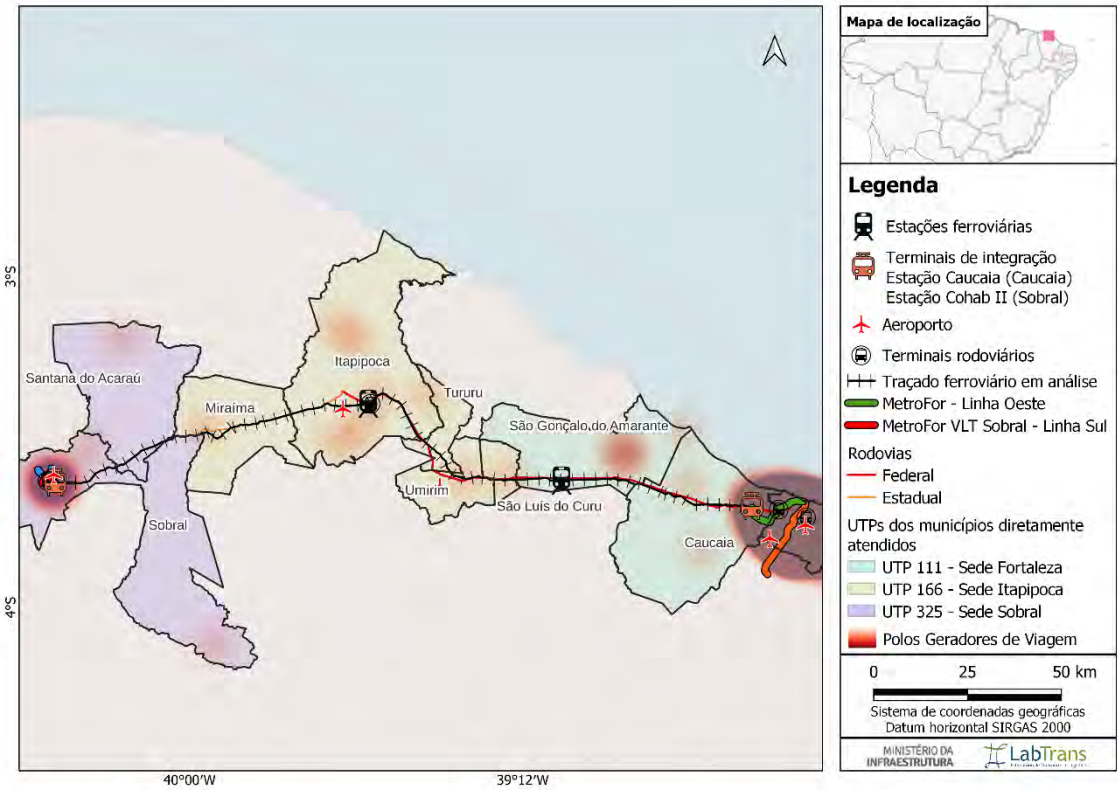
CONCES-SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (KM)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
FTL	Caucaia, km 20,000	Guararu, km 35,620	15,6	3,5	3,5
FTL	Guararu, km 35,620	Primavera, km 43,620	8,0	7,6	7,6
FTL	Primavera, km 43,620	Croatá, km 73,080	29,5	1,0	1,0
FTL	Croatá, km 73,080	Tururu, km 115,280	42,2	0,3	0,3
FTL	Tururu, km 115,280	Itapipoca, km 138,680	23,4	4,7	4,7
FTL	Itapipoca, km 138,680	It. Novo, km 142,000	3,3	21,5	21,5
FTL	It. Novo, km 142,000	Miraíma, km 185,033	43,6	0,7	0,7
FTL	Miraíma, km 185,033	Sobral, km 234,600	49,6	0,0	0,0

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.1.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 10, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 10, e que apresentam maior concentração nos municípios de Fortaleza e de Sobral, principalmente no primeiro. Ainda, o Quadro 4 demonstra os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 5 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 10 – Infraestrutura de transportes e PGVs – Trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 4 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

MUNICÍPIO	ICAO ¹³	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Fortaleza	SNFF	Feijó	Terminal Rodoviário Engenheiro João Thomé
	SBFZ	Pinto Martins	Terminal Rodoviário Antônio Bezerra
Caucaia	-	-	-
São Gonçalo do Amarante	-	-	-
São Luís do Curu	-	-	-

¹³ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ¹³	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Umirim	SNJC	Cialne Umirim	-
Tururu	-	-	-
Itapipoca	SWYL	Fazenda Carrapato	Terminal Rodoviário Deputado Danúcio Barroso
Miraíma	-	-	-
Santana do Acaraú	-	-	-
Sobral	SNOB	Aeródromo Público de Sobral	Terminal Rodoviário de Sobral

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 5 – Rodovias que permeiam a ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
178ECE	Estadual
222ACE	Federal
222BCE	Federal
240ECE	Estadual
402BCE	Federal
403BCE	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.1.4 Oferta de serviços

Para o trecho Fortaleza-Sobral, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), levando em conta as UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Fortaleza (CE)-Itapipoca (CE); Itapipoca (CE)-Sobral (CE); e Fortaleza(CE)-Sobral (CE). Os resultados podem ser observados no Quadro 6, em que constam as interações levantadas, as quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre interações, a tarifa entre interações, as classes de ônibus ofertados e a operadora que oferta as viagens.

Quadro 6 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

INTERAÇÕES (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORA)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORA
Fortaleza (CE)-Itapipoca (CE)	11 ¹⁴	2:46	23,75 a 34,55	Convencional ou executivo	Guanabara
Itapipoca (CE)-Sobral (CE)	04 ¹⁵	2:37	24,20 a 33,65	Convencional, executivo ou semileito	Guanabara
Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	35 ¹⁶	4:17	50,30 a 100,00	Convencional, executivo ou leito	Guanabara

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas. Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans¹⁷, verificou-se dois períodos: maio de 2018 e julho de 2022. Em ambos, observou-se que não houve interação entre os aeroportos existentes no par O/D. Apenas atentou-se, entre junho de 2019 e fevereiro de 2020, para a oferta de táxi aéreo ligando os aeroportos de Fortaleza (CE) e de Sobral (CE), porém não há registro de serviços operando nessa ligação desde então.

2.4.1.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados, neste trecho, 61 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses dez imóveis são dispostos no Quadro 7.

¹⁴ São cinco opções de horário no sentido Fortaleza (CE)-Itapipoca (CE) e seis opções no sentido inverso.

¹⁵ São duas opções de horário no sentido Itapipoca (CE)-Sobral (CE) e duas opções no sentido inverso.

¹⁶ São 12 opções de horário no sentido Fortaleza (CE)-Sobral (CE) e 23 opções no sentido inverso.

¹⁷ O Hórus é um sistema da Secretaria Nacional de Aviação Civil que apresenta informações, de infraestrutura, de operação e de desempenho relativos à aviação civil nacional. Disponível em: <https://horus.labtrans.ufsc.br/gerencial/?auth=s#Principal>.

Quadro 7 – Imóveis da União no trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (M²)	ÁREA CONSTRUÍDA (M²)
01	Caucaia	CE	Rural	Uso em serviço público	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/CE	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Diversos	40.600,0	502,0
02	São Luís Do Curu	CE	Rural	Em regularização – Reforma agrária	Fazenda	Superintend. Estadual do Ceará-Incra/Sr-02	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Fortaleza Agroindustrial – Faixa	2.630.492,0	Não
03	Umirim	CE	Rural	Em regularização – Reforma agrária	Fazenda	Superintend. Estadual do Ceará-Incra/Sr-02	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Fazenda Tapuio	9.383.678,0	Não
04	Umirim	CE	Rural	Uso em serviço público	Edifício/Prédio	Dnocs Cest/CE-Fortaleza-CE	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Diversos	11.187.398,0	154,6
05	Itapipoca	CE	Urbano	Uso em serviço público	Hospital/Posto de saúde	Fundação Nacional de Saúde (CE)	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	P.M. de Itapipoca	1.131,9	350,0
06	Miraíma	CE	Rural	Uso em serviço público	Residência	Dnocs Cest/CE-Fortaleza-CE	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Diversos	13.500.000,0	177,0
07	Miraíma	CE	Rural	Em regularização – Reforma agrária	Fazenda	Superintend. Estadual do Ceará-Incra/Sr-02	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Antonio Gaudencio A. Braga	11.880.133,0	Não
08	Caucaia	CE	Urbano	Em regularização – Cessão	Edifício/Prédio	Unidade Estadual do IBGE no Ceará	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Maria do Carmo Fiuza Gomes	668,6	92,5
09	Caucaia	CE	Rural	Em regularização – Reforma agrária	Fazenda	Superintend. Estadual do Ceará-Incra/Sr-02	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Fazenda Ernani Viana S/A-FEVISA	6.151.233,0	Não
10	Itapipoca	CE	Urbano	Vago para uso	Terreno	Fundação Nacional de Saúde (CE)	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Prefeitura Municipal de Itapipoca	700,0	Não
Legenda Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo										

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.2 Paiçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

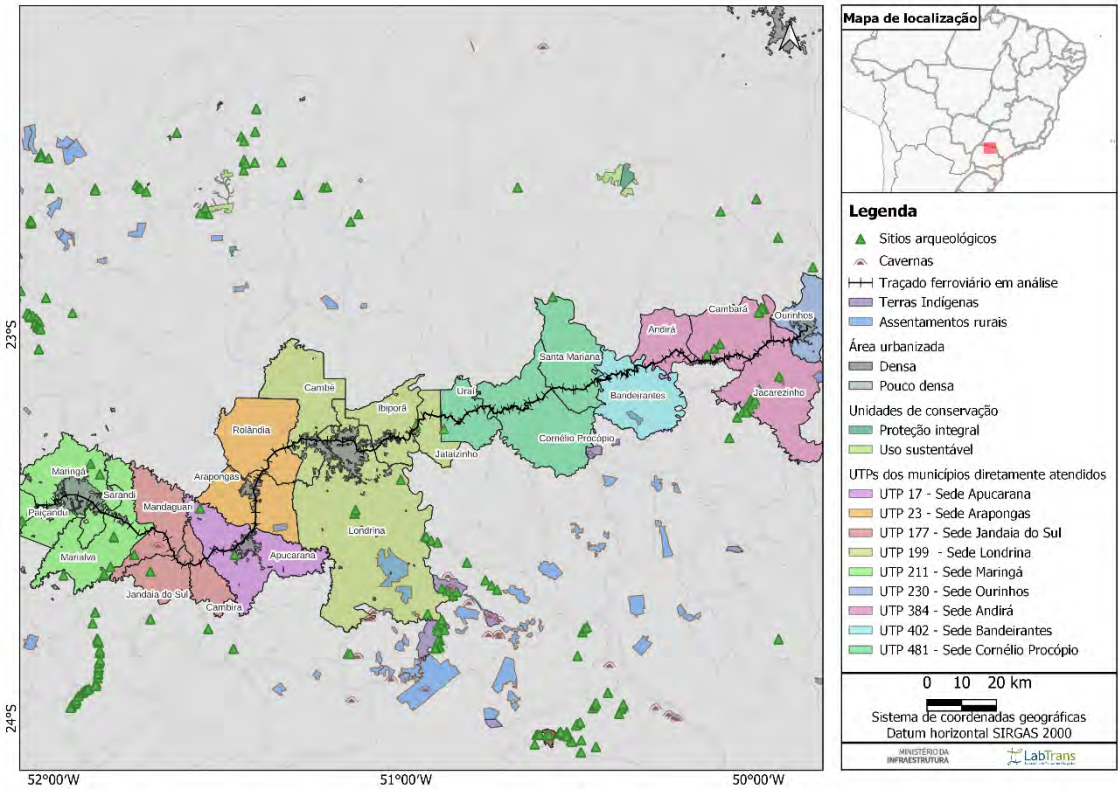
2.4.2.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 346 km, concedido à Rumo Malha Sul S.A. (RMS), conecta a área urbana de Paiçandu à área urbana de Ourinhos. Ao longo do trecho, liga diversos pares Origem/Destino (O/D) intermediários, contemplando os municípios de Maringá, de Jandaia do Sul, de Apucarana, de Arapongas, de Rolândia, de Londrina, de Cornélio Procópio, de Andirá e de Ourinhos.

No trecho, são nove UTPs distintas atendidas (Maringá, Jandaia do Sul, Apucarana, Arapongas, Londrina, Cornélio Procópio, Bandeirantes, Andirá e Ourinhos). Todas as sedes das UTPs envolvidas são diretamente atendidas pelo trecho.

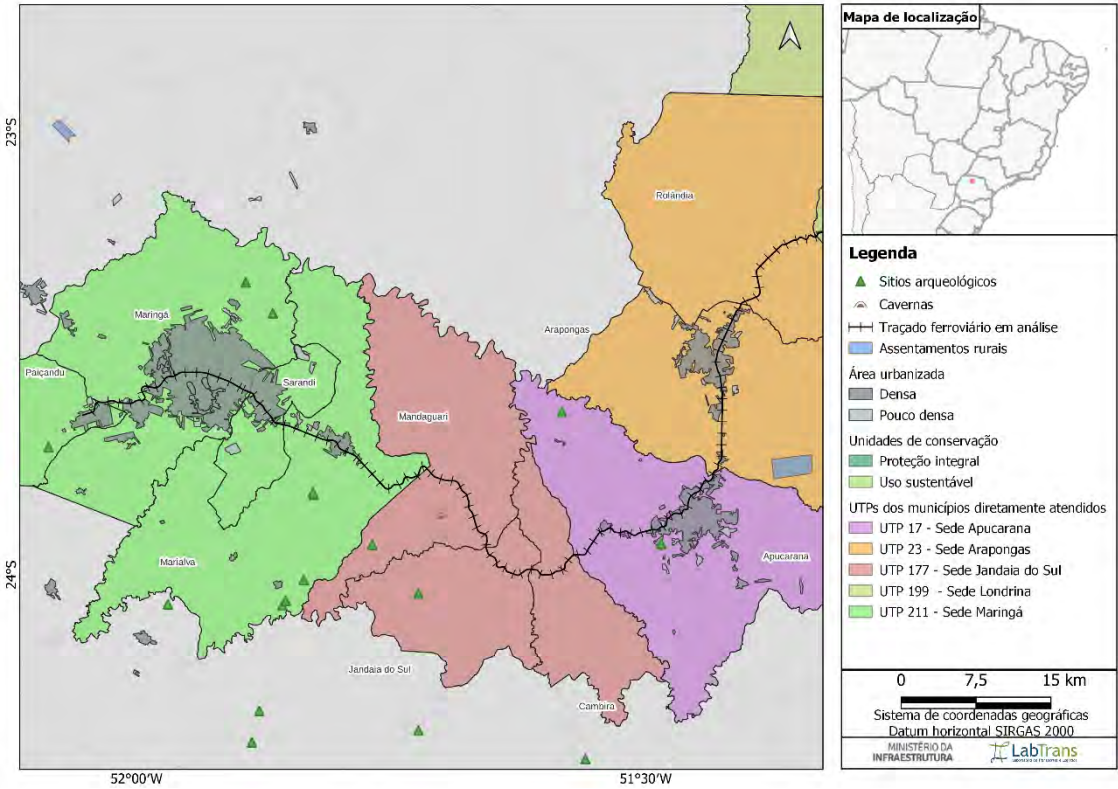
A Figura 11, em uma visão geral, e a Figura 12 e a Figura 13, em uma visão aproximada, permitem um enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e de UCs. Percebe-se que o traçado não percorre eventuais limitações ambientais, mas, nos municípios de Paiçandu, de Maringá, de Sarandi, de Apucarana, de Arapongas, de Cambé, de Londrina, de Ibiporã, de Jataizinho e de Ourinhos, percorre o interior de áreas urbanas, devendo ser levado em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 11 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos – visão geral



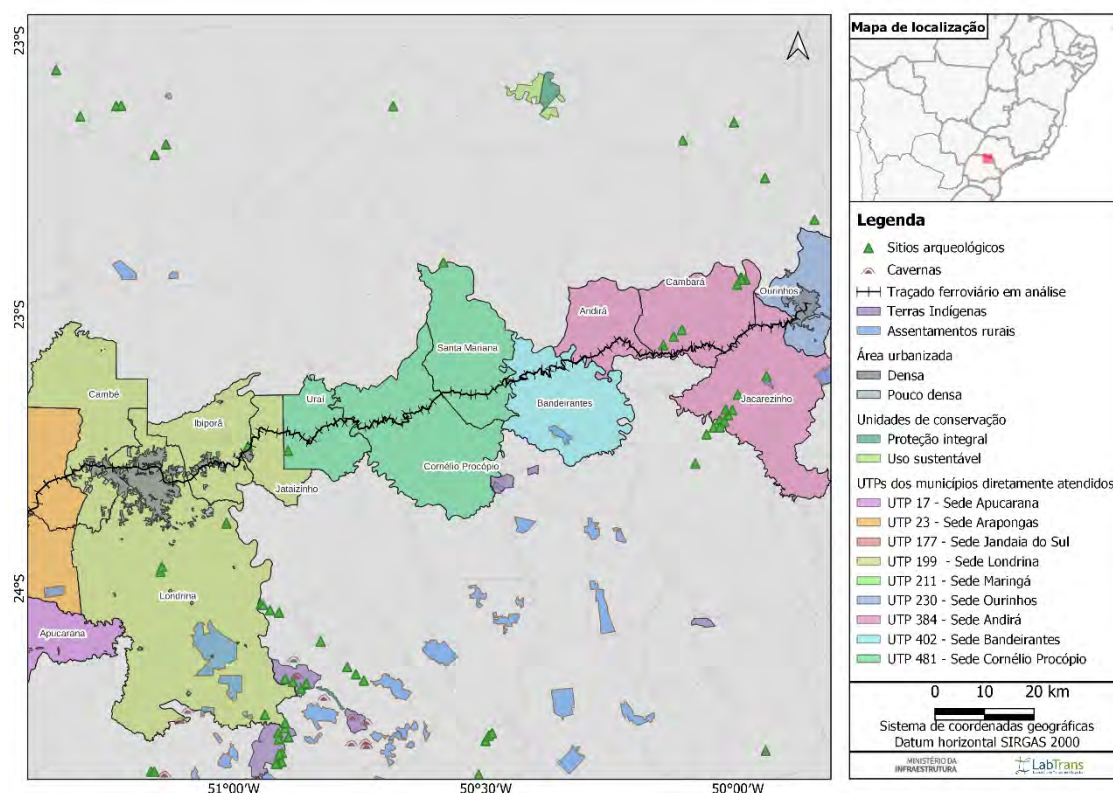
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 12 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos (01)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 13 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos (02)



2.4.2.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Paçandu (PR)-Ourinhos (SP), sob concessão da Rumo Malha Sul S.A. (RMS), evidenciam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão).
- Sentido do tráfego bidirecional e interrompido¹⁸
- Controle de circulação CCO e local¹⁹
- 365 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema Automático de Bloqueio (ABS, do inglês – *Automatic Block System*) (em toda a extensão)
- Potência de 6.000²⁰ HP (em parte da extensão)

¹⁸ Sentido de tráfego interrompido entre os pátios de Maringá a Paissandu, o restante é bidirecional.

¹⁹ Controle de circulação local entre os pátios de Posto Rob a Maringá, o restante da extensão possui CCO.

²⁰ Valor de potência indicado apenas entre os pátios de Mandaguari a Sarandi.

- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento de 7,26 minutos e 8,89 minutos²¹
- Índice de eficiência de 0,70²² (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 37, TR 45, TR 50, TR 57 e TR 60, com fixação rígida e flexível, dormentes de madeira com taxa de 1695 e gabarito de 3,1 m (vertical) e de 6,1 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 18 km/h a 53 km/h
- Postos de abastecimento nos pátios de Maringá (PR), de Apucarana (PR) e de Londrina (PR), e de manutenção em Apucarana (PR).

As demais informações (extensão, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizados na Tabela 3.

²¹ 7,26 min entre os pátios de Ourinhos a Londrina e 8,89 entre os pátios de Londrina e Maringá, o trecho entre Maringá a Paissandu não apresenta valor, por estar operando.

²² Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,94, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,75 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00 (valores constantes para toda extensão da via).

Tabela 3 – Informações entre-pátios da ligação Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN- SÃO (KM)	RAIO MÍN. DE CURVA (M)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES- CENTE	DECRES- CENTE	CRES- CENTE	DECRES- CENTE	CRES- CENTE	DECRES- CENTE	CRES- CENTE	DECRES- CENTE
RMS	Ourinhos-Cianorte	Ourinhos (ZOU), km 0,000	Marques dos Reis (LMQ), km 7,881	7,9	179	1,9	1,5	30,9	26,8	15,6	15,6	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Marques dos Reis (LMQ), km 7,881	Cambara (LCM), km 29,313	21,4	179	1,8	1,8	83,0	80,4	5,9	5,9	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Cambara (LCM), km 29,313	Andira (LIG), km 57,699	28,4	179	1,8	1,8	102,1	100,0	4,8	4,8	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Andira (LIG), km 57,699	Bandeirantes (LBD), km 81,548	23,8	179	1,8	1,8	85,7	89,0	5,6	5,6	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Bandeirantes (LBD), km 81,548	Controlador Jonas (LLJ), km 99,560	18,0	255	1,8	1,8	73,7	67,8	6,8	6,8	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Controlador Jonas (LLJ), km 99,560	Santa Mariana (LSN), km 107,824	8,3	255	1,8	1,5	24,8	24,8	17,8	17,8	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Santa Mariana (LSN), km 107,824	Cornélio Procópio (LCP), km 125,046	17,2	255	1,8	2,3	102,5	101,9	4,8	4,8	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Cornélio Procópio (LCP), km 125,046	Congonhas (LGH), km 143,046	18,0	255	1,0	1,0	100,5	92,9	5,0	5,0	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Congonhas (LGH), km 143,046	Uraí (LUR), km 153,864	10,8	255	1,7	2,0	20,3	20,3	21,1	21,1	0,8	0,8

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN SÃO (KM)	RAIO MÍN. DE CURVA (M)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMS	Ourinhos-Cianorte	Uraí (LUR), km 153,864	Jataizinho (LJY), km 184,160	30,3	255	1,8	0,0	111,9	109,7	4,4	4,4	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Jataizinho (LJY), km 184,160	Ibiporã (LIR), km 195,193	11,0	255	1,9	1,2	73,5	70,9	6,7	6,7	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Ibiporã (LIR), km 195,193	Eng. Francisco Cruz (LLL), km 205,285	10,1	255	1,9	1,2	73,5	70,9	6,7	6,7	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Eng. Francisco Cruz (LLL), km 205,285	Londrina (LLD), km 217,035	11,8	255	2,0	1,8	33,2	32,5	13,8	13,8	0,8	0,8
RMS	Ourinhos-Cianorte	Londrina (LLD), km 217,035	Cambé (LND), km 224,175	7,1	255	2,0	1,8	33,4	32,5	13,5	13,5	2,3	2,3
RMS	Ourinhos-Cianorte	Cambé (LND), km 224,175	Rolândia (LRL), km 230,950	8,4	255	2,0	1,8	33,4	32,5	13,5	13,5	2,3	2,3
RMS	Ourinhos-Cianorte	Rolândia (LRL), km 230,950	Arapongas (LAG), km 253,555	21,0	250	2,0	1,8	52,4	48,2	9,2	9,2	2,3	2,3
RMS	Ourinhos-Cianorte	Arapongas (LAG), km 253,555	Aricanduva (LCV), km 259,600	6,0	250	2,0	1,8	32,2	30,2	14,2	14,2	2,3	2,3
RMS	Ourinhos-Cianorte	Aricanduva (LCV), km 259,600	Apucarana (LAP), km 268,582	9,0	250	1,5	2,0	24,9	22,1	18,1	18,1	2,3	2,3
RMS	Ourinhos-Cianorte	Apucarana (LAP), km 268,582	Pirapó (LPR), km 276,240	7,7	250	1,5	2,0	17,7	16,8	23,3	23,3	6,6	6,6

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN SÃO (KM)	RAIO MÍN. DE CURVA (M)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMS	Ourinhos-Cianorte	Pirapó (LPR), km 276,240	Cambira (LAI), km 282,790	6,6	0	1,5	2,0	17,7	16,8	23,3	23,3	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Cambira (LAI), km 282,790	Jandaia do Sul (LJD), km 288,200	5,4	0	1,5	2,0	26,7	32,2	14,9	14,9	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Jandaia do Sul (LJD), km 288,200	Mandaguari (LMI), km 294,060	5,9	0	1,5	2,0	26,7	32,2	14,9	14,9	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Mandaguari (LMI), km 294,060	Marialva (LMA), km 309,307	15,2	0	1,5	2,0	27,1	27,0	16,0	16,0	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Marialva (LMA), km 309,307	Sarandi (LSD), km 320,720	11,4	0	1,5	2,0	19,4	16,8	22,4	22,4	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Sarandi (LSD), km 320,720	Eng. Vicente Montanha (LMN), km 327,780	7,1	0	1,5	2,0	12,2	11,9	30,6	30,6	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Eng. Vicente Montanha (LMN), km 327,780	Posto Rob (LRX), km 336,780	9,0	0	1,5	2,0	17,0	16,9	23,6	23,6	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Posto Rob (LRX), km 336,780	Maringá (LMG), km 340,879	4,1	0	1,5	2,0	17,0	16,9	23,6	23,6	6,6	6,6
RMS	Ourinhos-Cianorte	Maringá (LMG), km 340,879	Paissandu (LPD), km 346,690	5,8	0	1,2	1,2	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0
			TOTAL	346,7									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.2.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, trazem algumas imperfeições e direcionamentos referentes ao trecho em questão, os quais são descritos a seguir:

- Trecho entre Paçandu e Maringá completamente interrompido
- Drenagem insuficiente
- Passagens em nível sem sinalização
- Lastro contaminado e insuficiente
- Dormentes inservíveis
- Trilhos desgastados
- Nivelamento e alinhamento precários
- Invasões da faixa de domínio.

Os relatórios evidenciam ainda uma preocupação com a ampliação da estação ferroviária a ser realizada em Andirá (PR), solicitando o detalhamento do projeto, para análise das possíveis consequências de tal ampliação.

A Estação Paissandu, no município de Paçandu, sofreu um incêndio no ano de 2014 e hoje não existe mais, conforme pode-se verificar na Figura 14. Entretanto, está registrada como imóvel da União.

Figura 14 – Estação Paissandu



Fonte: Google Earth (2019).

Na estação no município de Maringá, denominada Engenheiro Vicente Montanha, observa-se que há uma construção em estado de abandono, conforme exposto na Figura 15, sem informações sobre seu uso, aparentando ser algum tipo de imóvel para controle, e não uma estação de uso social.

Figura 15 – Estação Engenheiro Vicente Montanha



Fonte: Google Earth (2022).

No caso da Estação Jandaia do Sul, apesar de notícias apontarem a intenção de revitalização (ESTAÇÃO, 2019), um vídeo de 2021 mostra esta em estado de abandono, como pode-se observar na Figura 16.

O projeto é grande, pretendemos fazer uma revitalização completa do local e transformá-lo em um centro poliesportivo e cultural para toda a população de Jandaia e região. [...] O projeto de revitalização da Estação Ferroviária do município prevê a construção de uma passarela sobre os trilhos, fechamento das beiradas da linha férrea, pista de caminhada, reforma dos antigos barracões, que devem abrigar um museu e também oferecer espaço para empreendedorismo e ainda uma praça de alimentação, tudo isso junto ao espaço poliesportivo que já está sendo construído (ESTAÇÃO, 2019, não paginado).

Figura 16 – Estação Jandaia do Sul



Fonte: Rodrigo (2019).

A Estação Ferroviária de Apucarana está em uso e pode ser vista na Figura 17 e na Figura 18.

Figura 17 – Visão do pátio da Estação Apucarana (01)



Fonte: Google Earth (2016).

Figura 18 – Estação Apucarana (02)



Fonte: Trens (2022).

A Estação Ferroviária de Arapongas, com entrada observada na Figura 19 e plataforma de embarque na Figura 20, foi reformada recentemente, servindo como Sede da Secretaria da Cultura, Lazer e Eventos. Segundo o prefeito Sérgio Onofre:

A reforma do prédio da antiga Estação Ferroviária se junta à cobertura da Feira da Lua e à reforma completa da Praça Mauá para mudar toda aquela importante região da área central. São melhorias que estão recebendo muitos elogios por parte da população porque administrar não é só investir em novas edificações, mas também preservar o patrimônio público do município (ARAPONGAS, [201-], não paginado).

Figura 19 – Estação Arapongas (01)



Fonte: Google Earth (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 20 – Estação Arapongas (02)



Fonte: Google Earth (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Estação Ferroviária de Rolândia, observada na Figura 21, é utilizada como um museu municipal do município.

Figura 21 – Estação Rolândia



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária de Cambé aparenta estar em estado de abandono, podendo ser observada na Figura 22. É registrada como imóvel da União e é denominada Estação Ferroviária de Cambé.

Figura 22 – Estação Cambé



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária de Londrina, demonstrada na Figura 23 e na Figura 24, encontra-se, aparentemente, em uso.

Figura 23 – Visão geral do pátio Londrina (01)



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 24 – Visão geral do pátio Londrina (02)



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Ferroviária Ibioporã, vista na Figura 26 é um museu, conforme pode ser observado na Figura 25. Foi restaurado em 2012 pela Administração Municipal, guardando objetos da cafeicultura.

Figura 25 – Vista da plataforma de embarque da Estação Ibioporã



Fonte: Estação (2021).

Figura 26 – Vista frontal da Estação Ibioporã



Fonte: Estação (2021).

A Estação Cornélio Procópio é o Museu da Natureza e pode ser observada na Figura 27 e na Figura 28. Segundo relatos (COMO ESTÁ, 2022), houve recente manutenção da via com a troca de dormentes em julho de 2022.

Figura 27 – Vista da plataforma de embarque da Estação Cornélio Procópio (01)



Fonte: Google Earth (2020).

Figura 28 – Vista da plataforma de embarque da Estação Cornélio Procópio (02)



Fonte: Google Earth (2020).

A Estação Ferroviária Andirá foi restaurada no ano de 2016 e hoje é a Casa da Memória Prefeito Roberto Simoni, contando com registros da história do município, e pode ser observada na Figura 29.

Figura 29 – Estação Andirá



Fonte: Andirá (c2022).

Na área da Estação Ferroviária de Ourinhos, há a marcação da estação Rumo e da antiga estação, o que pode ser observado no esquema da Figura 30. Em 2021, a prefeitura relatou que há um projeto de revitalização da estação ferroviária, observada na Figura 31, a qual pertence ao município, com objetivo de transformá-la em um centro turístico de lazer, de cultura e de educação (OURINHOS, 2021).

Figura 30 – Visão geral do pátio da Estação de Ourinhos



Fonte: Giesbrecht (2020).

Figura 31 – Plataforma de embarque da Estação de Ourinhos



Fonte: Google Earth (2021).

2.4.2.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho, entre as estações de Ourinhos – Ourinhos (SP) – e de Paissandu – Paçandu (PR), existem, segundo a ANTT (2022a), 28 ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 4.

Tabela 4 – COC entre-pátios da ligação Paçandu (PR)-Ourinhos (SP)

CONCESSIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (KM)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Ourinhos (ZOU), km 0,000	Marques dos Reis (LMQ), km 7,881	7,9	14,8	14,8
RMS	Marques dos Reis (LMQ), km 7,881	Cambará (LCM), km 29,313	21,4	5,2	5,2
RMS	Cambará (LCM), km 29,313	Andirá (LIG), km 57,699	28,4	4,1	4,1
RMS	Andirá (LIG), km 57,699	Bandeirantes (LBD), km 81,548	23,8	4,8	4,8
RMS	Bandeirantes (LBD), km 81,548	Controlador Jonas (LLJ), km 99,560	18,0	6,0	6,0
RMS	Controlador Jonas (LLJ), km 99,560	Santa Mariana (LSN), km 107,824	8,3	17,0	17,0
RMS	Santa Mariana (LSN), km 107,824	Cornélio Procópio (LCP), km 125,046	17,2	4,0	4,0

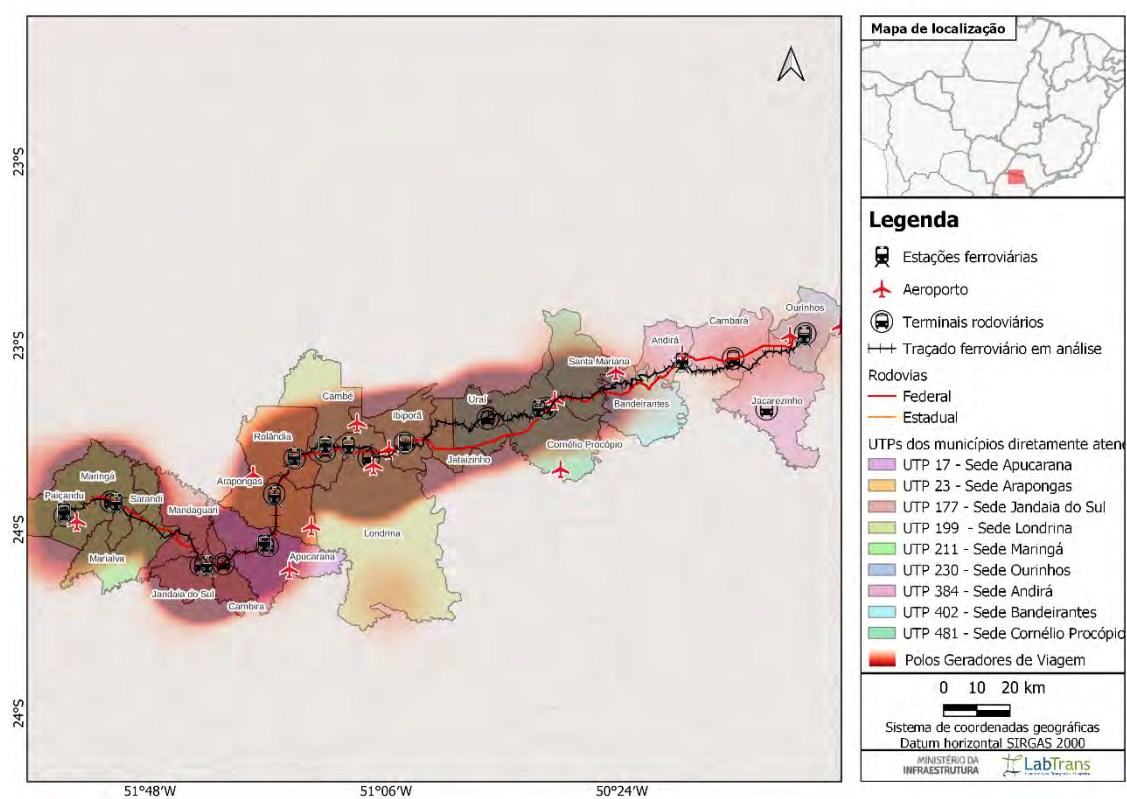
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (KM)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Cornélio Procópio (LCP), km 125,046	Congonhas (LGH), km 143,046	18,0	4,3	4,3
RMS	Congonhas (LGH), km 143,046	Uraí (LUR), km 153,864	10,8	20,4	20,4
RMS	Uraí (LUR), km 153,864	Jataizinho (LJY), km 184,160	30,3	3,6	3,6
RMS	Jataizinho (LJY), km 184,160	Ibiporã (LIR), km 195,193	11,0	5,9	5,9
RMS	Ibiporã (LIR), km 195,193	Eng. Francisco Cruz (LLL), km 205,285	10,1	5,9	5,9
RMS	Eng. Francisco Cruz (LLL), km 205,285	Londrina (LLD), km 217,035	11,8	13,1	13,1
RMS	Londrina (LLD), km 217,035	Cambé (LND), km 224,175	7,1	11,2	11,2
RMS	Cambé (LND), km 224,175	Rolândia (LRL), km 230,950	8,4	11,2	11,2
RMS	Rolândia (LRL), km 230,950	Arapongas (LAG), km 253,555	21,0	6,9	6,9
RMS	Arapongas (LAG), km 253,555	Aricanduva (LCV), km 259,600	6,0	11,9	11,9
RMS	Aricanduva (LCV), km 259,600	Apucarana (LAP), km 268,582	9,0	15,8	15,8
RMS	Apucarana (LAP), km 268,582	Pirapó (LPR), km 276,240	7,7	16,7	16,7
RMS	Pirapó (LPR), km 276,240	Cambira (LAI), km 282,790	6,6	16,7	16,7
RMS	Cambira (LAI), km 282,790	Jandaia do Sul (LJD), km 288,200	5,4	8,3	8,3
RMS	Jandaia do Sul (LJD), km 288,200	Mandaguari (LMI), km 294,060	5,9	8,3	8,3
RMS	Mandaguari (LMI), km 294,060	Marialva (LMA), km 309,307	15,2	9,4	9,4
RMS	Marialva (LMA), km 309,307	Sarandi (LSD), km 320,720	11,4	15,8	15,8
RMS	Sarandi (LSD), km 320,720	Eng. Vicente Montanha (LMN), km 327,780	7,1	24,0	24,0
RMS	Eng. Vicente Montanha (LMN), km 327,780	Posto Rob (LRX), km 336,780	9,0	17,0	17,0
RMS	Posto Rob (LRX), km 336,780	Maringá (LMG), km 340,879	4,1	17,0	17,0
RMS	Maringá (LMG), km 340,879	Paissandu (LPD), km 346,690	5,8	0,0	0,0

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.2.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 32, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 32 e que apresentam maior concentração nos municípios de Maringá, de Londrina, de Iporã, de Cornélio Procopio e de Santa Mariana, principalmente em Londrina. Ainda, o Quadro 8 demonstra os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 9 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 32 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Paicandu-Maringá-Londrina-Ourinhos



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 8 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos

MUNICÍPIO	ICAO ²³	AEROPORTO	TERMINAIS RODOVIÁRIOS
Paçandu	-	-	Terminal Rodoviário de Paçandu
Maringá	SBMG	Sílvio Name Júnior	Terminal Rodoviário de Maringá
Sarandi	-	-	-
Marialva	-	-	-
Mandaguari	-	-	-
Jandaia do Sul	-	-	Terminal Rodoviário de Jandaia do Sul
Cambira	-	-	Terminal Rodoviário de Cambira
Apucarana	SSAP	Capitão João Busse	Terminal Rodoviário de Apucarana
Arapongas	SWSA	Fazenda Santa Maria	Terminal Rodoviário de Arapongas
	SSOG	Arapongas	
Rolândia	-	-	Terminal Rodoviário de Rolândia
Cambé	-	-	Terminal Rodoviário Gregório Wladeck
Londrina	SSOK SBLO	14 Bis Governador José Richa	Terminal Rodoviário de Londrina
Ibiporã	SWES	Clube de Aviação Experimental do Paraná	Terminal Rodoviário José de Rocha Guedes
Jataizinho	-	-	-
Uraí	-	-	Terminal Rodoviário de Uraí
Cornélio Procópio	SJEL	Fazenda Santa Helena	Terminal Rodoviário de Cornélio Procópio
	SSCP	Francisco Lacerda Júnior	
Santa Mariana	-	-	-
Bandeirantes	SSBR	Yara	-
Andirá	SSAN	João Galdino	-
Cambará	-	-	Terminal Rodoviário de Cambará
Jacarezinho	-	-	Terminal Rodoviário de Jacarezinho
Ourinhos	SNZL	Usina São Luiz	Terminal Rodoviário de Ourinhos
	SDOU	Jornalista Benedito Pimentel	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 9 – Rodovias que permeiam a ligação Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
153BPR1210	Federal
153BSP1190	Federal
317EPR0120	Estadual
369BPR0473	Federal
376BPR0206	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

²³ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

2.4.2.4 Oferta de serviços

Para o trecho Paiçandu-Ourinhos, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), levando em conta as UTPs diretamente permeadas pelos trechos: Paiçandu (PR)-Maringá (PR), Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR), Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR), Apucarana (PR)-Arapongas (PR), Arapongas (PR)-Londrina (PR), Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR), Cornélio Procópio (PR)-Bandeirantes (PR), Bandeirantes (PR)-Andirá (PR), Andirá (PR)-Ourinhos (SP) e o par O/D: Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP). Os resultados podem ser observados no Quadro 10, que constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre as interações, as tarifas entre as interações, as classes de ônibus ofertados e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 10 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP)

INTERAÇÕES (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Paiçandu (PR)-Maringá (PR)	8 ²⁴	0:31	6,02 a 14,52	Convencional	Expresso Maringá
Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)	14 ²⁵	0:59	15,90 a 22,84	Convencional e semileito	Viação Garcia e Expresso Nordeste
Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)	20 ²⁶	0:37	6,20 a 14,22	Convencional	Viação Garcia e Expresso Nordeste
Apucarana (PR)-Arapongas (PR)	53 ²⁷	0:34	6,20 a 13,02	Convencional	Viação Garcia e Expresso Nordeste
Arapongas (PR)-Londrina (PR)	20 ²⁸	0:58	16,41 a 23,50	Convencional	Viação Garcia e Expresso Nordeste
Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR)	10 ²⁹	1:19	28,25 a 31,85	Convencional e semileito	Viação Garcia

²⁴ São quatro opções de horário no sentido Paiçandu (PR)-Maringá (PR) e quatro opções no sentido inverso.

²⁵ São oito opções de horário no sentido Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR) e seis opções no sentido inverso.

²⁶ São 12 opções de horário no sentido Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR) e oito opções no sentido inverso.

²⁷ São 26 opções de horário no sentido Apucarana (PR)-Arapongas (PR) e 27 opções no sentido inverso.

²⁸ São dez opções de horário no sentido Arapongas (PR)-Londrina (PR) e dez opções no sentido inverso.

²⁹ São cinco opções de horário no sentido Londrina (PR)-Cornélio Procópio (PR) e cinco opções no sentido inverso.

INTERAÇÕES (UTPS)	QUANTI-DADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Cornélio Procópio (PR)-Bandeirantes (PR)	11 ³⁰	0:44	15,76 a 16,01	Convencional e semileito	Viação Garcia
Bandeirantes (PR)-Andirá (PR)	10 ³¹	0:23	8,87 a 9,62	Convencional	Viação Garcia
Andirá (PR)-Ourinhos (SP)	7 ³²	1:02	18,33 a 22,31	Convencional e semileito	Viação Garcia
Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP)	1 ³³	7:15	118,16	Semileito	Viação Garcia e Expresso Maringá

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, exceto a interação Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP), esta possui parada em Maringá (PR), com tempo de espera de 7 horas e 25 minutos.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP).

2.4.2.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados, neste trecho, 67 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses 29 imóveis são dispostos no Quadro 11.

³⁰ São cinco opções de horário no sentido Cornélio Procópio (PR)-Bandeirantes (PR) e seis opções no sentido inverso.

³¹ São cinco opções de horário no sentido Bandeirantes (PR)-Andirá (PR) e cinco opções no sentido inverso.

³² São quatro opções de horário no sentido Andirá (PR)-Ourinhos (SP) e três opções no sentido inverso.

³³ Existe um horário no sentido Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP), mas com parada em Curitiba (PR) (fora da rota desconsiderada) e uma opção no sentido inverso, com parada em Maringá (PR), este sim considerado por estar dentro da rota do trecho.

Quadro 11 – Imóveis da União no trecho Paçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Ourinhos (SP)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Paçandu	PR	Urbano	Vago para uso	Pátio da Estação de Paçandu	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	-	17.500,0	Não
02	Cambé	PR	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Estação Ferroviária de Cambé	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	1.008,4	Não
03	Cambé	PR	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Estação Ferroviária de Cambé	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	5.989,3	Não
04	Andirá	PR	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Pátio da Estação Ferroviária	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	350,0	Não
05	Andirá	PR	Urbano	Em regularização – Outros	Estação Ferroviária	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	4.192,8	208
06	Rolândia	PR	Urbano	Ocupação	Pátio Ferroviário	Pessoa física	-	-	1.603,0	Não
07	Maringá	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Companhia Melhoramentos do Norte do Paraná	23.830,2	Não
08	Arapongas	PR	Urbano	Arrendamento	Armazém	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	IBC	99.350,0	70.599,9
09	Arapongas	PR	Urbano	Entrega – Administração Federal Direta	Edifício/Prédio	Tribunal Regional Eleitoral do Paraná	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Prefeitura Municipal de Arapongas	2.469,5	360,4
10	Rolândia	PR	Urbano	Em regularização – Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	9.331,0	Não

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
11	Rolândia	PR	Urbano	Cessão onerosa	Sala	Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Município de Rolândia	1.260,0	40,3
12	Rolândia	PR	Urbano	Vago para uso	Armazém	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	4.451,3	277,0
13	Cornélio Procopio	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	428,2	Não
14	Ourinhos	SP	Urbano	Disponível para alienação	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	RFFSA	23.096,0	Não
15	Ourinhos	SP	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	810,0	Não
16	Maringá	PR	Urbano	Locação de terceiros	Sala	Superintendência a Administração no Rio G. Sul	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Benito Finco	600,0	600,0
17	Maringá	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	-	991,4	Não
18	Sarandi	PR	Urbano	Pátio ferroviário	Pátio ferroviário	-	-	-	-	-
19	Marialva	PR	Urbano	Em regularização – Outros	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	17.500,0	Não
20	Mandaguari	PR	Urbano	Vago para uso	Estação	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	24.417,0	1.485,0
21	Mandaguari	PR	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	18.000,0	Não

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
22	Cambirá	PR	Urbano	Pátio ferroviário	Pátio ferroviário	-	-	-	-	-
23	Apucarana	PR	Urbano	Arrendamento	Armazém	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	IBC	23.270,0	14.505,0
24	Ibiporã	PR	Urbano	Disponível para alienação	Armazém	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	IBC	44.772,0	17.434,1
25	Uraí	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	-	9.584,0	Não
26	Uraí	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	-	14.000,0	Não
27	Santa Mariana	PR	Urbano	Uso em serviço público	Armazém	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	1.369,0	343,0
28	Santa Mariana	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	8.455,0	Não
29	Bandeirantes	PR	Urbano	Cessão – Administração Federal Indireta	Pátio ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	13.293,0	Não
Legenda		Imóveis identificados como pátios e estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.3 São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.4.3.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 127 km, concedido à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) – tronco São Luís, conecta a área urbana de São Luís à área urbana de Itapecuru Mirim.

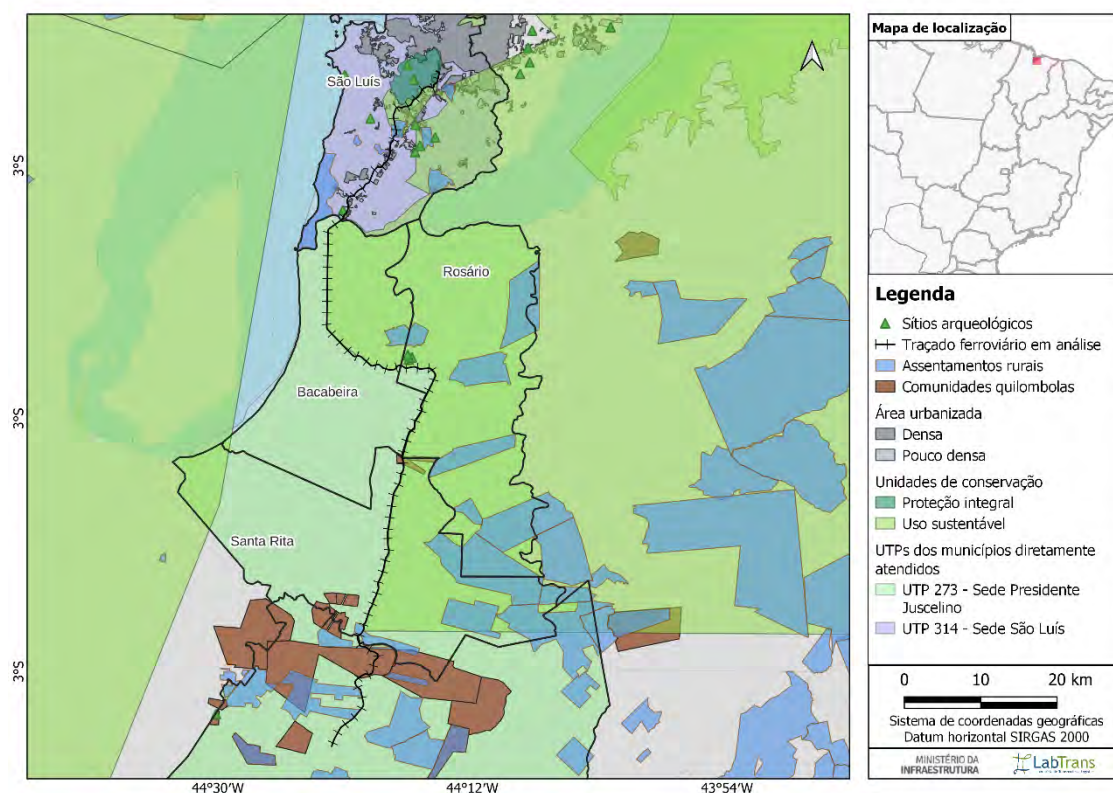
No trecho, são duas UTPs distintas diretamente atendidas (São Luís e Presidente Juscelino – sede da UTP, mas não permeada pelo traçado).

A Figura 33 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e de UCs.

Percebe-se que as áreas com maior densidade urbana concentram-se apenas no município de São Luís, além de que a estação Tirirical localiza-se no interior das margens do Parque Estadual do Bacanga, uma UC de proteção integral, enquanto o traçado sai de uma UC de uso sustentável, ainda em São Luís, e segue margeando o exterior do limite de uma UC de uso sustentável até o limite do município de Santa Rita, atravessando uma comunidade quilombola no município e também no município de Itapecuru Mirim, além de permear um assentamento rural.

Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 33 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho São Luís-Itapecuru Mirim



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.3.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA), sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), evidenciam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão).
- Linha singela (em toda a extensão).
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão).
- Controle de circulação CCO e local³⁴.
- 365 dias operacionais (em toda a extensão).
- Segmento não sinalizado – sistema de sinalização (em toda a extensão).

³⁴ Controle de circulação local entre os pátios de Alumar ao km 21, o restante da extensão possui CCO.

- Potência varia entre 1.000, 2.900 e 3.000 HP³⁵
- Permite circulação de produto perigoso (em parte da extensão)³⁶
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em parte da extensão)³⁷
- Tempo de licenciamento de 5 minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,57³⁸ (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 32, TR 40 e TR 68, com fixação rígida e flexível, dormentes de madeira e concreto com taxa de 1.650 e gabarito de 3 m (vertical) e de 5,6 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 15 km/h a 35 km/h
- Postos de abastecimento e manutenção em São Luís (MA).

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 5.

³⁵ 1.000 HP entre-pátios de São Luís ao km 13; Piçarra a Alumar; e km 21 a AMV km 26 Itaqui. 2.900 HP entre os pátios de AMV km 26 Itaqui a Itapecuru Mirim. 3.000 HP entre os pátios de km 13-Piçarra a Alumar-km 21.

³⁶ Não permite circulação de produto perigoso entre os pátios de km 13 a Piçarra; e Alumar ao km 21.

³⁷ Não apresenta equipamento embarcado *in loco*. Entre-pátios do km 13 a Piçarra e Alumar ao km 21.

³⁸ Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,95, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,60 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00 (valores constantes para toda extensão da via).

Tabela 5 – Informações entre-pátios da ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRESCE-NTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FTL	Tronco São Luís	São Luís-Tirirical (ASL), km 0,000	km 13 (A02), km 13,850	13,9	286	1,0	1,0	15,0	15,0	23,5	23,5	1,0	1,0
FTL	Tronco São Luís	km 13 (A02), km 13,850	Piçarra (AXR), km 17,000	3,2	234	1,0	1,0	10,0	10,0	32,8	32,8	8,0	8,0
FTL	Tronco São Luís	Piçarra (AXR), km 17,000	Alumar (ALM), km 19,000	2,0	289	1,0	1,0	13,0	13,0	26,5	26,5	2,0	2,0
FTL	Tronco São Luís	Alumar (ALM), km 19,000	km 21 (A04), km 21,000	2,0	263	1,0	1,0	5,0	5,0	54,7	54,7	10,0	10,0
FTL	Tronco São Luís	km 21 (A04), km 21,000	AMV km 26 Itaqui (A26), km 25,850	4,9	310	1,0	1,0	17,0	17,0	21,0	21,0	2,0	2,0
FTL	Tronco São Luís	AMV km 26 Itaqui (A26), km 25,850	Carga Ferro Gusa e Cruz (ATO), km 59,000	33,2	229	1,0	1,0	153,0	153,0	2,6	2,6	2,0	2,0
FTL	Tronco São Luís	Carga Ferro Gusa e Cruz (ATO), km 59,000	Rosário (ARS), km 70,207	11,2	152	1,0	1,0	55,8	55,8	7,0	7,0	2,0	2,0
FTL	Tronco São Luís	Rosário (ARS), km 70,207	Carema (AEA), km 91,900	21,7	382	1,0	1,0	100,2	100,2	4,0	4,0	2,0	2,0
FTL	Tronco São Luís	Carema (AEA), km 91,900	Itapecuru Mirim (AHP), km 127,356	35,5	327	1,0	1,0	150,0	150,0	2,7	2,7	2,0	2,0
			TOTAL	127,5									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.3.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, trazem algumas imperfeições entre o km 26 e o km 100 do trecho em questão, os quais são descritos a seguir:

- Dormentação inservível
- Lastro de terra/laterita
- Trilhos de baixa capacidade (TR-32 ou TR37) desgastados
- Invasões de faixa de domínio.

Todavia, os relatórios também trazem algumas ações realizadas pela Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), a fim de remodelar a via e aumentar seu padrão, a saber:

- Aplicação de dormentes de concreto
- Fixação elástica
- Lastro-padrão de pedra bitolada
- Trilhos de reemprego
- Realizações de reintegração de posses.

A Estação Ferroviária Tirirical, no município de São Luís, encontra-se em bom estado, sendo uma pequena construção, conforme observado na Figura 34.

Figura 34 – Estação Tirirical



Fonte: Google Earth (2019). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Estação Rosário, no município homônimo, vista na Figura 35 e na Figura 36, foi tombada pelo Iphan, fazendo parte do Complexo Ferroviário Rosário. Foi reformada pelo instituto no ano de 2019 para comportar atividades turísticas e culturais. Segundo a Revista Museu (2019, não paginado):

[...] o edifício da estação receberá espaços de exposição sobre a história e o Patrimônio Cultural de Rosário, uma biblioteca e salas para o desenvolvimento de atividades administrativas. Além disso, o armazém abrigará um cinema/auditório com capacidade para 83 lugares. A antiga oficina, por sua vez, foi adaptada com a criação de distintas salas de aulas e ateliês para realização de cursos, com espaço para lanchonete e bancas para venda de produtos artesanais da região. Também faz parte da obra do Complexo Ferroviário, a construção de uma nova edificação, que já abriga as atividades da Secretaria Municipal de Agricultura de Rosário.

Figura 35 – Estação Rosário (01)



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 36 – Estação Rosário (02)



Fonte: Google Earth (2022).

A última estação do trecho, Itapecuru Mirim, encontra-se em estado de abandono, conforme pode-se observar na Figura 37 e na Figura 38. A estação chegou a ser reformada no ano de 2017 (GIESBRECHT, 2018), entretanto não foi dada continuidade. Um acordo de permissão foi efetuado, a fim de que a estação ferroviária seja transformada em um museu da memória e da história ferroviária do município, em um acordo entre a Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) e a Prefeitura Municipal (FREITAS, 2022).

Figura 37 – Estação Itapecuru Mirim (01)



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 38 – Estação Itapecuru Mirim (02)



Fonte: Giesbrecht (2018).

2.4.3.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações de São Luís – São Luís (MA) – e de Itapecuru Mirim – Itapecuru Mirim (MA) –, existem, segundo a ANTT (2022a), nove ligações (entre-pátios), com valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 6.

Tabela 6 – COC entre-pátios da ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

CONCES-SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
FTL	São Luís-Tirirical (ASL), km 0,000	km 13 (A02), km 13,850	13,9	22,5	22,5
FTL	km 13 (A02), km 13,850	Piçarra (AXR), km 17,000	3,2	24,8	24,8
FTL	Piçarra (AXR), km 17,000	Alumar (ALM), km 19,000	2,0	24,5	24,5
FTL	Alumar (ALM), km 19,000	km 21 (A04), km 21,000	2,0	44,7	44,7
FTL	km 21 (A04), km 21,000	AMV km 26 Itaqui (A26), km 25,850	4,9	19,0	19,0
FTL	AMV km 26 Itaqui (A26), km 25,850	Carga Ferro Gusa e Cruz (ATO), km 59,000	33,2	0,6	0,6
FTL	Carga Ferro Gusa e Cruz (ATO), km 59,000	Rosário (ARS), km 70,207	11,2	5,0	5,0
FTL	Rosário (ARS), km 70,207	Carema (AEA), km 91,900	21,7	2,0	2,0
FTL	Carema (AEA), km 91,900	Itapecuru Mirim (AHP), km 127,356	35,5	0,7	0,7

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.3.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 39, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 39, que apresentam maior concentração no município de São Luís. Ainda, o Quadro 12 demonstra os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 13 evidencia as rodovias que permeiam a ligação. Já o Quadro 14 expõe as instalações portuárias próximas do trecho.

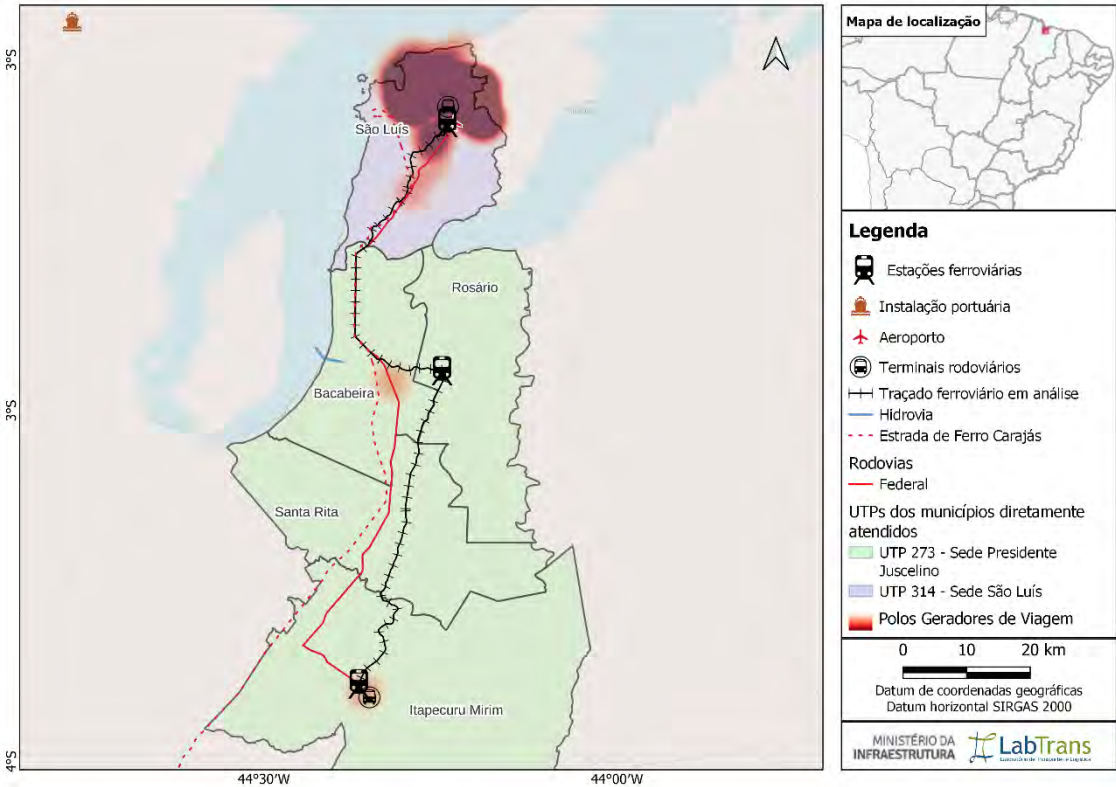
Quadro 12 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

MUNICÍPIO	ICAO ³⁹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
São Luís	SBSL	Marechal Cunha Machado	Terminal Rodoviário de São Luís
Bacabeira	-	-	-
Rosário	-	-	-
Santa Rita	-	-	-
Itapecuru Mirim	-	-	Terminal Rodoviário Constantino Zachêu

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

³⁹ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Figura 39 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 13 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
222BMA	Federal
135BMA	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 14 – Instalações portuárias próximas ao trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

MUNICÍPIO	INSTALAÇÃO PORTUÁRIA
Bequimão	Bequimão
Guimarães	Guimarães
Palmeirândia	Palmeirândia (Sede)
Penalva	Penalva
Pinheiro	Pinheiro
Porto Rico do Maranhão	Porto Rico do Maranhão

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.3.4 Oferta de serviços

Para o trecho São Luís-Itapecuru Mirim, buscou-se, inicialmente, a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão), levando em conta as UTPs diretamente permeadas pelo trecho: São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA). Contudo, neste caso, excepcionalmente, levantou-se a oferta para o par São Luís (MA)-Rosário (MA) devido ao segundo município estar contido na região metropolitana, cuja sede é o primeiro, verificando-se um forte vínculo entre as cidades, julgando-se relevante, dessa forma, incluir o par na busca e na sistematização dessas informações. Assim, também incluiu-se o levantamento de informações para o par Rosário (MA)-Itapecuru Mirim (MA). O resultado pode ser observado no Quadro 15, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, as classes de ônibus ofertados e a operadora que oferta as viagens.

Quadro 15 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro e dezembro de 2022, entre a ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

INTERAÇÕES (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORA
São Luís (MA)-Rosário (MA)	40 ⁴⁰	1:20	8,00 a 15,00	Convencional – semiurbano e intermunicipal	Cisne Branco
Rosário (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	1 ⁴¹	3:41	55,98	Executivo	Guanabara
São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	28 ⁴²	1:52	19,00 a 55,80	Convencional, executivo ou leito	Guanabara

Fonte: Moovit (c2022), QueroPassagem (c2023a, c2023b) e Cisne Branco ([201-]). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, exceto a Itapecuru Mirim (MA)- Rosário (MA), esta possui parada em São Luís (MA), com tempo de espera de 2 horas e 40 minutos.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre São Luís (MA) e Itapecuru Mirim (MA).

⁴⁰ São 17 opções de horário em cada sentido, para o serviço semiurbano, e seis para o serviço intermunicipal, somente no sentido São Luís (MA)-Rosário (MA)

⁴¹ Apenas um horário foi encontrado, referente ao sentido Itapecuru Mirim (MA)-Rosário (MA).

⁴² São 12 opções de horário no sentido Itapecuru Mirim (MA)-São Luís (MA) e 16 no sentido inverso.

2.4.3.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados, neste trecho 49, imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses dois imóveis são dispostos no Quadro 16.

Quadro 16 – Imóveis da União no trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	São Luís	MA	Urbano	Uso em serviço público	Postos policiais	Superintendência do Patrimônio da União/MA	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Indefinido	8.850,0	2.010,6
02	Rosário	MA	Rural	Em regularização – Reforma agrária	Fazenda	Superintend. Estadual do Maranhão-Incra/Sr-12	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Antônio Carlos Belém de Mendonça	36.884.944,0	1.066,5
Legenda	Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo									

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.4 Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.4.4.1 Traçado e entorno

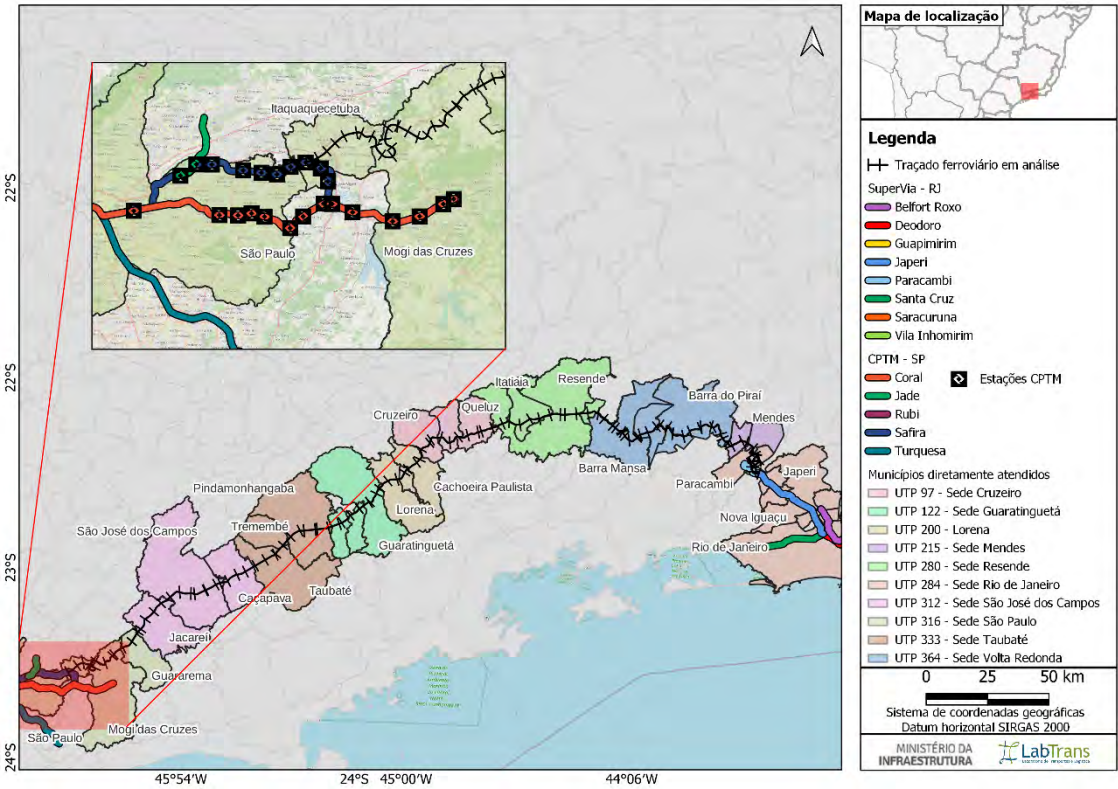
Inicialmente, o traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 453 km, concedido à MRS Logística S.A. (MRS), conectaria a área urbana de São Paulo à área urbana do Rio de Janeiro. Contudo, ao se avaliar o trecho detalhadamente, verificou-se que, em ambos os municípios, há sobreposição de sistemas metroferroviários de atendimento local.

No caso de São Paulo (Figura 40), o sistema da CPTM opera, por meio da Linha Safira, em direção ao traçado inicialmente considerado, desde a Estação Brás até a Estação Aracaré, em Itaquaquecetuba (SP). Nesse itinerário, a partir da Estação Engenheiro Manoel Feio, também em Itaquaquecetuba, o trecho em estudo segue até o estado do Rio de Janeiro, passando por diversos municípios paulistas.

Já no Rio de Janeiro (Figura 41), há sobreposição do sistema metropolitano operado pela SuperVia por meio da Linha Japeri, desde a estação Central do Brasil no Rio de Janeiro (RJ) até a estação em Japeri (RJ), passando pelos municípios fluminenses de Mesquita, de São João de Meriti, de Belford Roxo, de Nova Iguaçu, de Queimados e de Japeri⁴³.

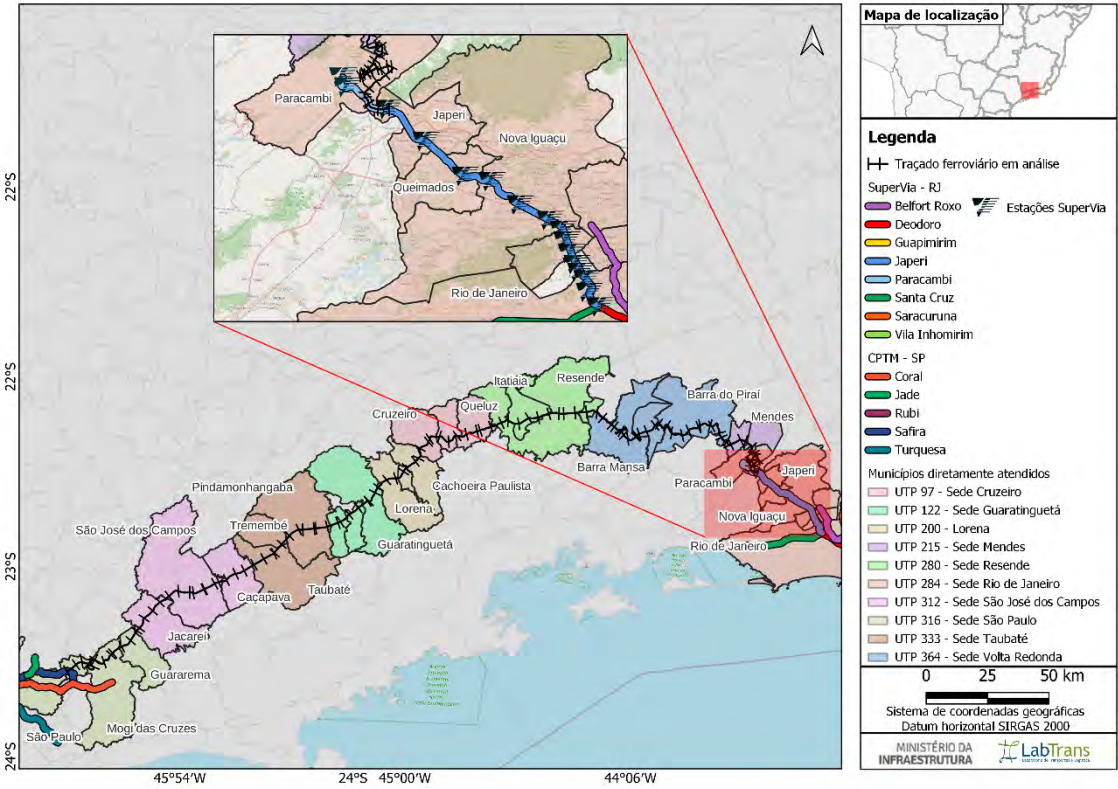
⁴³ A Linha Japeri vai até o município de Paracambi (RJ), mas entre este e a estação Japeri não há sobreposição com o trecho analisado.

Figura 40 – Visão do sistema metropolitano de São Paulo (CPTM), sobreposto ao trecho em análise



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 41 – Visão do sistema metropolitano do Rio de Janeiro (SuperVia), sobreposto ao trecho em análise



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

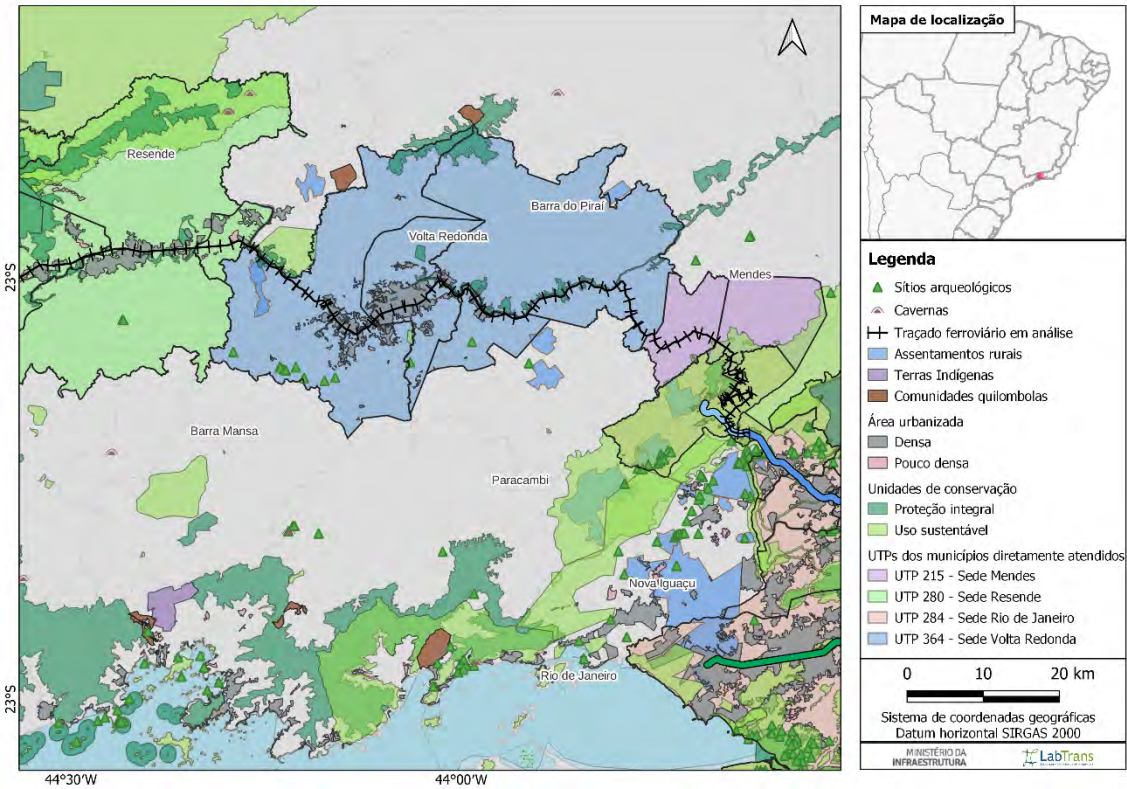
Nesse trecho, são dez UTPs distintas atendidas (Rio de Janeiro; Mendes; Volta Redonda; e Resende – Estado do Rio de Janeiro –; Cruzeiro; Lorena; Guaratinguetá; Taubaté; São José dos Campos; e São Paulo – Estado de São Paulo). A UTP de São Paulo, no trecho, abrange os municípios de Guararema, de Mogi das Cruzes e de Itaquaquecetuba, mas a sede (São Paulo) não é contemplada diretamente pelo trecho, devido à potencial integração com o sistema CPTM. A UTP do Rio de Janeiro, no trecho, abrange São João de Meriti, Mesquita, Belford Roxo, Nova Iguaçu, Queimados, Japeri e Paracambi, mas a sede (Rio de Janeiro) não é contemplada diretamente pelo trecho, devido à potencial integração com o sistema SuperVia.

A Figura 42, a Figura 43 e a Figura 44 permitem uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e de UCs. Nos municípios de Japeri, de Paracambi e de Engenheiro Paulo de Frontin, percebe-se o traçado percorrendo o interior da área de proteção do Rio Guandu, uma UC de uso sustentável. Já no município de Barra do Piraí, o traçado adentra alguns pontos do refúgio de vida silvestre estadual do Médio Paraíba, uma UC de proteção integral.

Nos municípios de Pinheiral, de Volta Redonda, de Barra Mansa, de Resende, de Itatiaia, de Guaratinguetá, de Aparecida, de Pindamonhangaba, de Taubaté, de Caçapava e de Itaquaquecetuba, o traçado percorre áreas urbanizadas densas.

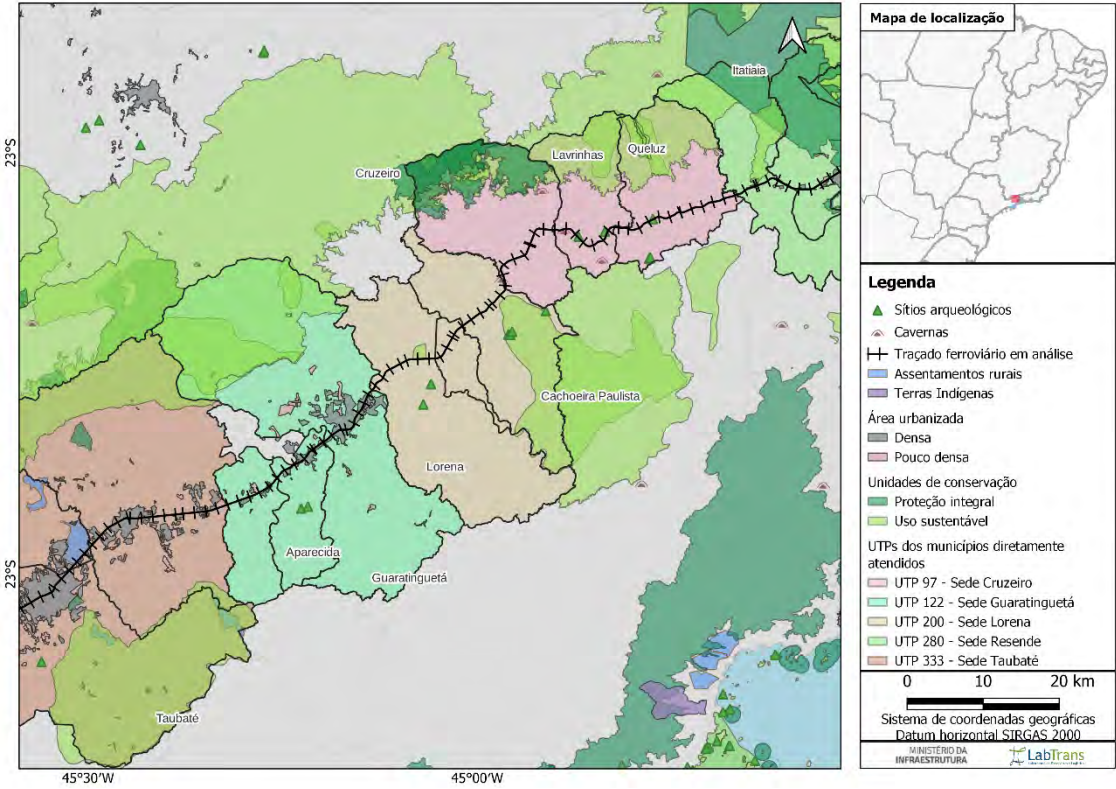
Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 42 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Rio de Janeiro-São Paulo (01)



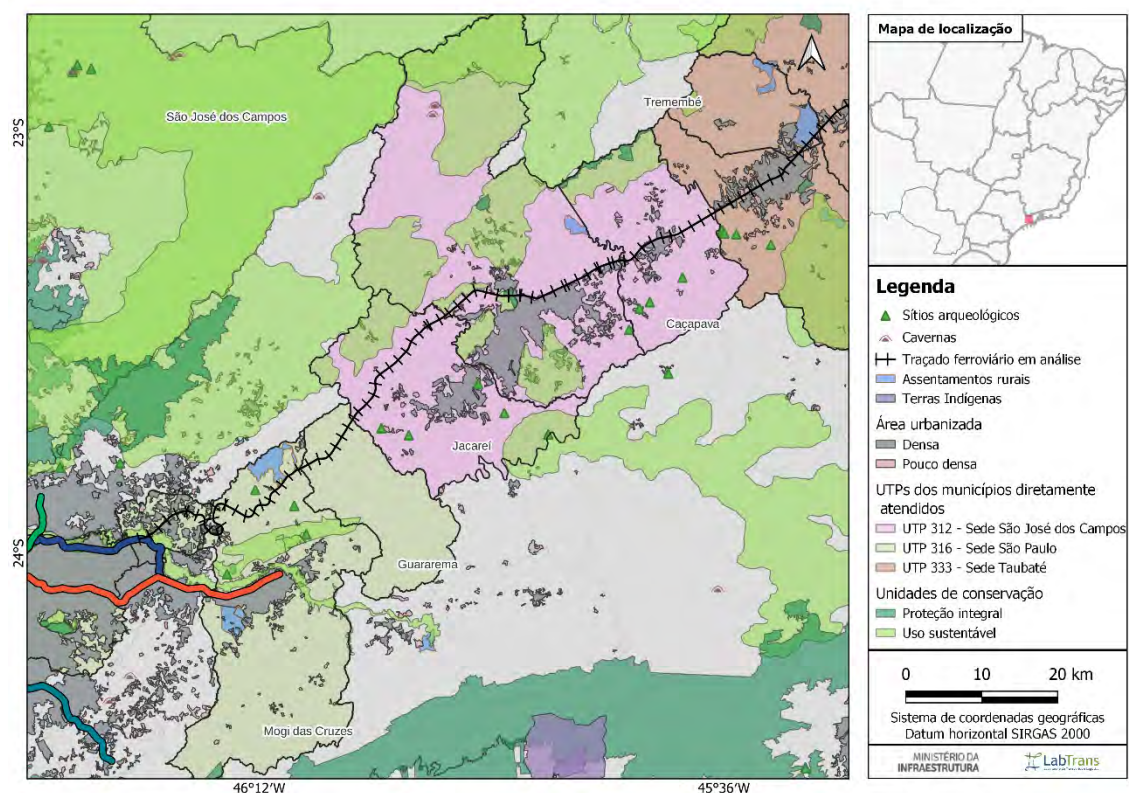
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 43 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Rio de Janeiro-São Paulo (02)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 44 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Rio de Janeiro-São Paulo (03)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.4.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP), sob concessão da MRS Logística S.A. (MRS), apresentam as seguintes características:

- Bitola larga (em toda a extensão)
- Linhas singela e dupla⁴⁴
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- 365 dias operacionais (em toda a extensão).

⁴⁴ Linha dupla entre os pátios do Posto km 64 a Saudade, o restante possui linha singela.

- Sistemas de sinalização do tipo ATC, CBTC, CTC e segmento não sinalizado⁴⁵
- Potência de 8.772 HP e de 12.202 HP⁴⁶ (em parte da extensão)
- Permite circulação de produto perigoso (em parte da extensão)⁴⁷
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em parte da extensão)⁴⁸
- Tempo de licenciamento de 3, de 6 e de 10⁴⁹ minutos
- Índice de eficiência de 0,61 a 0,78⁵⁰.
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 57 e TR 68, com fixação rígida e flexível, dormentes de madeira e aço com taxa de 1.850 e menor gabarito de 4,3 m (vertical) e de 3,3 m (horizontal).
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 20 km/h a 50 km/h.
- Postos de abastecimento nos pátios de Barra do Pirai e de São José dos Campos, posto de manutenção nos pátios de Barra do Pirai, de Pulverização, de Volta Redonda, de Barbará e de Manoel Feio.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 7.

⁴⁵ O ATC (Controle de Tráfego Automático – do inglês, *Automatic Train Control*) está contido entre os pátios do Posto km 64 ao Posto Elisson. O CBTC (Controle de Trens Baseado em Comunicação – do inglês, *Communications-Based Train Control*) está contido entre os pátios do Posto Elisson a Saudade. O CTC (Controle de Tráfego Centralizado) está contido entre os pátios de Pombal a Pindamonhangaba. E o segmento não sinalizado entre os pátios de Japeri ao Posto km 64, Saudade a Pombal e Pindamonhangaba a Manoel Feio.

⁴⁶ 8.772 HP entre os pátios de Saudade ao Pombal. 12.202 HP entre os pátios de Humberto Antunes à Barra do Pirai.

⁴⁷ Permite circulação de produto perigoso entre os pátios de Eng. Neiva a Manoel Feio e não permite circulação de produto perigoso entre os pátios de Japeri a Eng. Neiva.

⁴⁸ Apresenta equipamento embarcado *in loco* entre os pátios de Posto km 64 a Saudade, nos demais não.

⁴⁹ 3 minutos entre os pátios de Posto km 64 a Saudade. 6 minutos entre os pátios de Saudade a Pindamonhangaba. E 10 minutos entre os pátios de Pindamonhangaba a Manoel Feio e de Japeri ao Posto km 64.

⁵⁰ K de 0,61, K1 de 0,92, K2 de 0,67 e K3 de 1,00 entre os pátios de Pindamonhangaba a Manoel Feio, K de 0,67, K1 de 0,92, K2 de 0,73 e K3 de 1,00 entre os pátios de Saudade a Pindamonhangaba. K de 0,70, K1 de 1,00, K2 de 0,70 e K3 de 1,00 entre os pátios de Japeri ao Posto km 64. K de 0,73, K1 de 0,98, K2 de 0,75 e K3 de 1,00 entre os pátios de Posto km 64 a Martins Costa e entre Santana da Barra à Barra do Pirai. K de 0,74, K1 de 0,98, K2 de 0,76 e K3 de 1,00 entre os pátios de Morsing à Santana da Barra. K de 0,78, K1 de 0,98, K2 de 0,79 e K3 de 1,00 entre os pátios de Barra do Pirai a Saudade.

Tabela 7 – Informações entre-pátios da ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
MRS	Ligação à Arará	Japeri (HJA), km 61,479	Posto km 64 (FQS), km 64,000	2,5	231	0,6	0,2	76,0	80,0	6,1	6,1	2,9	2,9
MRS	Posto km 64-452 (Linha do Centro)	Posto km 64 (FQS), km 64,285	Posto Elisson (FHE), km 66,953	1,9	325	1,8	0,0	10,3	9,5	79,5	84,6	30,0	28,4
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Posto Elisson (FHE), km 66,953	Mário Belo (FMB), km 71,030	4,8	219	2,1	0,0	10,1	10,1	80,8	80,7	30,0	28,4
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Mário Belo (FMB), km 71,030	Eng. Gurgel (F39), km 76,030	5,0	212	2,2	0,0	14,0	14,3	62,1	61,1	30,0	28,4
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Eng. Gurgel (F39), km 76,030	Palmeira da Serra (FPD), km 82,030	6,0	272	0,0	0,0	14,0	14,3	62,1	61,1	30,0	28,4
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Palmeira da Serra (FPD), km 82,030	Eng. Paulo de Frontin (FER), km 85,501	3,5	261	1,9	0,0	10,4	8,5	79,1	92,0	30,0	28,4
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Eng. Paulo de Frontin (FER), km 85,501	Humberto Antunes (FHA), km 89,763	4,3	201	2,0	0,0	11,4	7,3	73,2	102,6	30,0	28,4
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Humberto Antunes (FHA), km 89,763	Mendes (FME), km 92,635	2,9	244	1,6	1,5	7,0	7,3	105,7	102,2	51,1	28,4

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
MRS	Posto km 64 - 452 (Linha do Centro)	Mendes (FME), km 92,635	Martins Costa (FMA), km 97,635	5,0	242	0,0	1,4	10,1	17,2	80,8	52,3	51,1	28,4
MRS	Posto km 64- 452 (Linha do Centro)	Martins Costa (FMA), km 97,635	Morsing (FMG), km 99,635	2,0	277	0,3	1,4	6,1	8,5	115,9	92,2	51,1	28,4
MRS	Posto km 64- 452 (Linha do Centro)	Morsing (FMG), km 99,635	Santana da Barra (FSB), km 102,315	2,7	343	0,2	1,9	14,6	12,6	60,7	68,6	51,1	28,4
MRS	Posto km 64- 452 (Linha do Centro)	Santana da Barra (FSB), km 102,315	Barra do Pirai (FBP), km 108,500	6,2	228	0,8	1,3	15,9	17,5	55,9	51,5	51,1	28,4
MRS	Linha de São Paulo	Barra do Pirai (FBP), km 108,222	Pulverização (FPU), km 110,662	2,4	575	0,2	0,2	6,1	11,3	123,1	77,9	6,6	33,2
MRS	Linha de São Paulo	Pulverização (FPU), km 110,662	Waldemar de Brito (FWB), km 115,836	5,2	490	0,4	1,0	7,7	13,5	104,9	67,6	6,6	33,2
MRS	Linha de São Paulo	Waldemar de Brito (FWB), km 115,836	Vargem Alegre (FVA), km 121,890	6,1	224	0,3	0,3	18,4	22,5	52,1	43,8	6,6	33,2
MRS	Linha de São Paulo	Vargem Alegre (FVA), km 121,890	Pinheiral (FPL), km 130,192	8,3	220	0,7	0,6	22,6	13,3	43,6	68,6	6,6	33,2
MRS	Linha de São Paulo	Pinheiral (FPL), km 130,192	Rademaker (FRK), km 138,353	8,2	326	0,5	0,5	13,4	12,2	68,0	73,7	6,6	33,2

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
MRS	Linha de São Paulo	Rademaker (FRK), km 138,353	Volta Redonda (FVR), km 144,872	6,3	850	0,6	0,6	13,7	7,0	67,1	111,9	6,6	33,2
MRS	Linha de São Paulo	Volta Redonda (FVR), km 144,872	Inferno Verde (FIV), km 148,000	3,1	708	0,4	0,7	5,7	5,5	128,8	130,9	6,6	35,1
MRS	Linha de São Paulo	Inferno Verde (FIV), km 148,000	Barbará (FBB), km 150,000	2,0	930	0,4	0,1	13,5	12,9	67,9	70,1	4,6	31,1
MRS	Linha de São Paulo	Barbará (FBB), km 150,000	Barra Mansa (FBM), km 154,035	4,0	660	0,0	0,0	15,2	20,1	61,5	48,5	6,2	31,5
MRS	Linha de São Paulo	Barra Mansa (FBM), km 154,035	Saudade (FSE), km 156,473	2,4	660	0,0	0,0	15,2	20,1	61,5	48,5	6,2	31,5
MRS	Linha de São Paulo	Saudade (FSE), km 156,473	Pombal (FPB), km 163,777	7,3	685	0,7	0,5	16,6	14,0	26,3	26,3	5,9	4,7
MRS	Linha de São Paulo	Pombal (FPB), km 163,777	Floriano (FFL), km 172,401	8,6	690	0,7	0,5	16,0	12,5	27,9	27,9	5,9	4,7
MRS	Linha de São Paulo	Floriano (FFL), km 172,401	Agulhas Negras (FAN), km 190,584	18,2	690	0,6	0,7	28,0	25,6	16,2	16,2	5,9	4,7
MRS	Linha de São Paulo	Agulhas Negras (FAN), km 190,584	Itatiaia (FIA), km 203,141	12,6	675	0,6	0,2	18,5	18,6	22,3	22,3	5,8	4,6

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
MRS	Linha de São Paulo	Itatiaia (FIA), km 203,141	Eng. Passos (FEP), km 216,554	13,4	510	0,6	0,0	20,2	16,9	22,3	22,3	5,8	4,6
MRS	Linha de São Paulo	Eng. Passos (FEP), km 216,554	Queluz (FQU), km 227,846	11,3	470	0,5	0,7	16,7	17,5	23,9	23,9	5,8	4,6
MRS	Linha de São Paulo	Queluz (FQU), km 227,846	Vila Queimada (FVQ), km 237,144	9,3	605	0,5	0,3	23,2	20,3	19,4	19,4	5,8	4,6
MRS	Linha de São Paulo	Vila Queimada (FVQ), km 237,144	Cruzeiro (FCZ), km 252,382	15,2	820	0,5	0,2	31,0	22,3	16,2	16,2	5,8	4,6
MRS	Linha de São Paulo	Cruzeiro (FCZ), km 252,382	Cachoeira Paulista (FCP), km 265,272	12,9	795	0,6	0,5	24,0	23,8	17,9	17,9	7,0	5,8
MRS	Linha de São Paulo	Cachoeira Paulista (FCP), km 265,272	Lorena (FLR), km 280,395	15,1	800	0,6	0,6	24,8	24,0	17,5	17,5	7,0	5,8
MRS	Linha de São Paulo	Lorena (FLR), km 280,395	Eng. Neiva (FEN), km 287,982	7,6	820	0,5	0,3	14,4	14,0	28,0	28,0	7,0	5,8
MRS	Linha de São Paulo	Eng. Neiva (FEN), km 287,982	Guaratingueta (FGU), km 293,090	5,1	2.230	0,1	0,5	20,8	20,4	20,4	20,4	7,4	6,4
MRS	Linha de São Paulo	Guaratingueta (FGU), km 293,090	Aparecida (FAD), km 297,880	4,8	3.000	0,7	0,4	20,8	20,4	20,4	20,4	7,4	6,4

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
MRS	Linha de São Paulo	Aparecida (FAD), km 297,880	Roseira (FRA), km 308,430	10,6	630	0,6	0,5	19,0	16,1	23,4	23,4	7,4	6,4
MRS	Linha de São Paulo	Roseira (FRA), km 308,430	Pedrasil (FPR), km 312,450	4,0	1.010	0,6	0,8	16,7	17,3	24,1	24,1	7,4	6,4
MRS	Linha de São Paulo	Pedrasil (FPR), km 312,450	Curuputuba (FCT), km 318,416	6,0	1.010	0,6	0,8	16,7	17,3	24,1	24,1	7,4	6,4
MRS	Linha de São Paulo	Curuputuba (FCT), km 318,416	Pindamonhangaba (FPG), km 325,691	7,3	1.850	0,4	0,4	16,5	14,8	25,8	25,8	7,8	7,0
MRS	Linha de São Paulo	Pindamonhangaba (FPG), km 325,691	Taubaté (FTA), km 344,336	15,5	1.850	0,6	0,5	42,0	43,0	9,3	9,3	8,9	8,1
MRS	Linha de São Paulo	Taubaté (FTA), km 344,336	Usiminas (FUI), km 352,790	5,9	1.163	0,3	0,7	41,0	41,0	9,6	9,6	8,9	8,1
MRS	Linha de São Paulo	Usiminas (FUI), km 352,790	Caçapava (FCA), km 365,725	11,1	1.163	0,3	0,7	41,0	41,0	9,6	9,6	8,9	8,1
MRS	Linha de São Paulo	Caçapava (FCA), km 365,725	Edmar Alves (FEA), km 374,000	8,3	3.000	0,3	0,4	16,5	16,8	20,4	20,4	8,3	7,6
MRS	Linha de São Paulo	Edmar Alves (FEA), km 374,000	Eng. Eugênio de Melo (FEG), km 376,064	2,1	982	0,0	0,1	18,1	17,9	19,2	19,2	9,0	8,5
MRS	Linha de São Paulo	Eng. Eugênio de Melo (FEG), km 376,064	Eng. Martins Guimarães (FEM), km 381,668	5,6	975	0,6	0,6	18,1	17,9	19,2	19,2	9,0	8,5

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
MRS	Linha de São Paulo	Eng. Martins Guimarães (FEM), km 381,668	São José dos Campos (FSJ), km 388,404	6,7	755	0,6	0,7	18,3	11,8	22,0	22,0	9,0	8,5
MRS	Linha de São Paulo	São José dos Campos (FSJ), km 388,404	Pagador Andrade (FPA), km 402,324	13,9	1.325	0,7	0,3	46,7	38,5	9,3	9,3	9,3	8,5
MRS	Linha de São Paulo	Pagador Andrade (FPA), km 402,324	Remédios (FRE), km 418,187	15,9	680	0,9	0,5	40,2	45,0	9,3	9,3	8,4	8,2
MRS	Linha de São Paulo	Remédios (FRE), km 418,187	Itapeti (FIP), km 431,908	13,7	670	1,0	0,1	39,8	45,2	9,3	9,3	8,4	8,2
MRS	Linha de São Paulo	Itapeti (FIP), km 431,908	São Bento (FST), km 441,364	9,5	715	1,2	0,6	25,3	18,7	16,4	16,4	7,2	7,0
MRS	Linha de São Paulo	São Bento (FST), km 441,364	Pinheirinho (FPI), km 454,786	13,4	670	1,0	0,1	44,0	41,0	9,3	9,3	9,3	7,0
MRS	Linha de São Paulo	Pinheirinho (FPI), km 454,786	Manoel Feio (IEF), km 461,858	7,1	0	0,0	0,6	19,3	12,7	21,0	21,0	13,3	6,3
			TOTAL	392,8									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.4.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, trazem algumas imperfeições e direcionamentos entre as estações de Barra Mansa e de Manoel Feio (linha São Paulo), os quais são descritos a seguir:

- Crescimento de vegetação
- Drenagem insuficiente
- Lastro contaminado e insuficiente
- Dormentes inservíveis em sequência
- Passagens em nível irregulares e sem sinalização
- Bombeamento ineficaz
- Invasões da faixa de domínio
- Necessidade de modernizar a sinalização férrea
- Necessidade de atualizar licenciamento na via
- Compatibilização da linha.
- Necessidade de informar prazo para alteração da comunicação por canal de voz.

Referentemente ao trecho entre Japeri e Barra do Piraí, as inspeções destacam a expectativa de soluções para as imperfeições encontradas, após investimentos resultantes da renovação do prazo contratual.

A Estação Engenheiro Manoel Feio encontra-se em uso pela CPTM, conforme a Figura 45.

Figura 45 – Estação Engenheiro Manoel Feio



Fonte: Lobo (2022).

A Estação Ferroviária São Bento é marcada, no Google Maps, como estação da MRS, sendo uma construção de dois andares, conforme pode ser observada no canto esquerdo da Figura 46, sem informações a respeito do uso.

Figura 46 – Estação São Bento



Fonte: Google Earth (2020).

A Estação Ferroviária Pagador Andrade foi demolida em 2008 (Figura 47).

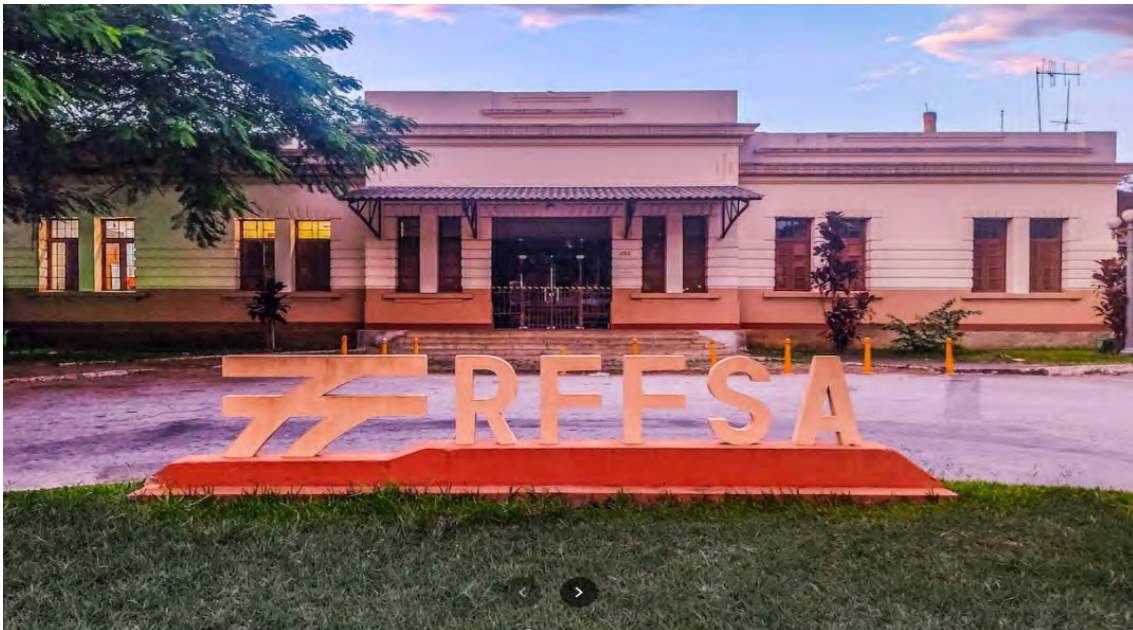
Figura 47 – Estação Pagador Andrade



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária São José dos Campos está em uso e em boas condições, aparentemente, como pode ser visualizado na Figura 48 e na Figura 49.

Figura 48 – Visão da entrada da Estação São José dos Campos



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 49 – Visão da plataforma de embarque da Estação São José dos Campos

Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Taubaté, apesar de ser um prédio tombado, está em estado de abandono, como pode ser observado na Figura 50 e na Figura 51. No entanto, recentemente, foi aprovado projeto de restauração do local, da estrutura e da parte elétrica, e a recuperação dos pisos e da cobertura da plataforma de embarque e de desembarque, com parte dos espaços repassados para a iniciativa privada, e conclusão prevista para o ano de 2025 (BNDES, 2022). O tombamento inclui o prédio da estação, o armazém de carga, o leitor ferroviário e a Vila Ferroviária.

Figura 50 – Visão da entrada da Estação Taubaté

Fonte: Google Earth (2021).

Figura 51 – Plataforma de embarque da Estação Taubaté



Fonte: Google Earth (2018).

A Estação Ferroviária Pindamonhangaba, observada na Figura 52, segundo a localização disponível no SAFF/ANTT, coincide com a estação da antiga Estrada de Ferro Central Brasil (EFCB), que é tombada. Alguns metros antes, há uma estação reformada e menor denominada de Pindamonhangaba Subúrbio.

Figura 52 – Visão da entrada da Estação Pindamonhangaba



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Aparecida, observada na Figura 53, é ocupada pela MRS Logística S.A. (MRS) e pela prefeitura, a qual possui um local de eventos e de cursos (GIESBRECHT, 2022b). As instalações atualmente foram transformadas em uma escola e em uma Casa do Artesão. Aparentemente, é a Secretaria da Educação e Cultura, como pode ser observado na Figura 54.

Figura 53 – Visão da plataforma de embarque da Estação Aparecida



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 54 – Visão da entrada da Estação de Aparecida



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Guaratinguetá é registrada como imóvel da União, denominada “Pátio da Estação de Guaratinguetá”. A estação está conservada, como pode ser observado na Figura 55 e na Figura 56, é patrimônio cultural e é possível visitar seu interior.

Figura 55 – Visão da entrada da Estação Guaratinguetá



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 56 – Visão da plataforma de embarque da Estação Guaratinguetá



Fonte: Google Earth (2016).

A Estação Ferroviária Lorena, exposta na Figura 57, passou a ser o Centro da Juventude, no ano de 2018 (GIESBRECHT, 2021c).

Figura 57 – Estação Lorena



Fonte: Google Earth (2018).

A Estação Ferroviária Cruzeiro, observada na Figura 58, é registrada como imóvel da União, denominada “Pátio da estação de Cruzeiro”, e entrou em reforma com previsão de finalização para outubro de 2022 (CARVALHO, 2022). A prefeitura visa transformá-la em um polo turístico e de visitação, a fim de gerar empregos e de resgatar a história do município. A estação também será a parada final entre a linha turística entre Minas Gerais e São Paulo (NEVES, 2022).

Figura 58 – Visão geral da Estação Cruzeiro



Fonte: Carvalho (2022).

A Estação Ferroviária Itatiaia está demolida, sem informações sobre o pátio (GIESBRECHT, 2021b). A Estação Ferroviária Agulhas Negras, vista na Figura 59, está registrada como imóvel da União, denominada “Pátio da Estação de Agulhas Negras”. Foi restaurada em 2019, tendo seu armazém abandonado, sendo ela tombada. Atualmente, encontram-se, na estação, a Secretaria de Indústria, Comércio e Turismo de Resende e a exposição permanente que conta a história da expansão da ferrovia na região das Agulhas Negras.

Figura 59 – Visão da entrada da Estação Agulhas Negras



Fonte: Giesbrecht (2021a).

A Estação Ferroviária Barra Mansa, observada na Figura 60, é tombada desde 1989. Haverá uma readequação do trajeto, com retirada de trilhos do pátio de manobras já iniciada (MRS, 2021).

Figura 60 – Visão frontal da Estação Barra Mansa



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Volta Redonda consiste, atualmente, em um armazém de cargas, conforme observado na Figura 61.

Figura 61 – Visão do pátio Volta Redonda



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Barra do Piraí, observada na Figura 62 e na Figura 63, encontra-se operante, em uso pela MRS.

Figura 62 – Visão da plataforma de embarque Estação Barra do Piraí



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 63 – Visão da plataforma de embarque Estação Barra do Piraí



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Japeri, observada na Figura 64, está em uso pela SuperVia, sendo registrada como um imóvel da União, denominada “Pátio da estação de Japeri”.

Figura 64 – Visão geral do Pátio Japeri



Fonte: Google Earth (2021).

2.4.4.2.2 Nível de ociosidade

Acerca da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Japeri (Japeri - RJ) e de Manoel Feio (Itaquaquecetuba - SP), existem, segundo a ANTT (2022a), 52 ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) conforme detalhados na Tabela 8.

Tabela 8 – COC entre-pátios da ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

CONCES-SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
MRS	Japeri (HJA), km 61,479	Posto km 64 (FQS), km 64,000	2,5	3,2	3,2
MRS	Posto km 64 (FQS), km 64,285	Posto Elisson (FHE), km 66,953	1,9	49,5	56,3
MRS	Posto Elisson (FHE), km 66,953	Mário Belo (FMB), km 71,030	4,8	50,8	52,3
MRS	Mário Belo (FMB), km 71,030	Eng. Gurgel (F39), km 76,030	5,0	32,1	32,7
MRS	Eng. Gurgel (F39), km 76,030	Palmeira da Serra (FPD), km 82,030	6,0	32,1	32,7
MRS	Palmeira da Serra (FPD), km 82,030	Eng. Paulo de Frontin (FER), km 85,501	3,5	49,1	63,6
MRS	Eng. Paulo de Frontin (FER), km 85,501	Humberto Antunes (FHA), km 89,763	4,3	43,2	74,3

CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRE- CENTE (TRENS/DIA)
MRS	Humberto Antunes (FHA), km 89,763	Mendes (FME), km 92,635	2,9	54,7	73,9
MRS	Mendes (FME), km 92,635	Martins Costa (FMA), km 97,635	5,0	29,7	24,0
MRS	Martins Costa (FMA), km 97,635	Morsing (FMG), km 99,635	2,0	64,9	63,9
MRS	Morsing (FMG), km 99,635	Santana da Barra (FSB), km 102,315	2,7	9,7	40,2
MRS	Santana da Barra (FSB), km 102,315	Barra do Piraí (FBP), km 108,500	6,2	4,9	23,1
MRS	Barra do Piraí (FBP), km 108,222	Pulverização (FPU), km 110,662	2,4	116,5	44,7
MRS	Pulverização (FPU), km 110,662	Waldemar de Brito (FWB), km 115,836	5,2	98,2	34,4
MRS	Waldemar de Brito (FWB), km 115,836	Vargem Alegre (FVA), km 121,890	6,1	45,5	10,6
MRS	Vargem Alegre (FVA), km 121,890	Pinheiral (FPL), km 130,192	8,3	36,9	35,4
MRS	Pinheiral (FPL), km 130,192	Rademaker (FRK), km 138,353	8,2	61,4	40,5
MRS	Rademaker (FRK), km 138,353	Volta Redonda (FVR), km 144,872	6,3	60,4	78,7
MRS	Volta Redonda (FVR), km 144,872	Inferno Verde (FIV), km 148,000	3,1	122,2	95,8
MRS	Inferno Verde (FIV), km 148,000	Barbará (FBB), km 150,000	2,0	63,3	38,9
MRS	Barbará (FBB), km 150,000	Barra Mansa (FBM), km 154,035	4,0	55,3	17,0
MRS	Barra Mansa (FBM), km 154,035	Saudade (FSE), km 156,473	2,4	55,3	17,0
MRS	Saudade (FSE), km 156,473	Pombal (FPB), km 163,777	7,3	20,4	21,7
MRS	Pombal (FPB), km 163,777	Florianópolis (FFL), km 172,401	8,6	22,0	23,3
MRS	Florianópolis (FFL), km 172,401	Agulhas Negras (FAN), km 190,584	18,2	10,2	11,5
MRS	Agulhas Negras (FAN), km 190,584	Itatiaia (FIA), km 203,141	12,6	16,6	17,8
MRS	Itatiaia (FIA), km 203,141	Eng. Passos (FEP), km 216,554	13,4	16,5	17,7
MRS	Eng. Passos (FEP), km 216,554	Queluz (FQU), km 227,846	11,3	18,2	19,4
MRS	Queluz (FQU), km 227,846	Vila Queimada (FVQ), km 237,144	9,3	13,6	14,8
MRS	Vila Queimada (FVQ), km 237,144	Cruzeiro (FCZ), km 252,382	15,2	10,4	11,6
MRS	Cruzeiro (FCZ), km 252,382	Cachoeira Paulista (FCP), km 265,272	12,9	10,9	12,1

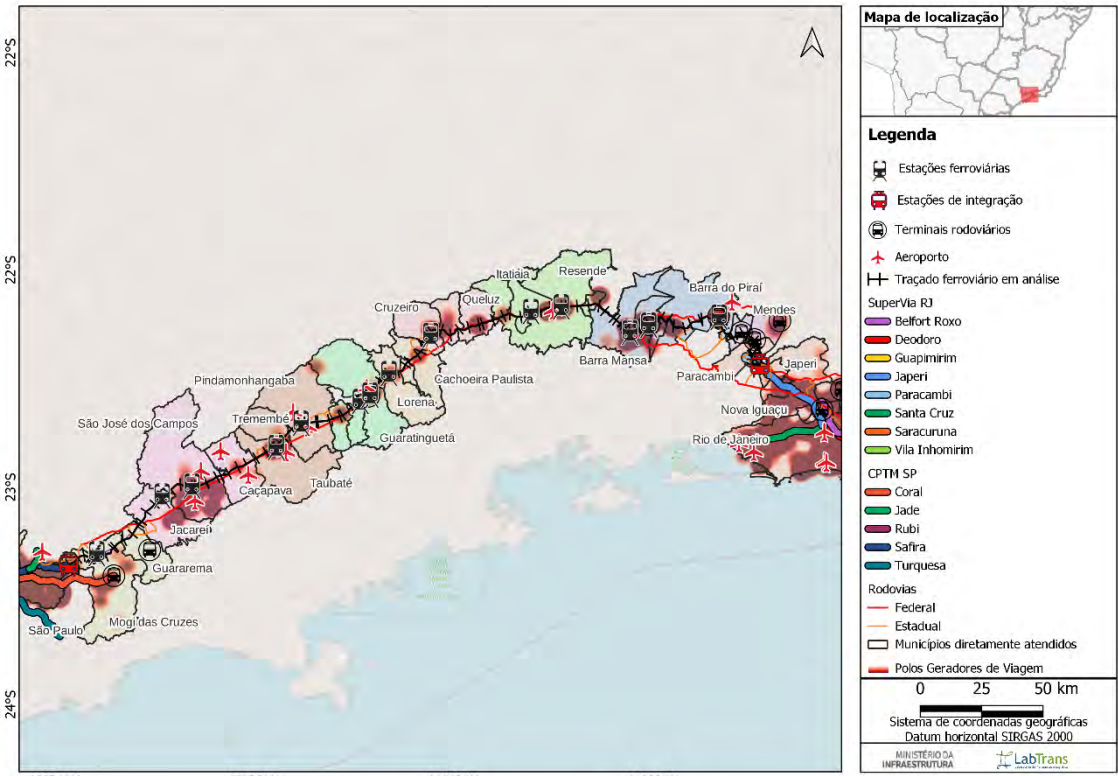
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRE- SCENTE (TRENS/DIA)
MRS	Cachoeira Paulista (FCP), km 265,272	Lorena (FLR), km 280,395	15,1	10,6	11,8
MRS	Lorena (FLR), km 280,395	Eng. Neiva (FEN), km 287,982	7,6	21,0	22,2
MRS	Eng. Neiva (FEN), km 287,982	Guaratinguetá (FGU), km 293,090	5,1	13,0	14,0
MRS	Guaratinguetá (FGU), km 293,090	Aparecida (FAD), km 297,880	4,8	13,0	14,0
MRS	Aparecida (FAD), km 297,880	Roseira (FRA), km 308,430	10,6	16,0	17,1
MRS	Roseira (FRA), km 308,430	Pedrasil (FPR), km 312,450	4,0	16,7	17,7
MRS	Pedrasil (FPR), km 312,450	Curuputuba (FCT), km 318,416	6,0	16,7	17,7
MRS	Curuputuba (FCT), km 318,416	Pindamonhangaba (FPG), km 325,691	7,3	18,0	18,8
MRS	Pindamonhangaba (FPG), km 325,691	Taubaté (FTA), km 344,336	15,5	0,4	1,2
MRS	Taubaté (FTA), km 344,336	Usiminas (FUI), km 352,790	5,9	0,7	1,5
MRS	Usiminas (FUI), km 352,790	Caçapava (FCA), km 365,725	11,1	0,7	1,5
MRS	Caçapava (FCA), km 365,725	Edmar Alves (FEA), km 374,000	8,3	12,0	12,8
MRS	Edmar Alves (FEA), km 374,000	Eng. Eugênio de Melo (FEG), km 376,064	2,1	10,2	10,7
MRS	Eng. Eugênio de Melo (FEG), km 376,064	Eng. Martins Guimarães (FEM), km 381,668	5,6	10,2	10,7
MRS	Eng. Martins Guimarães (FEM), km 381,668	São José dos Campos (FSJ), km 388,404	6,7	13,0	13,5
MRS	São José dos Campos (FSJ), km 388,404	Pagador Andrade (FPA), km 402,324	13,9	0,0	0,7
MRS	Pagador Andrade (FPA), km 402,324	Remédios (FRE), km 418,187	15,9	0,9	1,1
MRS	Remédios (FRE), km 418,187	Itapeti (FIP), km 431,908	13,7	0,9	1,1
MRS	Itapeti (FIP), km 431,908	São Bento (FST), km 441,364	9,5	9,2	9,4
MRS	São Bento (FST), km 441,364	Pinheirinho (FPI), km 454,786	13,4	0,0	2,3
MRS	Pinheirinho (FPI), km 454,786	Manoel Feio (IEF), km 461,858	7,1	7,8	14,7

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.4.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 65, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 65, que apresentam maior concentração nos municípios de São Paulo, de Barra Mansa, de São José dos Campos e do Rio de Janeiro, principalmente nos municípios de São Paulo e do Rio de Janeiro. Ainda, o Quadro 17 aponta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 18 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 65 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 17 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

MUNICÍPIO	ICAO ⁵¹	AEROPORTO	TERMINAIS RODOVIÁRIOS
Rio de Janeiro	SIAN	Clube CÉU	-
	SIWV	Ten. Brig. Ar Waldir de Vasconcelos	
	SBGL	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro/Galeão – Antônio Carlos Jobim	
	SBJR	Jacarepaguá/RJ - Roberto Marinho	

⁵¹ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ⁵¹	AEROPORTO	TERMINAIS RODOVIÁRIOS
Rio de Janeiro	SBRJ	Santos Dumont	-
	SBSC	Base Aérea de Santa Cruz	
	SBAF	Campo Délio Jardim de Mattos	
São João de Meriti	-	-	Terminal Rodoviário de Éden
Mesquita	-	-	-
Belford Roxo	-	-	Terminal Rodoviário do Lote XV
Nova Iguaçu	-	-	-
Japeri	-	-	-
Paracambi	-	-	-
Engenheiro Paulo de Frontin	-	-	Terminal Rodoviário Engenheiro Paulo de Frontin
Mendes	-	-	Terminal Rodoviário José Lúcio da Silva
Barra do Piraí	SIFU	Fazenda Ribeirão	Terminal Rodoviário de Barra do Piraí
Pinheiral	-	-	-
Volta Redonda	-	-	Terminal Rodoviário Prefeito Francisco Torres
Barra Mansa	-	-	-
Porto Real	-	-	-
Resende	SDRS	Resende	-
Itatiaia	-	-	-
Queluz	-	-	-
Lavrinhas	-	-	-
Cruzeiro	-	-	-
Cachoeiro Paulista	-	-	-
Canas	-	-	-
Lorena	-	-	-
Guaratinguetá	SBGW	Guaratinguetá	Terminal Rodoviário de Guaratinguetá
Aparecida	-	-	-
Roseira	-	-	-
Pindamonhangaba	SDZH	Fazenda Santa Helena	-
	SDPD	Pindamonhangaba	
Tremembé	-	-	-
Taubaté	SBTA	Base de Aviação de Taubaté	-
Caçapava	SDIP	Fazenda Centro de voo a vela Ipuã	-
	SWPW	Centro Empresarial e Aeroespacial (CEA) - Caçapava	
São José dos Campos	SJUQ	Fazenda São Clemente	-
	SBSJ	Professor Urbano Ernesto Stumpf	
Jacareí	-	-	-
Guararema	-	-	Terminal Rodoviário de Guararema
Mogi das Cruzes	-	-	Terminal Rodoviário Geraldo Scavone
Itaquaquecetuba	-	-	-

MUNICÍPIO	ICAO ⁵¹	AEROPORTO	TERMINAIS RODOVIÁRIOS
São Paulo	SBMT	Campo de Marte	Terminal Rodoviário do Tietê
	SBSP	Congonhas	Terminal Rodoviário Barra Funda
Guarulhos	SBGR	Guarulhos - Governador André Franco Montoro	-

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 18 – Rodovias que permeiam a ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
040BRJ	Federal
052ESP	Estadual
056ESP	Estadual
058ESP	Estadual
060ESP	Estadual
062ESP	Estadual
066ESP	Estadual
070ESP	Estadual
088ESP	Estadual
093ERJ	Estadual
101BRJ	Federal
116BRJ	Federal
123ESP	Estadual
125ERJ	Estadual
393BRJ	Federal
493BRJ	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.4.4 Oferta de serviços

Para o trecho Rio de Janeiro-São Paulo, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), considerando as UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Rio de Janeiro (RJ)-Mendes (RJ); Mendes (RJ)-Volta Redonda (RJ); Volta Redonda (RJ)-Resende (RJ); Resende (RJ)-Cruzeiro (SP); Cruzeiro (SP)-Lorena (SP); Lorena (SP)-Guaratinguetá (SP); Guaratinguetá (SP)-Taubaté (SP); Taubaté (SP)-São José dos Campos (SP); São José dos Campos (SP)-São Paulo (SP); e Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP). Os resultados podem ser observados no Quadro 19, no qual constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre interações, a tarifa entre interações, as classes de ônibus ofertados e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 19 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

INTERAÇÕES (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Rio de Janeiro (RJ)-Mendes (RJ)	4 ⁵²	2:00	34,64 a 48,32	Convencional	Útil
Mendes (RJ)-Volta Redonda (RJ) ⁵³	6 ⁵⁴	1:40	12,30 a 13,60	-	Santa Cruz e Motta
Volta Redonda (RJ)-Resende (RJ) ⁵⁵	-	-	-	-	-
Resende (RJ)-Cruzeiro (SP)	4 ⁵⁶	1:18	17,27 a 29,13	Convencional e Executivo	Cidade do Aço
Cruzeiro (SP)-Lorena (SP)	34 ⁵⁷	0:52	11,90 a 12,35	Convencional	Pássaro Marron
Lorena (SP)-Guaratinguetá (SP)	58 ⁵⁸	0:26	7,30 a 7,45	Convencional	Pássaro Marron
Guaratinguetá (SP)-Taubaté (SP)	36 ⁵⁹	0:55	16,80 a 17,70	Convencional	Pássaro Marron
Taubaté (SP)-São José dos Campos (SP)	53 ⁶⁰	0:55	14,70 a 27,38	Convencional, executivo e leito cama	Pássaro Marron, Emtram e Penha
São José dos Campos (SP)-São Paulo (SP)	89 ⁶¹	1:32	26,95 a 44,25	Convencional e executivo	Pássaro Marron
Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	266 ⁶²	6:21	65,99 a 319,99	Convencional, executivo semileito, leito e leito-cama.	1001, Penha, Expresso Adamantina, Wemobi, Catarinense, Águia Branca, Esmeralda Transportes, Expresso do Sul, Flixbus e Luxor

Fonte: QueroPassagem (2022) e GoPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

⁵² São duas opções de horário no sentido Rio de Janeiro (RJ)-Mendes (RJ) e duas opções no sentido inverso.

⁵³ Para essa interação não foram encontrados horários de ônibus disponíveis no *site* QueroPassagem, as informações encontradas são do *site* GoPassagem (2022).

⁵⁴ Há uma opção de horário no sentido Mendes (RJ)-Volta Redonda (RJ) e cinco no sentido inverso.

⁵⁵ Para essa interação não foram encontradas linhas de ônibus em nenhuma fonte de dados secundária.

⁵⁶ São duas opções de horário no sentido Resende (RJ)-Cruzeiro (SP) e duas opções no sentido inverso.

⁵⁷ São 17 opções de horário no sentido Cruzeiro (SP)-Lorena (SP) e 17 opções no sentido inverso.

⁵⁸ São 26 opções de horário no sentido Lorena (SP)-Guaratinguetá (SP) e 32 opções no sentido inverso.

⁵⁹ São 16 opções de horário no sentido Guaratinguetá (SP)-Taubaté (SP) e 20 opções no sentido inverso.

⁶⁰ São 26 opções de horário no sentido Taubaté (SP)-São José dos Campos (SP) e 27 opções no sentido inverso.

⁶¹ São 61 opções de horário no sentido São José dos Campos (SP)-São Paulo (SP) e 28 opções no sentido inverso.

⁶² São 130 opções de horário no sentido Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP) e 136 opções no sentido inverso.

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificaram-se dois períodos: maio de 2018 e julho de 2022. Em ambos, observou-se que existe interação entre os aeroportos existentes no par O/D. Na primeira data, os dois aeroportos localizados no Rio de Janeiro (RJ) (Antônio Carlos Jobim (Galeão) e Santos Dumont) possuíam interações com os dois aeroportos localizados em São Paulo (SP) (Congonhas e Governador André Franco Montoro (Guarulhos)). A mudança para julho de 2022 é que esta data não apresentou interação entre os aeroportos de Galeão e de Congonhas, e as demais interações entre os quatro aeroportos persistiram.

2.4.4.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 136 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses 45 imóveis são dispostos no Quadro 20.

Quadro 20 – Imóveis da União no trecho Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Guaratinguetá	SP	Urbano	Vago para uso	Pátio da Estação de Guaratinguetá	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	5.603,3	Não
02	Cruzeiro	SP	Urbano	Guarda provisória	Pátio da Estação de Cruzeiro	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	494,6	Não
03	São José dos Campos	SP	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	390,0	Não
04	São José dos Campos	SP	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	985,8	Não
05	São José dos Campos	SP	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	274,0	Não
06	São José dos Campos	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	75,0	Não
07	São José dos Campos	SP	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	275,0	Não
08	São José dos Campos	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	2.246,0	Não
09	Taubaté	SP	Urbano	Uso em serviço público	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	3.266,0	Não

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
10	Cruzeiro	SP	Urbano	Cessão - Administração Federal Indireta	Galpão	Superintendência do Iphan São Paulo, Iphan-SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A.	34.081,0	13.000,0
11	Cruzeiro	SP	Urbano	Guarda provisória	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	200,0	Não
12	Itatiaia	RJ	Urbano						300,0	
13	Barra Mansa	RJ	Urbano	Em regularização - Cessão	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A.	2.520,0	Não
14	Barra Mansa	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	1.347,8	Não
15	Barra Mansa	RJ	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Quartel	Comando da 1ª Região Militar	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Maria Alice da Costa	1.698,1	Não
16	Volta Redonda	RJ	Urbano	Uso em Serviço público	Faculdade	Universidade Federal Fluminense	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Não conhecido	6.237,0	6,2
17	Volta Redonda	RJ	Urbano	Locação de terceiros	Sala	Unidade Estadual do IBGE no Rio de Janeiro	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Naim Elias Nigri	310,0	110,0
18	Volta Redonda	RJ	Urbano	Locação de terceiros	Edifício / Prédio	Superintendência a Administração Rio de Janeiro	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Imobiliária Brasília Ltda.	432,0	1.013,0
19	Barra do Piraí	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Loja	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	32,0	Não

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
20	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	159,0	Não
21	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	159,5	Não
22	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	154,4	Não
23	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	157,3	Não
24	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	157,3	Não
25	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	160,2	Não
26	Japeri	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	319,1	Não
27	São José dos Campos	SP	Rural	Em regularização - Outros	Gleba	Dest. Infraestrutura da Aer. de São Paulo	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Tassilo Ludwig T. Von Beszedits e Outros	6.643,4	Não
28	São José dos Campos	SP	Rural	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	28.285,0	Não

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
29	Caçapava	SP	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Quartel	Comando da 2ª Região Militar	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	José de Moura e Octávio Augusto de Moura e sua esposa	8.091,0	92,4
30	Caçapava	SP	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Quartel	Comando da 2ª Região Militar	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Phelipe Garcia Molha e sua mulher Bebnedita Lydya Garcia	4.057,0	496,0
31	Guaratinguetá	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	20.000,0	Não
32	Lorena	SP	Rural	Uso em Serviço Público	Autarquia / Fundação	Instituto Chico Mendes - Sede	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Prefeitura Municipal de Lorena	2.493.193,0	5.081,7
33	Cachoeira Paulista	SP	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	116,3	Não
34	Cachoeira Paulista	SP	Urbano	Guarda provisória	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	1.031,6	Não
35	Cachoeira Paulista	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	531,1	Não
36	Cachoeira Paulista	SP	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	245,3	Não
37	Queluz	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência a do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	34.887,9	Não
38	Resende	RJ	Urbano	-	Pátio da Estação de Engenheiro Passos	-	-	-	900,0	-

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
39	Barra Mansa	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	1.465,2	Não
40	Barra Mansa	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	652,0	Não
41	Volta Redonda	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	42.271,7	Não
42	Pinheiral	RJ	Urbano	-	Casa da Estação	-	-	-	1141,8	-
43	Barra do Piraí	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Residência	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	100,0	Não
44	Engenheiro Paulo de Frontin	RJ	Urbano	-	Terreno situado no Pátio da Estação	-	-	-	300,0	-
45	Engenheiro Paulo de Frontin	RJ	Urbano	Em regularização - Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RJ	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	1.100,0	Não
Legenda		Imóveis identificados como pátios e estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.5 Uberaba (MG)-Igarapava (SP)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

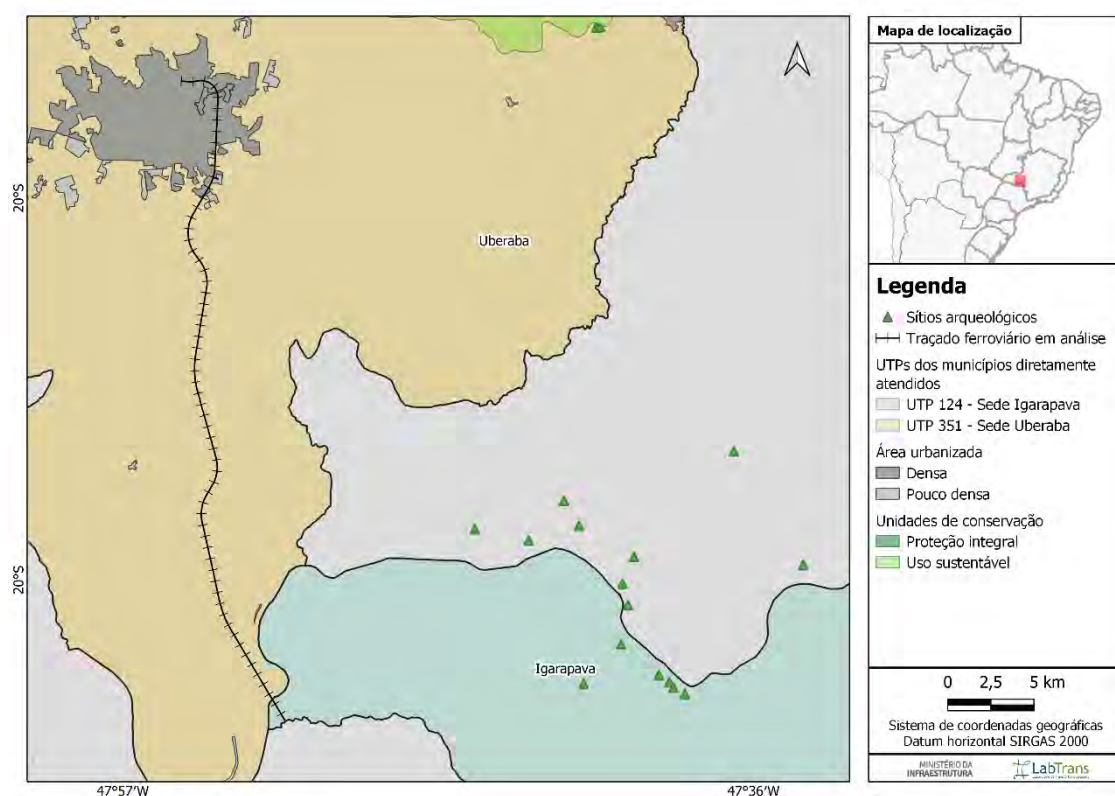
2.4.5.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 41 km, concedido à Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), conecta a área urbana de Uberlândia à área rural de Igarapava. Verifica-se que o traçado existente ocorre nas imediações de Igarapava, sendo necessária, a princípio, a implantação de um ramal ao município.

Neste trecho, são duas UTPs distintas diretamente atendidas: Uberaba e Igarapava (respectivas O/D do trecho).

A Figura 66 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. Percebe-se que o traçado não percorre eventuais limitações ambientais, mas no município de Uberaba está inserido em uma área urbana densa.

Figura 66 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Uberaba-Igarapava



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Esse aspecto deve ser levado em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

2.4.5.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG), sob concessão da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- 360 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)⁶³
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento de seis minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,60⁶⁴ (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 50 com dormentes de concreto com taxa de 1.640 e gabarito de 3,2 m (vertical) e de 4,6 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) de 60 km/h
- Postos de abastecimento e manutenção em Uberaba (MG).

As demais informações (extensão, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizados na Tabela 9.

⁶³ Não apresenta valor de potência em todos os entre-pátios.

⁶⁴ Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,92, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,65 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) - 1,00 (valores constantes para toda a extensão da via).

Tabela 9 – Informações entre-pátios da ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FCA	Casa Branca - Uberaba	Aramina (ZWA), km 435,999	Valefertil (ZVF), km 444,890	8,9	122,0	0,0	0,0	24,1	17,6	18,1	18,1	7,8	7,8
FCA	Casa Branca - Uberaba	Valefertil (ZVF), km 444,890	Babaçu (ZQQ), km 460,660	15,8	122,0	0,0	0,0	33,6	33,7	11,8	11,8	8,2	8,2
FCA	Casa Branca - Uberaba	Babaçu (ZQQ), km 460,660	Uberaba (ZUB), km 477,448	16,8	130,0	0,0	0,0	42,0	50,6	8,7	8,7	8,2	8,2
			TOTAL	41,5									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.5.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios da ANTT de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF) mostram uma preocupação ao longo do trecho, no que se refere às invasões da faixa de domínio, especialmente na região de Uberaba (MG).

A Estação Ferroviária Uberaba, demonstrada na Figura 67 e na Figura 68, encontra-se, aparentemente, em boas condições e ativa.

Figura 67 – Estação Uberaba (01)



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 68 – Estação Uberaba (02)



Fonte: Patara (2022).

A Estação Aramina, que pode visualizada na Figura 69 e na Figura 70, no município de Igarapava, encontra-se, segundo relatos, em estado de abandono:

[...] em 2019, a estação estava totalmente abandonada, isolada junto aos trilhos no meio de um canavial. Não havia nenhuma construção à sua volta e ficava cerca de oito quilômetros da cidade, por estrada de terra. A estação está a cerca de 1.450 metros da ponte ferroviária sobre o Rio Grande (ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL, 2020, não paginado).

Figura 69 – Estação Aramina (01)



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 70 – Estação Aramina (02)



Fonte: Flores (2020).

2.4.5.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Aramina – Aramina (SP) – e de Uberaba – Uberaba (MG) –, existem, segundo a ANTT (2022a), três ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 10.

Tabela 10 – COC entre-pátios da ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG)

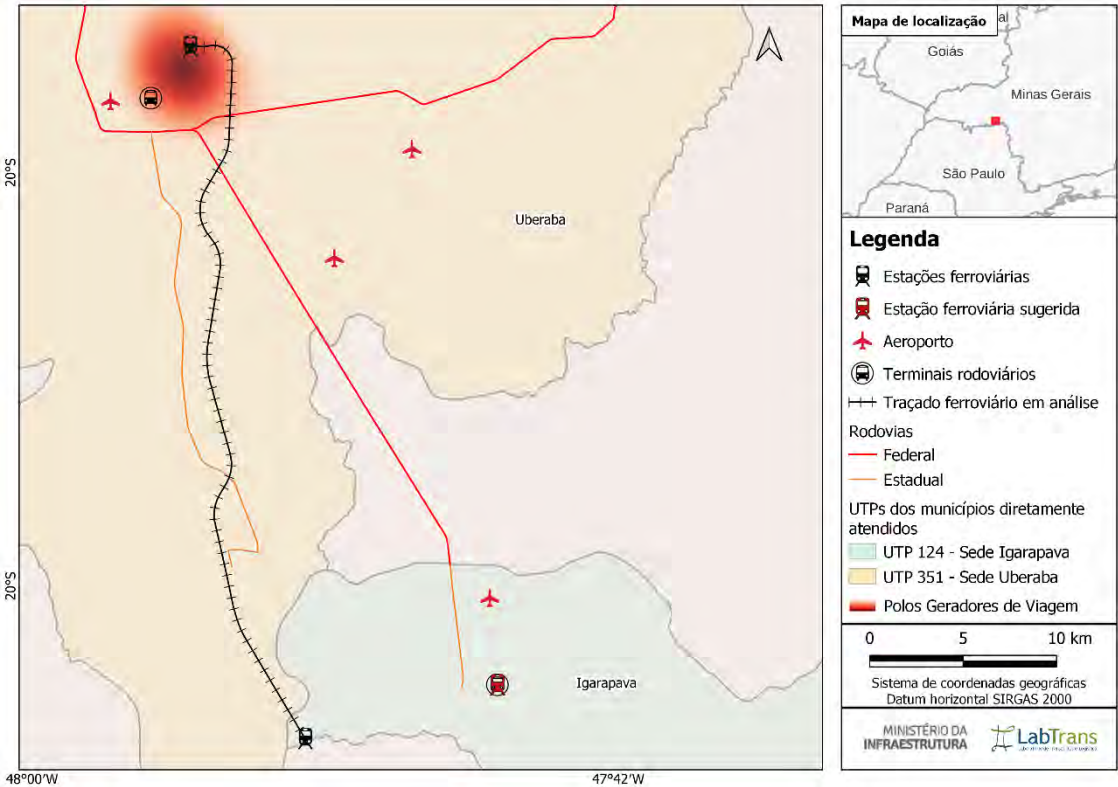
CONCES-SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
FCA	Aramina (ZWA), km 435,999	Valefertil (ZVF), km 444,890	8,9	10,3	10,3
FCA	Valefertil (ZVF), km 444,890	Babaçu (ZQQ), km 460,660	15,8	3,6	3,6
FCA	Babaçu (ZQQ), km 460,660	Uberaba (ZUB), km 477,448	16,8	0,6	0,6

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.4.5.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 71, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 71 e que apresentam maior concentração no município de Uberaba. Ainda, o Quadro 21 demonstra os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 22 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 71 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Uberaba (MG)-Igarapava (SP)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 21 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Uberaba (MG)-Igarapava (SP)

MUNICÍPIO	ICAO ⁶⁵	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Uberaba	SWWF	Fazenda Inhumas do Chapadão	Terminal Rodoviário de Uberaba
	SIMV	Fazenda Mata Velha	
	SSFH	Vale dos Dinossauros	
	SNOT	Usina Vale do Tijuco	
	SBUR	Mario de Almeida Franco	
Igarapava	SDWK	Junqueira	Terminal Rodoviário de Igarapava

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 22 – Rodovias que permeiam a ligação Uberaba (MG)-Igarapava (SP)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
262BMG	Federal
050BMG	Federal
050BSP	Estadual
900EMG	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

⁶⁵ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

2.4.5.4 Oferta de serviços

Para o trecho Igarapava-Uberaba, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão) levando em conta as UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Igarapava (SP)-Uberaba (MG). Os resultados podem ser observados no Quadro 23, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa do valor da passagem entre a interação, as classes de ônibus ofertados e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 23 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG)

INTERAÇÕES (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	16 ⁶⁶	0:52	12,99 a 20,26	Convencional ou semileito	São Bento, Roderotas e Viação Cetrol

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A interação possui linhas diretas, sem necessidade de escalas. Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Igarapava (SP)-Uberaba (MG).

2.4.5.5 Imóveis da União

Para esse trecho, não foram identificados imóveis da União nem na faixa de 800 m próximos às estações, nem no entorno da faixa de domínio da ferrovia.

2.5 Características dos trechos Classe 4

Nesta seção, são caracterizadas as ligações prioritárias referente à Classe 4 de trechos.

2.5.1 Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

⁶⁶ São nove opções de horário no sentido Igarapava (SP)-Uberaba (MG) e sete opções no sentido inverso.

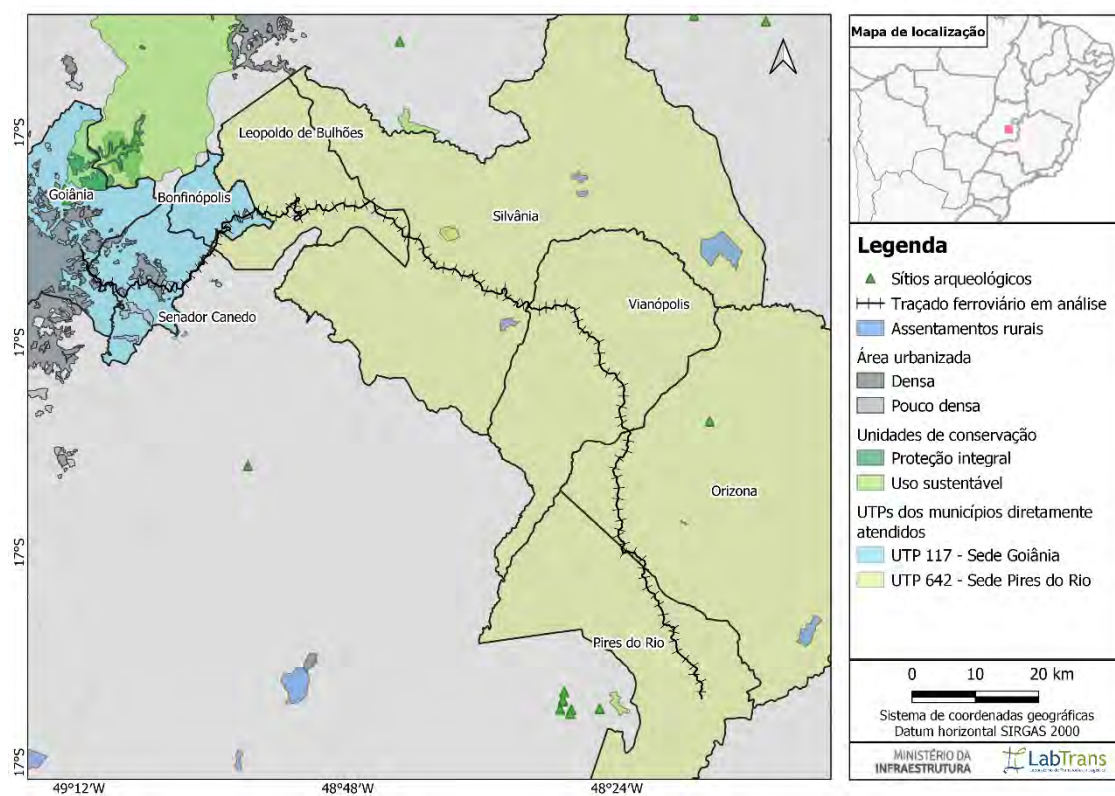
2.5.1.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nessa ligação, com extensão de aproximadamente 210 km, concedido à Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), conecta a área urbana de Goiânia à área urbana de Pires do Rio.

No trecho, são duas UTPs distintas diretamente atendidas (Goiânia e Pires do Rio, respectivas O/D do trecho).

A Figura 72 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. Observa-se que o traçado percorre as franjas das áreas urbanizadas densas dos municípios de Goiânia, de Senador Canedo e de Bonfinópolis, sem, de fato, adentrar a essas localidades. Em geral, o traçado não percorre eventuais limitações ambientais.

Figura 72 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Goiânia-Pires do Rio



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.1.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO), sob concessão da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação do CCO (em toda a extensão)
- 360 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)⁶⁷
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento de 6 minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,59⁶⁸ (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 37, TR 45 e TR 57, com fixação rígida e flexível, dormentes de madeira, taxa de 1.750 e gabarito de 4,0 m (vertical) e de 2,7 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 25 km/h a 35 km/h
- Sem postos de abastecimento e de manutenção no trecho.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 11.

⁶⁷ Não apresenta valor de potência, em todos os entre-pátios.

⁶⁸ Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,92, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,64 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00 (valores constantes para toda extensão da via).

Tabela 11 – Informações entre-pátios da ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Pires Rio (EPY), km 218,126	Soldado Esteves (EYK), km 232,033	13,9	147	0,0	0,0	41,7	36,6	10,0	10,0	1,4	1,4
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Soldado Esteves (EYK), km 232,033	Egerineu Teixeira (EEG), km 254,424	22,4	147	0,0	0,0	69,9	57,9	6,3	6,3	1,4	1,4
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Egerineu Teixeira (EEG), km 254,424	Caraíba (ECY), km 275,301	20,9	147	0,0	0,0	67,6	57,0	6,5	6,5	1,4	1,4
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Caraíba (ECY), km 275,301	Vianópolis (EVI), km 303,606	28,3	147	0,0	0,0	91,3	77,7	4,8	4,8	1,4	1,4
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Vianópolis (EVI), km 303,606	Silvânia (ESN), km 320,606	17,0	264	0,0	0,0	56,2	51,6	7,4	7,4	1,4	1,4
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Silvânia (ESN), km 320,606	Leopoldo Bulhões (ELB), km 339,000	18,4	131	0,0	0,0	60,8	55,8	6,9	6,9	1,4	1,4
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Leopoldo Bulhões (ELB), km 339,000	Mestre Nogueira (EMO), km 358,000	19,0	160	0,0	0,0	6,0	5,0	49,7	49,7	0,3	0,3
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Mestre Nogueira (EMO), km 358,000	Bonfinópolis (EBF), km 377,620	19,6	165	0,0	0,0	50,5	42,3	8,5	8,5	0,3	0,3

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Bonfinópolis (EBF), km 377,620	Senador Canedo (ECD), km 406,330	28,7	345	0,0	0,0	121,8	79,2	4,1	4,1	0,3	0,3
FCA	Roncador Novo – Moinho Goiás	Senador Canedo (ECD), km 406,330	Estação Pool (EOO), km 423,549	17,2	333	0,0	0,0	59,0	48,1	7,5	7,5	0,3	0,3
			TOTAL	205,4									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.1.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios da ANTT de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF) trazem várias imperfeições durante a linha Roncador Novo-Moinho Goiás, porém não há especificações no relatório que consta no SAFF, acerca de quais dessas imperfeições estão presentes no trecho em questão (Pool-Pires do Rio).

A Estação Ferroviária Pool, no município de Goiânia, encontra-se em uso, podendo ser observada na Figura 73.

Figura 73 – Estação Pool



Fonte: Google Earth (2020).

A Estação Ferroviária Senador Canedo possui duas estações, ambas abandonadas. A velha, original de 1950, com trilhos em mau estado de conservação e servindo de moradia, e a nova, observada na Figura 75, a três quilômetros de distância da velha, administrada pela Organização Não Governamental (ONG) Fórum Comunitário de Senador Canedo (FORSEC), e, mesmo com a descaracterização da plataforma de embarque, a ONG mantém o local, ocupado pela Estação Cultura, uma biblioteca e um salão de dança (GOMES, 2019). A Figura 74 evidencia a visão geral do pátio.

Figura 74 – Visão geral do pátio Senador Canedo

Fonte: Google Earth (2022).

Figura 75 – Estação Senador Canedo

Fonte: Giesbrecht (2011).

A Estação Ferroviária Silvânia é tombada, foi restaurada em 2013, conforme a Figura 76 e a Figura 77, e é cedida à Prefeitura Municipal de Silvânia, com uso comunitário para fins culturais, educacionais e turísticos, e promoção da memória ferroviária.

Figura 76 – Estação Silvânia



Fonte: Marsou Engenharia (c2015).

Figura 77 – Plataforma de embarque da Estação Silvânia



Fonte: Marsou Engenharia (c2015).

A Estação Ferroviária Pires do Rio, observada na Figura 78, foi transformada em um Museu Ferroviário. O museu funciona nos antigos prédios da oficina na estação. A estação, restaurada, tem seu uso desconhecido. Segundo o Iphan ([20--]b, não paginado):

Concluídas as obras de intervenção, foi firmado o Termo de Guarda Provisória nº001/2010, entre a Prefeitura Municipal de Pires do Rio (Compromissário), o Departamento Nacional de Infraestrutura e Transportes – DNIT e o Iphan (Compromitentes). O caráter provisório de tal termo se justificou tendo em vista que a Estação, apesar de não utilizada conforme seu papel inicial, figura ainda como “operacional”, estando, portanto, sob a responsabilidade do DNIT. O processo desenrola agora sob a responsabilidade da área central do Iphan, através da Coordenação Técnica do Patrimônio Ferroviário / Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização – CTPF/DEPAM para solicitação de manifestação de desinteresse pelo imóvel pela FCA, solicitação de desoperacionalização do bem ao DNIT e posterior solicitação de cessão ou transferência do bem da SPU ao Iphan para que então se possa firmar o Termo de Cessão do bem à Prefeitura.

Figura 78 – Estação Pires do Rio



Fonte: Alves e Bernardes (2019).

2.5.1.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Pires do Rio (GO) e Pool Goiânia (GO), existem, segundo a ANTT (2022a), nove ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 12.

Tabela 12 – COC entre-pátios da ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

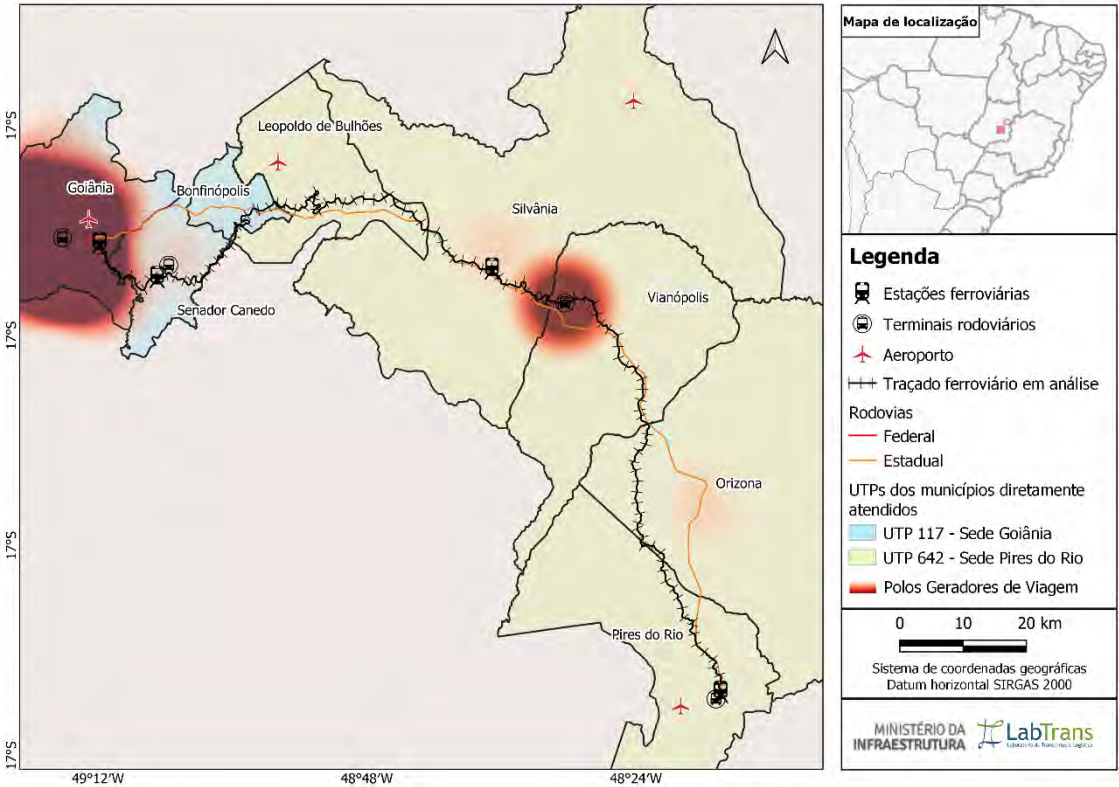
CONCES-SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (KM)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
FCA	Pires Rio (EPY), km 218,126	Soldado Esteves (EYK), km 232,033	13,9	8,6	8,6
FCA	Soldado Esteves (EYK), km 232,033	Egerineu Teixeira (EEG), km 254,424	22,4	4,9	4,9
FCA	Egerineu Teixeira (EEG), km 254,424	Caraíba (ECY), km 275,301	20,9	5,0	5,0
FCA	Caraíba (ECY), km 275,301	Vianópolis (EVI), km 303,606	28,3	3,4	3,4
FCA	Vianópolis (EVI), km 303,606	Silvânia (ESN), km 320,606	17,0	6,0	6,0
FCA	Silvânia (ESN), km 320,606	Leopoldo Bulhões (ELB), km 339,000	18,4	5,4	5,4
FCA	Leopoldo Bulhões (ELB), km 339,000	Mestre Nogueira (EMO), km 358,000	19,0	49,4	49,4
FCA	Mestre Nogueira (EMO), km 358,000	Bonfinópolis (EBF), km 377,620	19,6	8,3	8,3
FCA	Bonfinópolis (EBF), km 377,620	Senador Canedo (ECD), km 406,330	28,7	3,8	3,8
FCA	Senador Canedo (ECD), km 406,330	Estação Pool (EOO), km 423,549	17,2	7,2	7,2

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.1.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 79, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 79 e que apresentam maior concentração no município de Goiânia. Ainda, o Quadro 24 apresenta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 25 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 79 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 24 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

MUNICÍPIO	CÓDIGO ICAO ⁶⁹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Pires do Rio	SWPR	Pires do Rio	Terminal Rodoviário de Pires do Rio
Orizona	-	-	-
Vianópolis	-	-	Terminal Rodoviário de Vianópolis
Silvânia	SWLR	Fazenda Perdizes	-
Leopoldo Bulhões	SSLM	Estância Acrobata	-
Bonfinópolis	-	-	-
Senador Canedo	-	-	Terminal Osvaldo Augustinho Cardoso
Goiânia	SBGO	Santa Genoveva/Goiânia	Terminal Rodoviário de Goiânia
	SBNV	Aeródromo Nacional de Aviação	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 25 – Rodovias que permeiam a ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
330EGO	Estadual
457BGO	Estadual
219EGO	Estadual

⁶⁹ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

RODOVIAS	
403EGO	Estadual
489EGO	Estadual
536EGO	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.1.4 Oferta de serviços

Para o trecho Goiânia-Pires do Rio, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão) baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO). O resultado pode ser observado no Quadro 26, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, a classe de ônibus ofertada e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 26 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	10 ⁷⁰	3:37	55,27 a 59,25	Convencional	Estrela e Paraúna

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A interação possui linhas diretas, sem necessidade de escalas. E, em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Goiânia (GO) e Pires do Rio (GO).

2.5.1.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 12 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Estes três imóveis são dispostos no Quadro 27.

⁷⁰ São cinco opções de horário no sentido Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO) e cinco opções no sentido inverso.

Quadro 27 – Imóveis da União no trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Pires do Rio	GO	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/GO	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	13.455,0	Não
02	Pires do Rio	GO	Urbano	Em regularização – Outros	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/GO	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	684,9	235,0
03	Senador Canedo	GO	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/GO	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	10,0	Não
Legenda		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóvel que se encontra próximo ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.2 Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

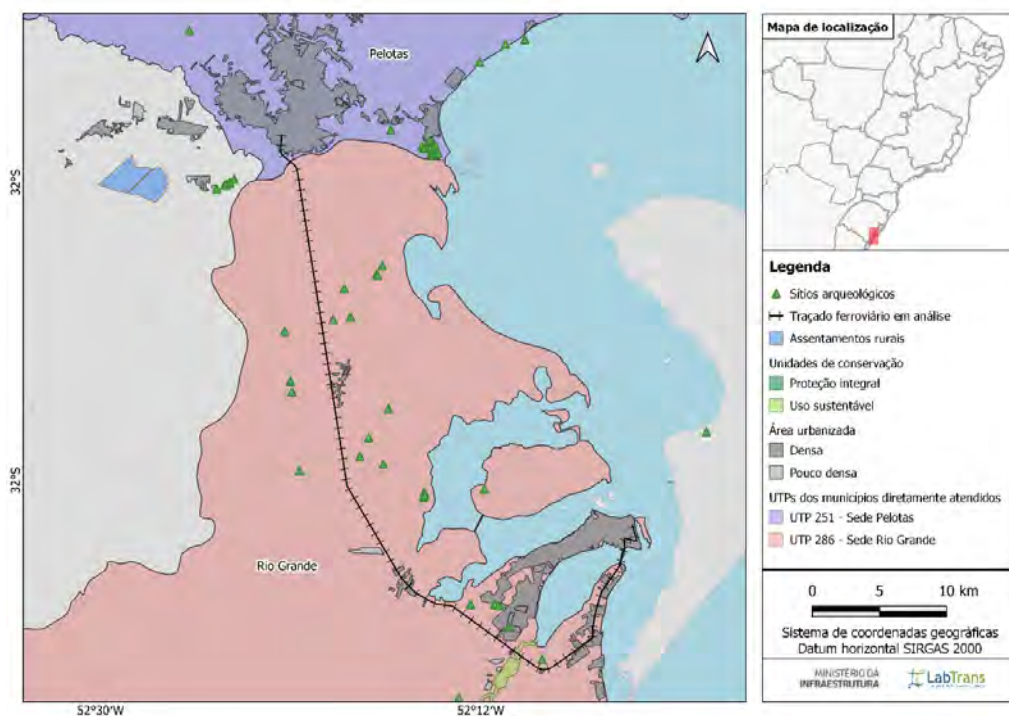
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.5.2.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 61 km, concedido à Rumo Malha Sul S.A. (RMS), conecta a área urbana de Pelotas à área urbana do Rio Grande, onde são duas UTPs distintas diretamente atendidas (Pelotas e Rio Grande, respectivas O/D do trecho⁷¹).

A Figura 80 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. Nos municípios de Pelotas e Rio Grande, o traçado percorre áreas urbanizadas densas, cruzando a área de proteção da Lagoa Verde, uma UC de uso sustentável, lagoa que deságua no Saco da Mangueira. Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 80 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Pelotas-Rio Grande



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

⁷¹ Com o ajuste no traçado, uma das extremidades do trecho passa a ser Capão do Leão, município vizinho e integrante da UTP de Pelotas.

2.5.2.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS), sob concessão da Rumo Malha Sul S.A. (RMS), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO e local⁷²
- 365 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)⁷³
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento de 8,24 minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,66⁷⁴ (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 45, com fixação rígida, dormentes de concreto, taxa de 1.800 e gabarito de 4,1m (vertical) e de 3,2 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) de 18 km/h
- Postos de abastecimento e de manutenção no pátio do Rio Grande.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 13.

⁷² Controle de circulação local entre os pátios de Gare do Porto a Rio Grande, o restante da extensão possui CCO.

⁷³ Não apresenta valor de potência, em todos os entre-pátios.

⁷⁴ Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,94, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,70 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) - 1,00 (valores constantes para toda extensão da via).

Tabela 13 – Informações entre-pátios da ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE
RMS	Bagé-Rio Grande	Pelotas (NPT), km 420,950	Povo Novo (NVN), km 440,576	19,6	500	1,1	1,1	56,5	59,3	7,6	7,6	2,9	2,9
RMS	Bagé-Rio Grande	Povo Novo (NVN), km 440,576	Quinta (NQT), km 457,550	17,0	1.000	1,2	1,1	65,5	64,3	6,8	6,8	2,9	2,9
RMS	Bagé-Rio Grande	Quinta (NQT), km 457,550	Quarta Seção (NQS), km 472,050	14,5	200	0,1	0,1	65,5	64,3	6,8	6,8	2,9	2,9
RMS	Bagé-Rio Grande	Quarta Seção (NQS), km 472,050	Gare do Porto (NRH), km 480,570	8,5	300	0,5	0,8	65,5	64,3	6,8	6,8	2,9	2,9
RMS	Bagé-Rio Grande	Gare do Porto (NRH), km 480,570	Rio Grande (NRG), km 482,190	1,6	200	1,2	1,1	5,4	5,4	49,5	49,5	2,9	2,9
			TOTAL	61,2									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.2.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios da ANTT de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF) trazem algumas imperfeições e sugestões de melhorias na linha Bagé-Rio Grande, as quais são descritas a seguir:

- Problemas nos trilhos, nivelamento e alinhamento no lastro
- Invasões de faixa de domínio
- Passagens em nível clandestinas.

A Estação Ferroviária Pelotas, observada na Figura 81 e na Figura 82, possui imóvel da União “Estação Ferroviária”. Foi doado à Prefeitura de Pelotas no ano de 2011, a qual o revitalizou e o reinaugurou em 2014. O Iphan ([20--]a, não paginado) relata sua estrutura:

[...] Observa-se que o prédio ocupa praticamente todo o quadro, tendo representado os dois pavimentos com vista para a sua frente. No pavimento inferior têm-se as alas laterais, com quatro aberturas cada (ainda que ao lado direito uma delas não apareça em função da perspectiva); o corpo central com as entradas principais; uma porta na lateral esquerda do prédio; e um pedaço da cobertura da gare também ao lado esquerdo.

No pavimento superior são visíveis as janelas dos cômodos; o telhado, parcialmente encoberto pela platibanda; e alguns poucos adornos arquitetônicos (balaústres). Todas as aberturas têm verga em arco, caixilhos de vidros e bandeira fixa, como apontado pelo inventário do IPHAE. Como elementos adicionais, têm-se um pedaço do largo e um céu com muitas nuvens. Percebe-se que a intenção da gravura é representar o prédio, dando ênfase à arquitetura e aos detalhes.

Figura 81 – Fachada da Estação Pelotas



Fonte: Google Earth (2021).

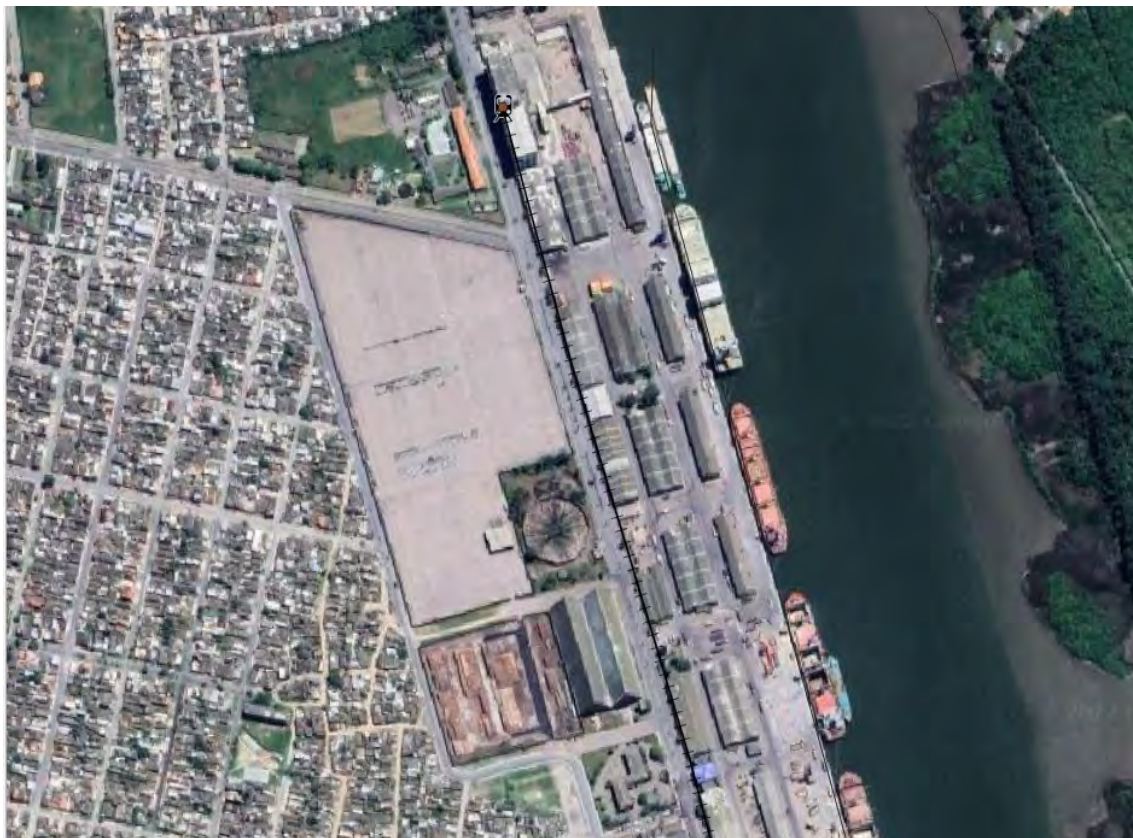
Figura 82 – Estação Pelotas



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Rio Grande é um Complexo Portuário, conforme mostra a Figura 83.

Figura 83 – Pátio Rio Grande



Fonte: Google Earth (2022).

2.5.2.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Pelotas (RS) e Rio Grande (RS), existem, segundo a ANTT (2022a), cinco ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 14.

Tabela 14 – COC entre-pátios da ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

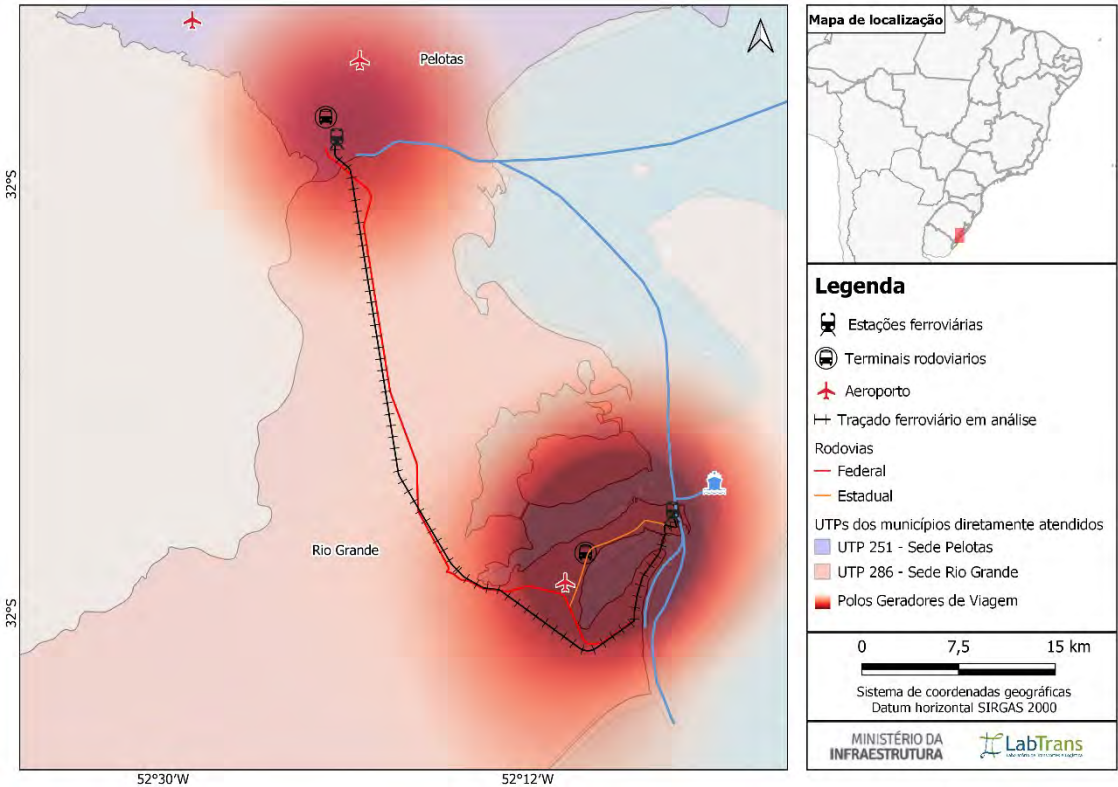
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Pelotas (NPT), km 420,950	Povo Novo (NVN), km 440,576	19,6	4,7	4,7
RMS	Povo Novo (NVN), km 440,576	Quinta (NQT), km 457,550	17,0	4,0	4,0
RMS	Quinta (NQT), km 457,550	Quarta Seção (NQS), km 472,050	14,5	4,0	4,0
RMS	Quarta Seção (NQS), km 472,050	Gare do Porto (NRH), km 480,570	8,5	4,0	4,0
RMS	Gare do Porto (NRH), km 480,570	Rio Grande (NRG), km 482,190	1,6	46,7	46,7

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.2.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 84, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 84 e que apresentam maior concentração nos municípios de Pelotas e Rio Grande. Ainda, o Quadro 28 exhibe os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 29 evidencia as rodovias e o Quadro 30 as instalações portuárias que permeiam a ligação. Por fim, o Quadro 31 demonstra a hidrovia e os rios que permeiam o trecho.

Figura 84 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 28 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

MUNICÍPIO	ICAO ⁷⁵	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Pelotas	SJEC	Eduardo Cordeiro de Araújo	Terminal Rodoviário de Pelotas
	SBPK	João Simões Lopes Neto	
Capão do Leão	-	-	-
Rio Grande	SJHV	Granja 4 Irmãos – Taim	Terminal Rodoviário do Rio Grande
	SJRG	Regional do Rio Grande	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 29 – Rodovias que permeiam a ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
392BRS	Federal
471BRS	Federal
734ERS	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

⁷⁵ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Quadro 30 – Instalação portuária próxima ao trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

MUNICÍPIO	INSTALAÇÃO PORTUÁRIA
São José do Norte	Terminal São José do Norte

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 31 – Hidrovia que permeia o trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

HIDROVIAS	
HIDROVIA	CORPOS HÍDRICOS
Hidrovia do Sul	Lagoa dos Patos
	Canal de São Gonçalo

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.2.4 Oferta de serviços

Para o trecho Pelotas-Rio Grande, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão) baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Pelotas (RS)-Rio Grande (RS). O resultado pode ser observado no Quadro 32, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, o custo do valor da passagem entre a interação, a classe de ônibus ofertada e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 32 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)⁷⁶

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	CUSTO DA PASSAGEM (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	51 ⁷⁷	1:21	15,65 a 20,00	Convencional	São João Transportes e Expresso Embaixador

Fonte: Busca Ônibus (c2018). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A interação possui linhas diretas, sem necessidade de escalas. E, em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).

⁷⁶ Informações coletadas em: <https://www.buscaonibus.com.br/>. Acesso em: 2 ago. 2022.

⁷⁷ São 26 opções de horário no sentido Pelotas (RS)-Rio Grande (RS) e 25 opções no sentido inverso.

2.5.2.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 190 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses três imóveis são dispostos no Quadro 33.

Quadro 33 – Imóveis da União no trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Rio Grande	RS	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RS	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	-	44.810,5	Não
02	Rio Grande	RS	Urbano	Em regularização – Entrega	Quartel	Centro de Intendência da Marinha em Rio Grande	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	-	20.596,6	316,3
03	Pelotas	RS	Urbano	Uso em serviço público	Universidade	Fundação Universidade Federal de Pelotas	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Edgar Ribeiro Martins Netto	3.542,8	3.444,9
Legenda		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóvel próximo ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.3 Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)- Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.5.3.1 Traçado e entorno

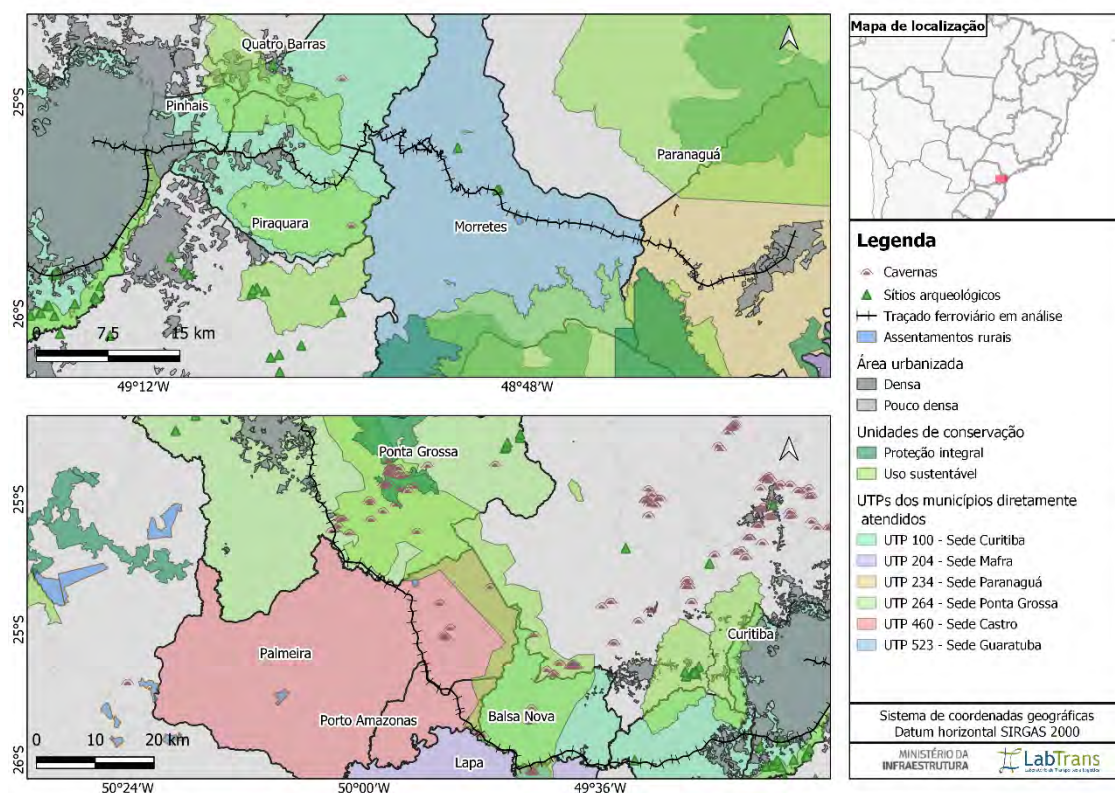
O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 256 km, concedido à Rumo Malha Sul S.A. (RMS), conecta a área urbana de Ponta Grossa à área urbana de Paranaguá. Ao longo da ligação, conecta diversos pares O/D intermediários, contemplando os municípios de Balsa Nova, Araucária e Curitiba.

No trecho, são seis UTPs distintas diretamente atendidas (Ponta Grossa, Castro, Mafra, Curitiba, Guaratuba e Paranaguá). A UTP de Castro abrange, no trecho, o município de Palmeiras, mas a sede (Castro) não é contemplada diretamente. A UTP de Mafra abrange, no trecho, Lapa, mas a sede (Mafra) não é contemplada diretamente. A UTP de Curitiba, além da sede, é atendida nos municípios de Balsa Nova, Araucária, Pinhais, Piraquara e Quatro Barras. A UTP de Guaratuba abrange, no trecho, Morretes, mas a sede (Guaratuba) não é contemplada diretamente.

A Figura 85 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. Percebe-se que o traçado percorre áreas urbanizadas densas nos municípios de Ponta Grossa, Curitiba, Pinhais e Paranaguá, margeando essas áreas nos municípios de Araucária e Piraquara, cruzando a área pouco densa no município de Balsa Nova, atravessando, nesse município, a Área de Proteção Ambiental (APA) estadual da Escarpa Devoniana, uma UC de uso sustentável.

Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 85 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.3.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR), sob concessão da Rumo Malha Sul S.A. (RMS), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO e local⁷⁸
- 365 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização CTC e ABS⁷⁹

⁷⁸ Controle de circulação local entre os pátios de Dom Pedro II ao km 5, km 108 a Iguaçu, Eng. Líneo do Amaral a Desvio Ribas e Vila Velha a Uvaranas, o restante da extensão possui CCO.

⁷⁹ Sistema de sinalização ABS apenas entre os pátios de Pinhais a Eng. Theodor Stresser a Curitiba (Ramal de Curitiba), o restante da extensão possui CTC.

- Potência de 6.000 HP⁸⁰
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento varia de 5,24 a 8,24 minutos⁸¹
- Índice de eficiência de 0,70 e 0,72⁸²
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 45, TR 57 e TR 60, com fixação flexível, dormentes de madeira e concreto, taxa de 1.650 e 1.705 e gabarito de 5,8 m (vertical) e de 3,0 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 20 km/h a 44 km/h, com indicação de que pode chegar a menos de 20 km/h em alguns pontos
- Postos de abastecimento e de manutenção no trecho nos pátios de Dom Pedro II, Curitiba, Iguaçu e Uvaranas.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 15.

⁸⁰ Potência indicada apenas entre os pátios de Roca Nova a Piraquara, os demais não apresentam valor de potência.

⁸¹ 5,24 minutos entre os pátios de Dom Pedro II a Iguaçu; 5,89 minutos entre Iguaçu a Uvaranas; e 8,24 minutos entre Pinhais a Eng. Theodor Stresser a Curitiba (Ramal de Curitiba).

⁸² K de 0,70 entre os pátios de Pinhais a Eng. Theodor Stresser a Curitiba (Ramal de Curitiba), com índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,94, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,75 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00. Nos demais entre-pátios o K é de 0,72, com índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,93, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,78 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00.

Tabela 15 – Informações entre-pátios da ligação Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Dom Pedro II (LDP), km 2,310	km 5 (LID), km 6,634	4,3	1146	0,8	0,7	18,0	18,0	25,1	25,1	8,5	8,5
RMS	Paranaguá-Uvaranas	km 5 (LID), km 6,634	Alexandra (LAX), km 16,168	9,5	1146	1,0	0,9	15,5	17,6	27,0	27,0	8,5	8,5
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Alexandra (LAX), km 16,168	Saquarema (LSQ), km 23,989	7,8	1146	0,8	1,3	13,5	11,8	33,8	33,8	8,5	8,5
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Saquarema (LSQ), km 23,989	Morretes (LMR), km 40,756	16,8	641	1,1	1,2	36,3	33,9	13,7	13,7	8,5	8,5
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Morretes (LMR), km 40,756	Eng. Roberto Costa (LOT), km 44,583	3,8	641	3,2	0,0	10,2	10,3	40,2	40,2	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Eng. Roberto Costa (LOT), km 44,583	Porto de Cima (LPC), km 50,753	6,2	692	3,3	0,0	14,3	15,9	29,2	29,2	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Porto de Cima (LPC), km 50,753	Eng. Lange (LEL), km 56,027	5,3	1035	3,3	0,0	9,8	14,6	34,9	34,9	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Eng. Lange (LEL), km 56,027	Marumby (LMY), km 59,975	3,9	387	3,5	0,0	9,0	9,7	43,1	43,1	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Marumby (LMY), km 59,975	Véu de Noiva (LVN), km 66,891	6,9	68	3,5	0,0	19,3	22,6	21,9	21,9	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Véu de Noiva (LVN), km 66,891	Est. km 70 (LKS), km 69,998	3,1	909	3,0	0,0	5,7	9,8	49,8	49,8	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Est. km 70 (LKS), km 69,998	Banhado (LBH), km 74,427	4,4	675	3,0	0,0	9,0	10,4	41,9	41,9	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Banhado (LBH), km 74,427	Roca Nova (LRN), km 80,610	6,2	588	2,1	0,0	17,7	18,4	25,0	25,0	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Roca Nova (LRN), km 80,610	Piraquara (LPQ), km 87,486	6,9	543	0,3	1,7	15,3	19,2	26,0	26,0	13,8	13,8

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Piraquara (LPQ), km 87,486	Eng. Coral (LUZ), km 92,860	5,4	378	0,7	0,7	10,2	10,8	39,5	39,5	13,8	13,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Eng. Coral (LUZ), km 92,860	Pinhais (LNH), km 102,235	9,4	378	0,7	0,9	16,3	17,2	26,7	26,7	13,8	13,8
RMS	Ramal de Curitiba	Pinhais (LNH), km 102,325	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	2,8	170	0,0	0,0	11,0	9,0	35,8	35,8	2,0	2,0
RMS	Ramal de Curitiba	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	Curitiba (LCO), km 109,644	4,5	170	1,7	1,7	16,0	16,0	25,1	25,1	2,0	2,0
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Pinhais (LNH), km 102,235	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	1,5	0	1,7	0,4	7,6	8,6	48,3	48,3	15,8	15,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	km 108 (LKM), km 107,588	3,9	0	1,7	0,4	7,6	8,6	48,3	48,3	15,8	15,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	km 108 (LKM), km 107,588	Iguaçu (LIC), km 114,060	6,5	0	1,7	0,4	15,0	15,7	28,8	28,8	15,8	15,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Iguaçu (LIC), km 114,060	km 124 (LAA), km 123,735	9,7	0	1,1	1,2	22,9	13,6	24,4	24,4	9,4	9,4
RMS	Paranaguá-Uvaranas	km 124 (LAA), km 123,735	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	3,6	0	1,1	1,2	20,1	17,9	23,6	23,6	9,4	9,4
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	Araucária Carga (LAR), km 132,200	4,9	0	1,1	1,2	13,3	19,9	26,4	26,4	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Araucária Carga (LAR), km 132,200	Posto km 141 (LAB), km 140,846	8,6	0	1,0	1,0	34,4	20,4	17,1	17,1	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Posto km 141 (LAB), km 140,846	General Lúcio (LGI), km 151,513	10,7	0	1,0	1,0	31,5	31,1	15,1	15,1	10,6	10,6

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMS	Paranaguá-Uvaranas	General Lúcio (LGI), km 151,513	Balsa Nova (LBN), km 159,346	7,8	0	1,0	0,9	23,1	26,5	18,6	18,6	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Balsa Nova (LBN), km 159,346	Eng. Bley (LEB), km 170,371	11,0	0	0,9	0,9	27,8	31,8	15,8	15,8	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Eng. Bley (LEB), km 170,371	E. Ozório de Almeida (LOZ), km 180,150	9,8	0	1,4	1,0	36,1	26,8	15,0	15,0	11,6	11,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	E. Ozório de Almeida (LOZ), km 180,150	Eng. Walter S Veloso (LWV), km 185,960	5,8	0	1,4	1,0	26,2	23,3	18,7	18,7	11,6	11,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Eng. Walter S Veloso (LWV), km 185,960	Machado da Costa (LMO), km 196,325	10,4	0	1,6	0,9	27,6	32,5	15,7	15,7	11,6	11,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Machado da Costa (LMO), km 196,325	Ângelo Lopes (LLP), km 209,330	13,0	0	1,6	0,9	33,0	36,6	13,7	13,7	11,6	11,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Ângelo Lopes (LLP), km 209,330	Eng. Líneo do Amaral (LLY), km 222,742	13,4	0	1,4	0,7	19,5	19,8	22,9	22,9	11,6	11,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Eng. Líneo do Amaral (LLY), km 222,742	Desvio Ribas (LDV), km 232,457	9,7	0	1,0	1,4	19,0	20,6	22,7	22,7	11,6	11,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Desvio Ribas (LDV), km 232,457	Vila Velha (LVV), km 240,100	7,6	0	1,5	1,1	19,2	16,4	24,9	24,9	9,7	9,7
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Vila Velha (LVV), km 240,100	Uvaranas (LUS), km 250,050	10,0	0	1,5	1,1	18,6	31,2	18,6	18,6	9,7	9,7
			TOTAL	255,1									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

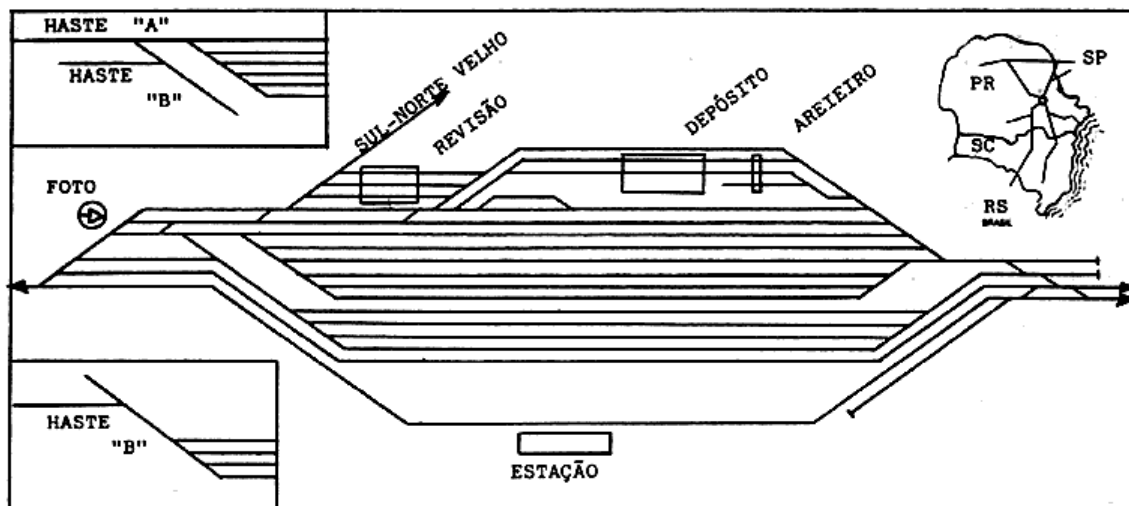
2.5.3.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, trazem algumas imperfeições e sugestões de melhorias na linha Paranaguá-Uvaranas e no Ramal de Curitiba, as quais são descritas a seguir:

- Drenagem insuficiente
- Bombeamento ineficaz
- Passagens em nível sem sinalização
- Lastro contaminado
- Nivelamento precário
- Invasões de faixa de domínio, sugerindo-se contê-las (medidas judiciais)
- Necessidade de melhorias, conservação e segurança nas vias permanentes e faixas de domínio.

A Estação Uvaranas não aparenta ter uma estrutura social, mas sim galpões de manutenção e de manobras, como pode ser observado na Figura 86 e na Figura 87.

Figura 86 – Esquema do pátio Uvaranas



Fonte: VFCO ([20--]).

Figura 87 – Visão do pátio Uvaranas

Fonte: Google Earth (2017).

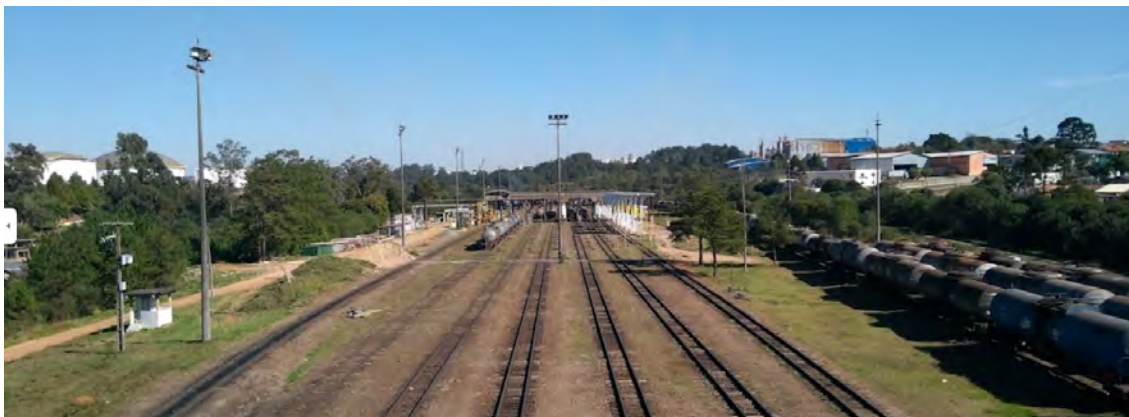
A Estação Ferroviária Balsa Nova não existe mais, a casa de chave está demolida, mas há um armazém, conforme pode ser observado na Figura 88.

Figura 88 – Armazém Balsa Nova

Fonte: Google Earth (2014).

A Estação Ferroviária Araucária Terminal é um grande pátio, entretanto não aparenta dispor de estrutura social, conforme pode ser visto na Figura 89 e na Figura 90.

Figura 89 – Pátio Araucária Terminal



Fonte: Google Earth (2018).

Figura 90 – Visão aérea do pátio Araucária Terminal



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Iguaçu é utilizada pela Rumo Malha Sul S.A. (RMS), conforme pode ser observado na Figura 91, e apresenta um grande pátio (Figura 92), mas sem aparente estrutura social.

Figura 91 – Estação Iguaçu



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 92 – Visão geral da Estação Iguaçu



Fonte: Trens! (2020).

A Estação Ferroviária Curitiba é interligada com a rodoviária local. Sua área de embarque ferroviário pode ser visualizada na Figura 93 e na Figura 94. Na estação, são oferecidas viagens turísticas entre a capital paranaense e o litoral do estado (Morretes).

Figura 93 – Plataforma de embarque da Estação Curitiba



Fonte: Google Earth (2021).

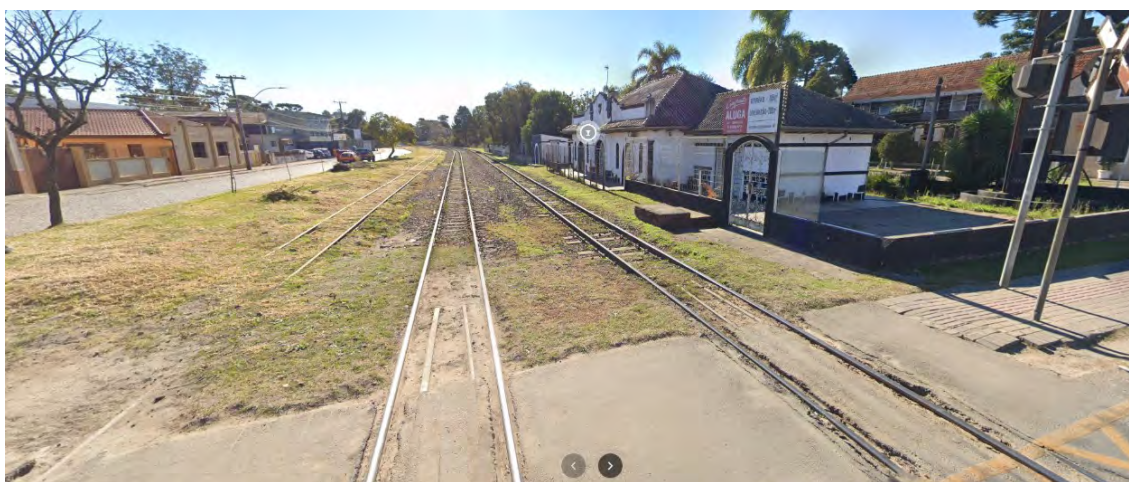
Figura 94 – Estação Curitiba



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Piraquara foi substituída em 1940 pelo prédio atual, o qual foi abandonado, restaurado e hoje abriga um museu. Segundo o *site* da Prefeitura de Piraquara (PIRAQUARA, c2020), o prédio se tornará um centro de informações turísticas e um centro de artesanato. Além disso, há intenção de se solicitar à Serra Verde Express (operadora que conduz o trem turístico entre Curitiba e Morretes) e à Rumo Malha Sul S.A. (RMS) que volte a ser um ponto de parada do trem turístico. A estação em si já foi empreendimento privado e hoje aparenta estar disponível para aluguel, como pode ser observado na Figura 95.

Figura 95 – Estação Piraquara



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Morretes, observada na Figura 96, detém dois imóveis da União, o Armazém RFFSA e a estação ferroviária, e hoje é estação turística, sendo uma das poucas ativas da linha, atendendo ao trem Morretes-Curitiba, operado pela empresa Serra Verde Express.

Figura 96 – Plataforma de embarque da Estação Morretes



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Dom Pedro II não possui mais o prédio original. A visão geral do pátio da estação pode ser observada na Figura 97.

Figura 97 – Pátio Dom Pedro II



Fonte: Google Earth (2022).

2.5.3.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações Dom Pedro II – Paranaguá (PR) – e Uvaranas – Ponta Grossa (PR), existem, segundo a ANTT (2022a), 35 ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 16.

**Tabela 16 – COC entre-pátios da ligação Ponta Grossa (PR)-
Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)**

CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Dom Pedro II (LDP), km 2,310	km 5 (LID), km 6,634	4,3	16,5	16,5
RMS	km 5 (LID), km 6,634	Alexandra (LAX), km 16,168	9,5	18,4	18,4
RMS	Alexandra (LAX), km 16,168	Saquarema (LSQ), km 23,989	7,8	25,3	25,3
RMS	Saquarema (LSQ), km 23,989	Morretes (LMR), km 40,756	16,8	5,2	5,2
RMS	Morretes (LMR), km 40,756	Eng. Roberto Costa (LOT), km 44,583	3,8	26,4	26,4
RMS	Eng. Roberto Costa (LOT), km 44,583	Porto de Cima (LPC), km 50,753	6,2	15,4	15,4
RMS	Porto de Cima (LPC), km 50,753	Eng. Lange (LEL), km 56,027	5,3	21,1	21,1
RMS	Eng. Lange (LEL), km 56,027	Marumby (LMY), km 59,975	3,9	29,3	29,3
RMS	Marumby (LMY), km 59,975	Véu de Noiva (LVN), km 66,891	6,9	8,1	8,1
RMS	Véu de Noiva (LVN), km 66,891	Est. km 70 (LKS), km 69,998	3,1	36,0	36,0
RMS	Est. km 70 (LKS), km 69,998	Banhado (LBH), km 74,427	4,4	28,1	28,1
RMS	Banhado (LBH), km 74,427	Roca Nova (LRN), km 80,610	6,2	11,2	11,2
RMS	Roca Nova (LRN), km 80,610	Piraquara (LPQ), km 87,486	6,9	12,2	12,2
RMS	Piraquara (LPQ), km 87,486	Eng. Coral (LUZ), km 92,860	5,4	25,7	25,7
RMS	Eng. Coral (LUZ), km 92,860	Pinhais (LNH), km 102,235	9,4	12,9	12,9
RMS	Pinhais (LNH), km 102,325	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	2,8	33,8	33,8
RMS	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	Curitiba (LCO), km 109,644	4,5	23,1	23,1
RMS	Pinhais (LNH), km 102,235	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	1,5	32,5	32,5
RMS	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	km 108 (LKM), km 107,588	3,9	32,5	32,5
RMS	km 108 (LKM), km 107,588	Iguaçu (LIC), km 114,060	6,5	13,0	13,0
RMS	Iguaçu (LIC), km 114,060	km 124 (LAA), km 123,735	9,7	14,9	14,9
RMS	km 124 (LAA), km 123,735	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	3,6	14,1	14,1
RMS	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	Araucária Carga (LAR), km 132,200	4,9	15,8	15,8

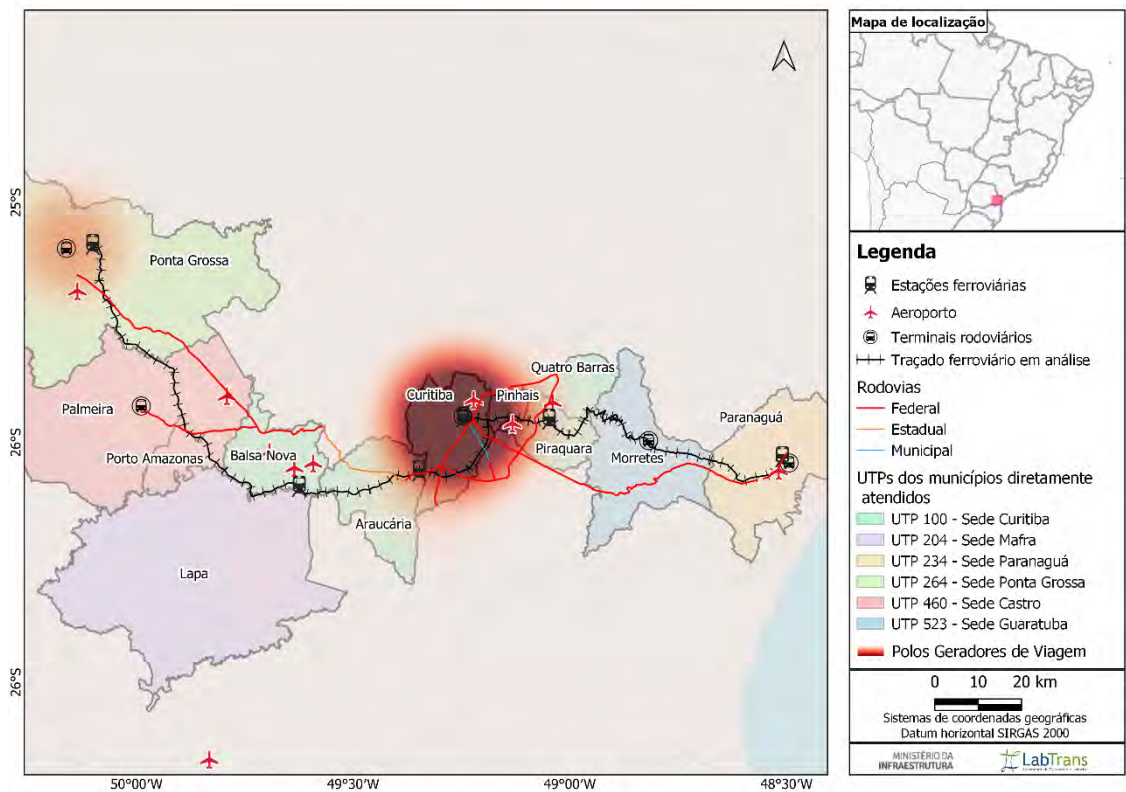
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Araucária Carga (LAR), km 132,200	Posto km 141 (LAB), km 140,846	8,6	6,4	6,4
RMS	Posto km 141 (LAB), km 140,846	General Lúcio (LGI), km 151,513	10,7	4,5	4,5
RMS	General Lúcio (LGI), km 151,513	Balsa Nova (LBN), km 159,346	7,8	8,0	8,0
RMS	Balsa Nova (LBN), km 159,346	Eng. Bley (LEB), km 170,371	11,0	5,2	5,2
RMS	Eng. Bley (LEB), km 170,371	E. Ozório de Almeida (LOZ), km 180,150	9,8	3,4	3,4
RMS	E. Ozório de Almeida (LOZ), km 180,150	Eng. Walter S Veloso (LWV), km 185,960	5,8	7,0	7,0
RMS	Eng. Walter S Veloso (LWV), km 185,960	Machado da Costa (LMO), km 196,325	10,4	4,0	4,0
RMS	Machado da Costa (LMO), km 196,325	Ângelo Lopes (LLP), km 209,330	13,0	2,1	2,1
RMS	Ângelo Lopes (LLP), km 209,330	Eng. Líneo do Amaral (LLY), km 222,742	13,4	11,3	11,3
RMS	Eng. Líneo do Amaral (LLY), km 222,742	Desvio Ribas (LDV), km 232,457	9,7	11,1	11,1
RMS	Desvio Ribas (LDV), km 232,457	Vila Velha (LVV), km 240,100	7,6	15,2	15,2
RMS	Vila Velha (LVV), km 240,100	Uvaranas (LUS), km 250,050	10,0	8,9	8,9

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.3.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 98, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 98, e que apresentam maior concentração nos municípios de Ponta Grossa e Curitiba, especialmente no segundo. Ainda, o Quadro 34 apresenta os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 35 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 98 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 34 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá

MUNICÍPIO	ICAO ⁸³	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Ponta Grossa	SBPG	Comandante Antônio Amilton Beraldo	Terminal Rodoviário de Ponta Grossa
Palmeira	SJOY	Jorge Luiz Stocco	Terminal Rodoviário de Palmeira
Porto Amazonas	-	-	-
Lapa	-	-	-
Balsa Nova	SDUE	Fazenda Thália	-
	SIJR	Ely Rego	
	SJPR	Asas de Balsa Nova	
Araucária	-	-	-
Curitiba	SBBI	Bacacheri	Terminal Rodoferroviário de Curitiba
Pinhais	-	-	-
Piraquara	SISY	Piraquara	-
	SWYG	Graciosa	-
Quatro Barras	-	-	-
Morretes	-	-	Terminal Rodoviário de Morretes
Paranaguá	SSPG	Santos Dumont	Terminal Rodoviário de Paranaguá

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

⁸³ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Quadro 35 – Rodovias que permeiam a ligação Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
116APR	Federal
116BPR	Federal
277APR	Federal
277BPR	Federal
277VPR	Federal
376APR	Federal
376BPR	Federal
423EPR	Estadual
476BPR	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.3.4 Oferta de serviços

Para o trecho Ponta Grossa-Paranaguá, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), baseadas nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Ponta Grossa (PR)-Palmeira (PR), Palmeira (PR)-Lapa (PR), Lapa (PR)-Curitiba (PR), Curitiba (PR)-Morretes (PR), Morretes (PR)-Paranaguá (PR) e Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR). Os resultados podem ser observados no Quadro 36, no qual constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre as interações, as tarifas entre as interações, as classes de ônibus ofertadas e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 36 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Ponta Grossa (PR)-Palmeira (PR)	8 ⁸⁴	1:12	19,85 a 21,15	Convencional	Princesa dos Campos
Palmeira (PR)-Lapa (PR)	5 ⁸⁵	3:24 ⁸⁶	70,50 a 71,20	Convencional	Princesa dos Campos, Expresso Maringá e J Araújo
Lapa (PR)-Curitiba (PR)	8 ⁸⁷	1:30	28,98 a 35,99	Convencional	Expresso Maringá

⁸⁴ São quatro opções de horário no sentido Ponta Grossa (PR)-Palmeira (PR) e quatro opções no sentido inverso.

⁸⁵ São três opções de horário no sentido Palmeira (PR)-Lapa (PR) e duas opções no sentido inverso.

⁸⁶ Tempo médio de viagem, descontando-se o tempo de espera entre conexões.

⁸⁷ São quatro opções de horário no sentido Lapa (PR)-Curitiba (PR) e quatro opções no sentido inverso.

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Curitiba (PR)-Morretes (PR)	10 ⁸⁸	1:21	29,40 a 34,74	Convencional	Graciosa Transportes
Morretes (PR)-Paranaguá (PR)	1 ⁸⁹	-	9,30	-	Viação Graciosa
Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)	16 ⁹⁰	3:44 ⁹¹	95,54 a 98,85	Convencional	Graciosa Transportes e Princesa dos Campos

Fonte: QueroPassagem (2022) e Viação Graciosa (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, exceto a interação Palmeira (PR)-Lapa (PR), a qual possui parada em Curitiba (PR), com tempo de espera médio de 2 horas e 35 minutos, e a interação Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR), que possui parada em Curitiba (PR), com tempo de espera médio de 2 horas e 31 minutos.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Ponta Grossa (PR) e Paranaguá (PR).

2.5.3.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política Nacional de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 2.163 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses 12 imóveis da União são dispostos no Quadro 37.

⁸⁸ São cinco opções de horário no sentido Curitiba (PR)-Morretes (PR) e cinco opções no sentido inverso.

⁸⁹ Não existe linha entre Morretes (PR) e Paranaguá (PR) nos *sites* de busca de passagens. No *site* da Viação Graciosa (c2018), existe uma série de horários para esse deslocamento (variando entre dias da semana), a uma tarifa de R\$ 9,30, porém não há informação do tempo de viagem.

⁹⁰ São dez opções de horário no sentido Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR) e seis opções no sentido inverso.

⁹¹ Tempo médio de viagem, descontando-se o tempo de espera entre conexões.

Quadro 37 – Imóveis da União no trecho Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Morretes	PR	Urbano	Armazém RFFSA	-	-	-	-	-	-
02	Morretes	PR	Urbano	Estação ferroviária	-	-	-	-	-	-
03	Morretes	PR	Urbano	Vago para uso	Pátio ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PR	-	-	1.605,0	200,0
04	Ponta Grossa	PR	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	-	-	14.806,6	Não
05	Balsa Nova	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	-	-	8.000,0	Não
06	Curitiba	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	-	-	390,0	Não
07	Morretes	PR	Urbano	Disponível para alienação	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	-	-	15.449,0	Não
08	Paranaguá	PR	Urbano	Entrega – Administração Federal Direta	Edifício/Prédio	Tribunal Regional Eleitoral do Paraná	-	-	2.034,0	510,8
09	Paranaguá	PR	Urbano	Locação de terceiros	Casa	Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ)	-	-	450,0	200,7

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
10	Ponta Grossa	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	123.356,0	Não
11	Curitiba	PR	Urbano	Uso em serviço público	Terreno	Superintendência Reg. no Estado PR - DNIT	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Valdemar Amadeu Pedro Bom	591.376,8	Não
12	Pinhais	PR	Urbano	Entrega – Administração Federal Direta	Edifício/Prédio	Tribunal Regional do Trabalho da 9ª Região	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Instituto Brasileiro do Café (IBC)	2.228,7	580,4
Legenda		Imóveis identificados como pátios e estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.4 Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.5.4.1 Traçado e entorno

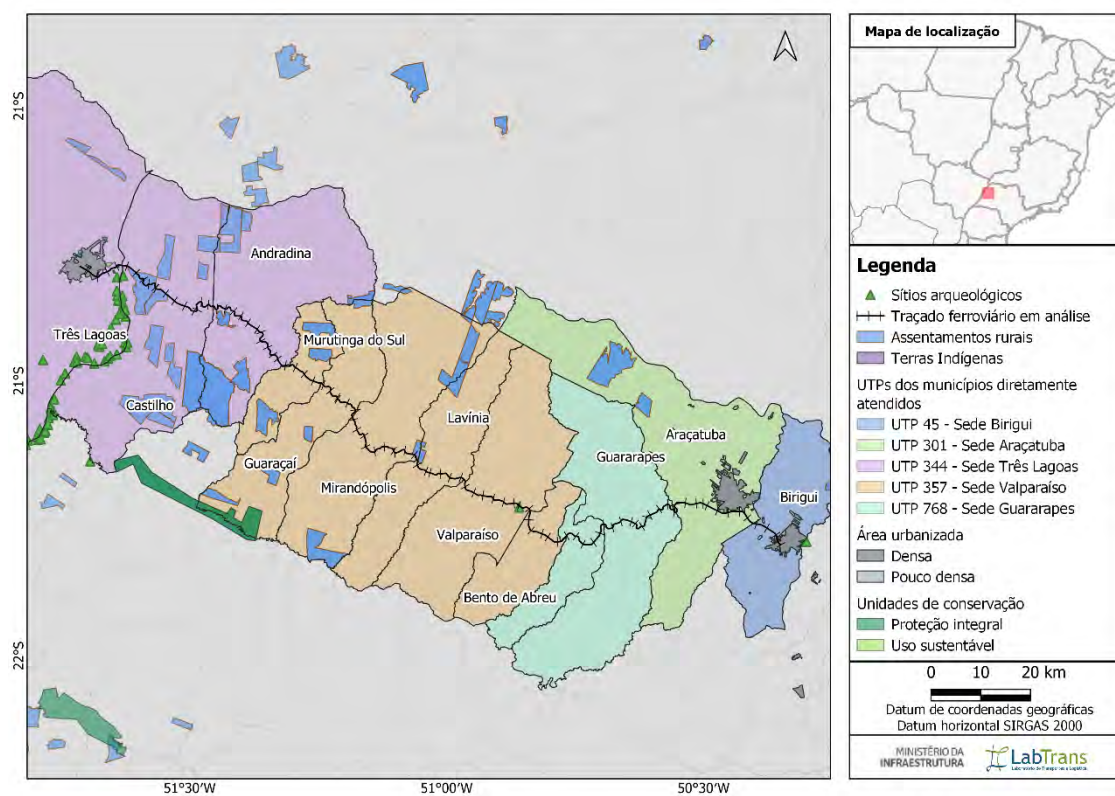
Neste caso, em específico, trata-se a unificação de dois trechos. O primeiro, concedido à Rumo Malha Oeste S.A. (RMO), conecta a área urbana de Birigui à área urbana de Araçatuba. O segundo conecta a área urbana de Valparaíso à área urbana de Três Lagoas. Essa unificação visa consolidar em uma ligação entre trechos bastante próximos e que, em tese, permitiriam conectar o interior oeste do estado de São Paulo ao Mato Grosso do Sul. A extensão do trecho como um todo é de aproximadamente 202 km.

Neste trecho, são cinco UTPs distintas diretamente atendidas (Birigui, Araçatuba, Guararapes, Três Lagoas e Valparaíso – respectivas O/Ds finais e intermediárias do trecho).

A Figura 99 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. A estação existente no município de Araçatuba localiza-se de forma afastada da área urbana do município, assim, o local da estação sugerida se deu na franja de uma área urbanizada densa, a fim de facilitar o acesso. Ainda, o traçado não percorre eventuais limitações ambientais, adentrando em uma área urbanizada densa ao chegar no município de Birigui e Três Lagoas.

Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 99 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Birigui-Araçatuba-Valparaíso-Três Lagoas



2.5.4.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS), sob concessão da Rumo Malha Oeste S.A. (RMO), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO e local⁹²
- 365 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)⁹³
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)

⁹² Controle de circulação local entre os pátios de Jupiá a Três Lagoas, o restante da extensão possui CCO.

⁹³ Não apresenta valor de potência, em todos os entre-pátios.

- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento de 7,49 minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,62⁹⁴ (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 45, com fixação rígida, dormentes de madeira, com taxa de 1.517 e gabarito de 4,5m (vertical) e de 3,6m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia entre 18 km/h a 35 km/h
- Posto de abastecimento no pátio de Três Lagoas, mas sem postos de manutenção no trecho.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada), referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 17.

⁹⁴ Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,89, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,70 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00 (valores constantes para toda extensão da via).

Tabela 17 – Informações entre-pátios da ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTENSÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMO	Bauru-Corumbá	Birigui (JBG), km 216,524	Araçatuba (JAR), km 237,011	20,5	150	1,6	2,2	104,0	100,5	4,2	4,2	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Araçatuba (JAR), km 237,011	Ferd. Laboriau (JFL), km 251,516	14,5	275	1,3	1,1	94,7	88,1	4,7	4,7	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Ferd. Laboriau (JFL), km 251,516	Guararapes (JGR), km 257,102	5,6	275	1,3	1,1	16,8	16,8	21,8	21,8	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Guararapes (JGR), km 257,102	Bento de Abreu (JBE), km 285,572	28,5	304	1,6	1,1	149,0	145,0	3,0	3,0	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Bento de Abreu (JBE), km 285,572	Valparaíso (JVA), km 292,770	7,2	304	1,6	1,1	17,3	17,3	21,2	21,2	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Valparaíso (JVA), km 292,770	Aguapeí (JGY), km 301,770	9,0	287	1,7	2,1	21,6	21,6	17,6	17,6	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Aguapeí (JGY), km 301,770	Lavínia (JLV), km 314,770	13,0	287	1,7	2,1	154,0	152,4	2,8	2,8	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Lavínia (JLV), km 314,770	Mirandópolis (JMP), km 323,587	8,8	287	1,7	2,1	26,5	26,5	14,8	14,8	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Mirandópolis (JMP), km 323,587	Guaraçaí (JGC), km 344,587	21,0	302	1,4	2,0	85,6	91,0	4,8	4,8	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Guaraçaí (JGC), km 344,587	Planalto (JPT), km 362,587	18,0	302	1,4	2,0	90,9	114,6	4,2	4,2	0,4	0,4

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTENSÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
RMO	Bauru-Corumbá	Planalto (JPT), km 362,587	Andradina (JDR), km 369,715	7,1	302	1,4	2,0	21,4	21,4	17,8	17,8	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Andradina (JDR), km 369,715	Castilho (JAS), km 389,046	19,3	302	1,5	1,4	67,7	67,5	6,3	6,3	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Castilho (JAS), km 389,046	Junqueira (JJQ), km 399,046	10,0	302	1,5	1,3	81,0	72,2	5,6	5,6	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Junqueira (JJQ), km 399,046	Jupia (JJP), km 409,971	10,9	302	1,5	1,3	81,0	72,2	5,6	5,6	0,4	0,4
RMO	Bauru-Corumbá	Jupia (JJP), km 409,971	Três Lagoas (JLG), km 418,764	8,8	326	1,2	0,6	33,5	35,6	11,7	11,7	0,4	0,4
			TOTAL	202,2									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.4.2.1 Estado de conservação

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, mostram uma solicitação da Rumo Malha Oeste S.A. (RMO) de devolução da concessão da via, junto com a ANTT, nos termos da Lei nº 13.448, de 5 de junho de 2017, regulamentada pelo Decreto nº 9.957, de 6 de agosto de 2019. Como consequência, a RMO reduziu os recursos voltados à manutenção do trecho. Assim, os relatórios destacam algumas imperfeições e direcionamentos relacionados ao trecho, os quais são descritos a seguir:

- Invasão da faixa de domínio
- Dormentação inservível
- Ausência de contratrilhos
- Lastro insuficiente
- Passagens em nível irregulares
- Erosão de taludes
- Ausência de inspeções obrigatórias com carro de controle de via.

Logo, devido às questões levantadas, limitou-se a velocidade máxima autorizada (VMA) da via e, desde abril de 2022, não há mais circulação de trens na via.

Alguns exemplos das imperfeições relatadas podem ser verificados na Figura 100, demonstrando a erosão no talude, uma drenagem deficiente, o lastro contaminado e o desalinhamento na região da passagem superior, necessitando de instalação de contratrilhos, e a Figura 101 demonstra a invasão da faixa de domínio.

Figura 100 – Km 229,9 entre Birigui e Araçatuba

Fonte: Relatório ANTT de Inspeção Técnica de Via Permanente (ANTT, 2022b).

Figura 101 – Invasão da faixa de domínio do km 289,8 ao km 289,9

Fonte: Relatório ANTT de Inspeção Técnica de Via Permanente (ANTT, 2022b).

A Estação Ferroviária Birigui foi restaurada no ano de 2016 e desde 2018 é usada como Secretaria Municipal de Cultura, conforme pode ser observado na Figura 102. A Figura 103 mostra a plataforma de embarque da estação. O antigo prédio da estação de Birigui foi totalmente descaracterizado e virou Posto de Informações Turísticas em 2020 (GIESBRECHT, 2021d).

Figura 102 – Estação de Birigui



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 103 – Visão da plataforma de embarque da Estação Birigui



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Três Lagoas, observada na Figura 104, integra a concessão da Rumo Malha Oeste S.A. (RMO) desde 2006. Com a variante que foi construída para passar por fora da cidade, em 2015, a RMO informou que não haveria mais tráfego para além da cidade. A estação já foi ocupada por moradores e, ainda em 2015, sofreu um incêndio. Segundo notícias recentes (OLIVEIRA, 2022), a estação se transformará em um terminal de ônibus. A Prefeitura de Três Lagoas está readequando o antigo barracão da Citocal, que fica na estrutura da antiga estação ferroviária, para transformá-lo no novo ponto central de ônibus do transporte público urbano.

Figura 104 – Estação Três Lagoas



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Andradina encontra-se em estado de abandono, conforme pode ser observado na Figura 105, sem informações do uso atual, e há um prédio da Rumo Malha Oeste S.A. (RMO) a poucos metros de distância da estação, em boas condições.

Figura 105 – Estação Andradina



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Mirandópolis, observada na Figura 106 e na Figura 107, estava abandonada em 2014, servindo aparentemente como moradia em uma pequena parte dela, com passagem subterrânea aberta, utilizada para cruzar os trilhos (embora atualmente o movimento de trens de carga ali seja mínimo). Segundo Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente, da ANTT, no km 323,5, conforme a Figura 108, o Pátio de Mirandópolis possui lastro contaminado, drenagem deficiente e algumas construções irregulares ao lado da estação ferroviária.

Figura 106 – Estação Mirandópolis (01)



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 107 – Estação Mirandópolis (02)



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 108 – Pátio Mirandópolis

Fonte: Relatório ANTT de Inspeção Técnica de Via Permanente (ANTT, 2022b).

A Estação Ferroviária Valparaíso, após ter sido utilizada de diversas formas durante os anos, hoje está abandonada (GIESBRECHT, 2019), como pode ser observado na Figura 109 e na Figura 110.

Figura 109 – Estação Valparaíso

Fonte: Google Earth (2021).

Figura 110 – Plataforma de embarque da Estação Valparaíso



Fonte: Google Earth (2021).

2.5.4.2.2 Nível de ociosidade

Tratando-se da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Birigui (SP) e Três Lagoas (SP), existem, segundo a ANTT (2022a), 15 ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 18.

Tabela 18 – COC entre-pátios da ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)

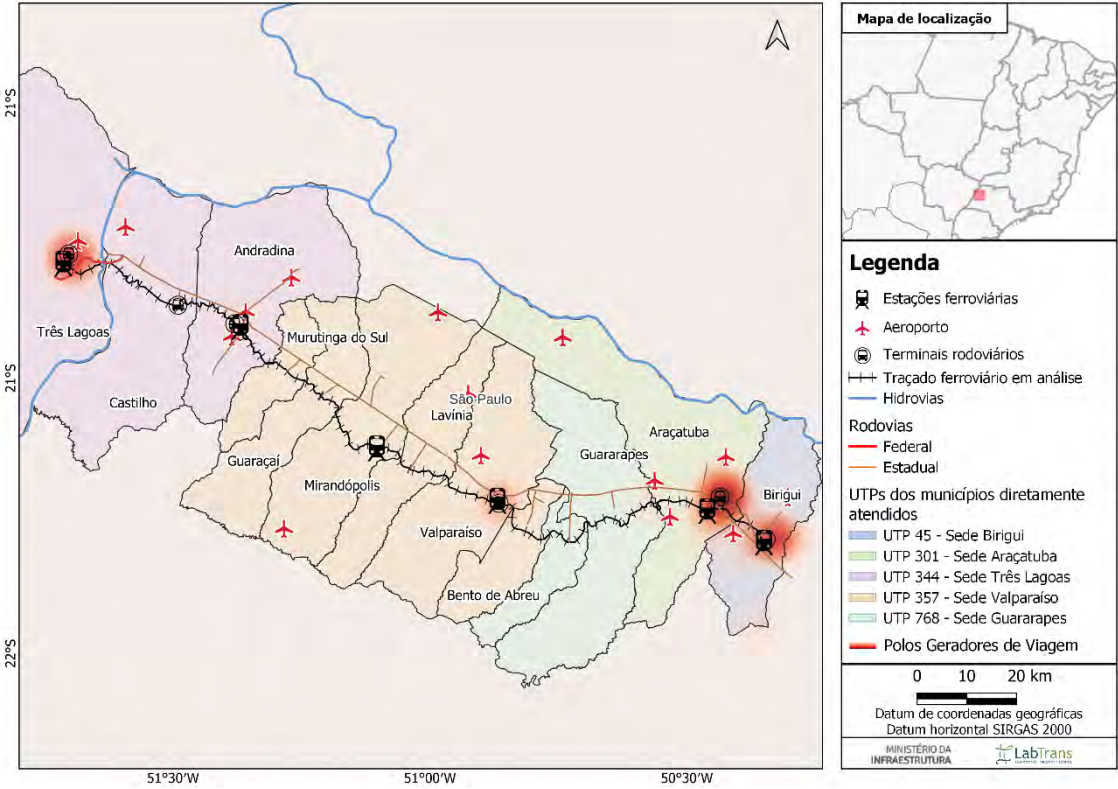
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMO	Birigui (JBG), km 216,524	Araçatuba (JAR), km 237,011	20,5	3,9	3,9
RMO	Araçatuba (JAR), km 237,011	Ferd Laboreau (JFL), km 251,516	14,5	4,3	4,3
RMO	Ferd Laboreau (JFL), km 251,516	Guararapes (JGR), km 257,102	5,6	21,4	21,4
RMO	Guararapes (JGR), km 257,102	Bento de Abreu (JBE), km 285,572	28,5	2,6	2,6
RMO	Bento de Abreu (JBE), km 285,572	Valparaíso (JVA), km 292,770	7,2	20,9	20,9
RMO	Valparaíso (JVA), km 292,770	Aguapeí (JGY), km 301,770	9,0	17,3	17,3
RMO	Aguapeí (JGY), km 301,770	Lavinia (JLV), km 314,770	13,0	2,5	2,5
RMO	Lavinia (JLV), km 314,770	Mirandópolis (JMP), km 323,587	8,8	14,4	14,4
RMO	Mirandópolis (JMP), km 323,587	Guaraçaí (JGC), km 344,587	21,0	4,5	4,5
RMO	Guaraçaí (JGC), km 344,587	Planalto (JPT), km 362,587	18,0	3,8	3,8
RMO	Planalto (JPT), km 362,587	Andradina (JDR), km 369,715	7,1	17,4	17,4
RMO	Andradina (JDR), km 369,715	Castilho (JAS), km 389,046	19,3	5,9	5,9
RMO	Castilho (JAS), km 389,046	Junqueira (JJQ), km 399,046	10,0	5,2	5,2
RMO	Junqueira (JJQ), km 399,046	Jupiá (JJP), km 409,971	10,9	5,2	5,2
RMO	Jupiá (JJP), km 409,971	Três Lagoas (JLG), km 418,764	8,8	11,3	11,3

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.4.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 111, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 111, com maior concentração nos municípios de Três Lagoas, Valparaíso, Araçatuba e Birigui, e com pequenas concentrações também nos municípios de Andradina e Guararapes. Ainda, o Quadro 38 demonstra os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 39 evidencia as rodovias que permeiam a ligação. Já o Quadro 40 demonstra as hidrovias que permeiam a ligação.

Figura 111 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 38 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Três Lagoas (MS)-Birigui (SP)

Município	ICAO ⁹⁵	Aeroporto	Terminal rodoviário
Três Lagoas	SJGT	Fazenda Três Pontes	Terminal Rodoviário de Três Lagoas
	SSGE	Fazenda Periquitos	
	SJZF	Fazenda Campo Triste	
	SIXF	Fazenda Lageado	
	SWCC	Candote	
	SBTG	Três Lagoas	
	SJJT	Fazenda Pampili	
Castilho	SSBC	Fazenda Barra do Tietê	Terminal Rodoviário de Castilho
Andradina	SIOB	Fazenda Guanabara	Terminal Rodoviário de Andradina
	SWLY	Chácara MCL	
	SDDN	Paulino Ribeiro de Andrade	
Murutinga do Sul	-	-	-
Guaraçaí	-	-	-
Mirandópolis	SJTM	Santa Cecília	-
	SDAS	Fazenda Santo Antônio	
Lavinia	SNPN	Fazenda Água Fria	-
Valparaíso	SSJC	Jacarezinho	Terminal Rodoviário de Valparaíso

⁹⁵ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Município	ICAO ⁹⁵	Aeroporto	Terminal rodoviário
Bento de Abreu	-	-	-
Guararapes	-	-	-
Rubiácea	-	-	-
Araçatuba	SDGY	Fazenda Anhangáí	Terminal Rodoviário de Araçatuba
	SDWZ	Palo Verde	
	SDID	Aeroata	
	SBAU	Estadual Dario Guarita	
Birigui	SJWQ	Aeroclube de Birigui – CMTE Munir Djabak	Terminal Rodoviário de Birigui
	SNIJ	Joca Viol	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 39 – Rodovias que permeiam a ligação Três Lagoas (MS)-Birigui (SP)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
262BMS	Federal
262BSP	Federal
158BMS	Federal
300ESP	Estadual
158BMS	Federal
461ESP	Estadual
463ESP	Estadual
563ESP	Estadual
595ESP	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 40 – Hidrovia que permeia a ligação Três Lagoas (MS)-Birigui (SP)

HIDROVIAS	
HIDROVIA	CORPOS HÍDRICOS
Hidrovia do Tietê – Paraná	Rio Tietê
	Rio Paraná
	Canal de Pereira Barreto
	Rio São José dos Dourados
	Rio Parnaíba

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.4.4 Oferta de serviços

Para o trecho Birigui-Três Lagoas, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), levando em conta as UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Birigui (SP)-Araçatuba (SP); Araçatuba (SP)-Guararapes (SP); Guararapes (SP)-Valparaíso (SP); Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS); e Birigui (SP)-Três Lagoas (MS). Os resultados podem ser observados no Quadro 41, no qual constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre as interações, as tarifas entre as interações, as classes de ônibus ofertados e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 41 – Oferta diária de transporte por ônibus, em outubro de 2022, entre a ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)

INTERAÇÕES (MUNICÍPIOS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Birigui (SP)-Araçatuba (SP)	27 ⁹⁶	0:30	5,05 a 24,00	Convencional, executivo e semileito	Reunidas e Guerino Seiscento
Araçatuba (SP)-Guararapes (SP)	4 ⁹⁷	0:47	8,00 a 8,64	Convencional	Reunidas
Guararapes (SP)-Valparaíso (SP)	4 ⁹⁸	0:39	9,54	Convencional	Reunidas
Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)	8 ⁹⁹	3:38	38,14 a 52,06	Convencional, executivo e semileito	Reunidas, Nobre, Motta, Roderotas, Guerino Seiscento e Adamantina
Birigui (SP)-Três Lagoas (MS)	14 ¹⁰⁰	4:09	60,99 a 91,00	Executivo, semileito e leito	Guerino Seiscento, Motta e Expresso Adamantina

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, exceto a interação Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS), esta possui paradas em Andradina (SP) ou em Araçatuba (SP). Como Andradina está localizada entre a interação, diferentemente de Araçatuba, foram considerados apenas os horários que passam por Andradina, com tempo de espera médio de 4 horas e 33 minutos.

⁹⁶ São 14 opções de horário no sentido Birigui (SP)-Araçatuba (SP) e 13 opções no sentido inverso.

⁹⁷ São duas opções de horário no sentido Araçatuba (SP)-Guararapes (SP) e duas opções no sentido inverso.

⁹⁸ São duas opções de horário no sentido Guararapes (SP)-Valparaíso (SP) e duas opções no sentido inverso.

⁹⁹ São cinco opções de horário no sentido Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS) e três opções no sentido inverso.

¹⁰⁰ São sete opções de horário no sentido Birigui (SP)-Três Lagoas (MS) e sete opções no sentido inverso.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Birigui (SP)-Três Lagoas (MS).

2.5.4.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 23 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses 14 imóveis são dispostos no Quadro 42.

Quadro 42 – Imóveis da União no trecho Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Birigui	SP	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Pátio ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A.	88.458,1	1.014,0
02	Três Lagoas	MS	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Presídios/Delegacias	Superintendência Reg. Pol. Rod. Federal-MS	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Rádio Difusora de Três Lagoas Ltda.	10.000,0	290,5
03	Três Lagoas	MS	Urbano	Em regularização – Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/MS	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	206.216,3	Não
04	Andradina	SP	Urbano	Uso em serviço público	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Município de Andradina	7.773,0	907,0
05	Mirandópolis	SP	Urbano	Em regularização – Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	5.000,0	Não
06	Valparaíso	SP	Urbano	Uso em serviço público	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	5.000,0	Não
07	Valparaíso	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	19.105,8	Não
08	Birigui	SP	Urbano	Disponível para alienação	Galpão	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Quimikol Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.	2.000,0	839,2

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
09	Birigui	SP	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	87.723,5	Não
10	Castilho	SP	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	44.950,0	Não
11	Andradina	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	28.366,0	Não
12	Andradina	SP	Urbano	Vago para uso	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	16.493,0	Não
13	Guaraçaí	SP	Urbano	Disponível para Alienação	Fazenda	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Francisco Martinez Dias e sua mulher Olga Maria Martinez Dia	9.351.200,1	Não
14	Lavínia	SP	Urbano	Em regularização – Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/SP	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	49.950,0	Não
Legenda		Imóvel identificado como pátio ferroviário selecionado pelos critérios do estudo								
		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.5 Brasília (DF)-Luziânia (GO)

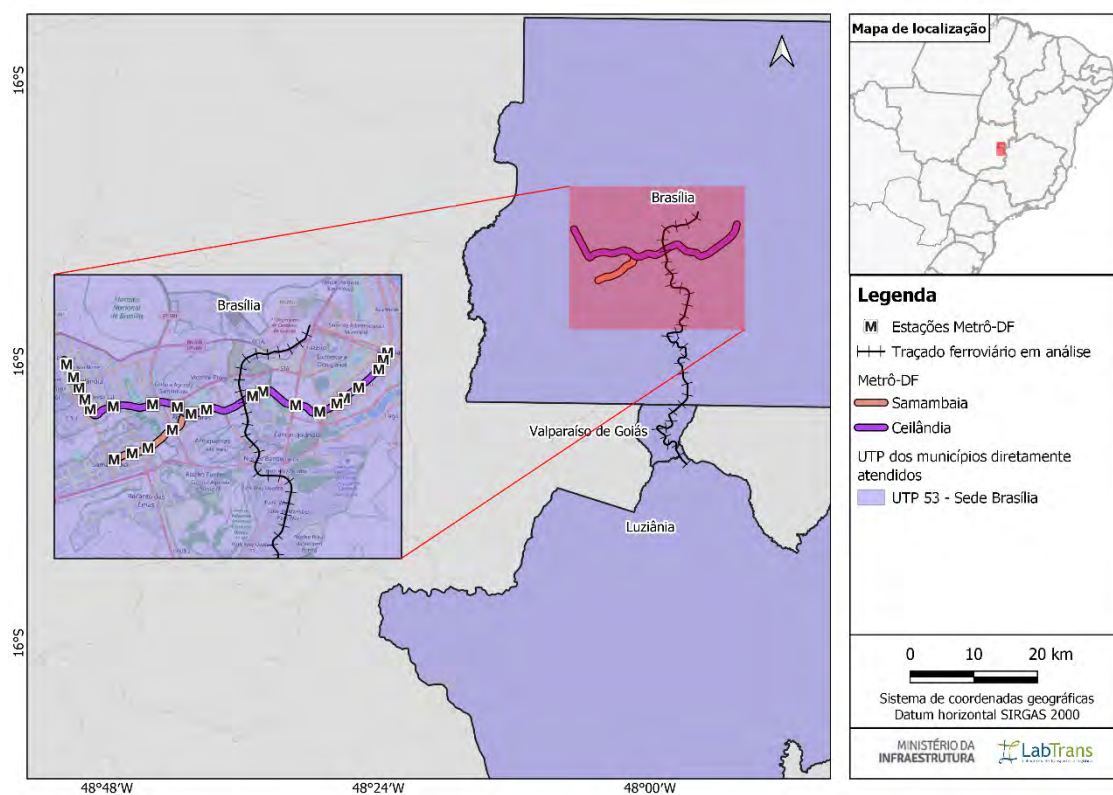
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.5.5.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 58 km, concedido à Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), conecta a área urbana de Brasília à área urbana de Luziânia.

Deve-se ressaltar que o traçado inicialmente considerado foi refinado em sua passagem pelo município de Luziânia, uma vez que na concepção inicial, chegava-se até à área rural, ao sul, até o final do segmento ferroviário existente. Ainda, no caso de Brasília, o sistema de metrô (Metrô-DF) opera por meio da Linha Ceilândia, entre a estação Central e a estação Ceilândia, conforme ilustra a Figura 112.

Figura 112 – Visão da Linha Ceilândia (Metrô-DF) em Brasília, sobreposta ao trecho em análise



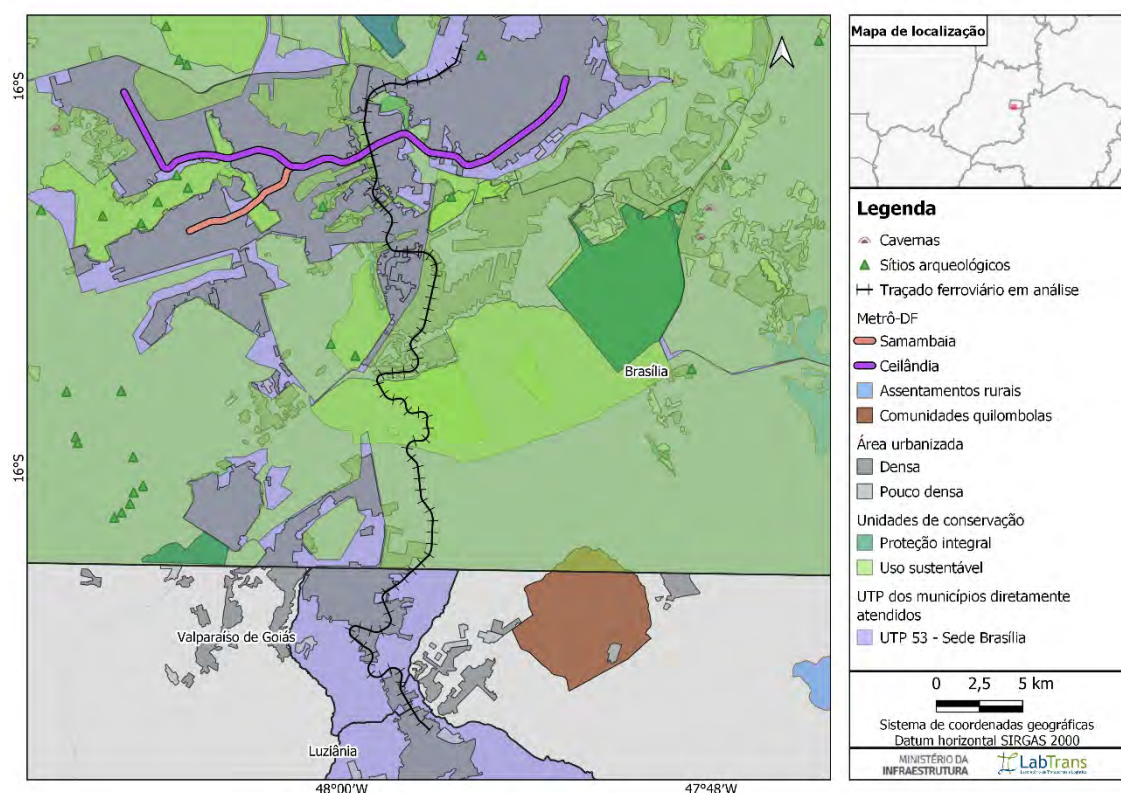
Neste trecho, há apenas uma UTP (Brasília), que abrange, no trecho, os municípios de Valparaíso de Goiás e Luziânia.

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar, a princípio, a possibilidade de integração com o sistema Metrô-DF.

A Figura 113 permite uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. O distrito de Brasília é composto quase por completo pela área de relevante interesse ecológico Capetinga/Taquara, sendo uma grande UC de uso sustentável, que abriga mais duas unidades de uso sustentável percorridas pelo trecho.

Nos três municípios abrangidos, o traçado adentra áreas urbanizadas densas. Esses aspectos devem ser considerados em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 113 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Brasília-Luziânia



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.5.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO), sob concessão da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- 360 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)¹⁰¹
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento de seis minutos (em toda a extensão)
- Índice de eficiência de 0,59¹⁰² (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 57, com fixação rígida, dormentes de madeira, com taxa de 1750 e gabarito de 4,63 m (vertical) e de 3,15 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) 35 km/h
- Sem postos de abastecimento e de manutenção no trecho.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada) referentes aos entre-pátios que compõem a ligação podem ser visualizadas na Tabela 19.

¹⁰¹ Não apresenta valor de potência em todos os entre-pátios.

¹⁰² Índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,92, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,64 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) - 1,00 (valores constantes para toda extensão da via).

Tabela 19 – Informações entre-pátios da ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE	CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FCA	Roncador Novo - Brasília	Jardim Ingá (EJI), km 186,405	Bernardo Sayão (EJK), km 231,672	45,3	178	0,0	0,0	113,5	109,4	3,7	3,7	0,8	0,8
FCA	Roncador Novo - Brasília	Bernardo Sayão (EJK), km 231,672	Brasília (EBZ), km 244,567	12,9	238	0,0	0,0	30,6	31,5	12,4	12,4	0,8	0,8
			TOTAL	58,2									

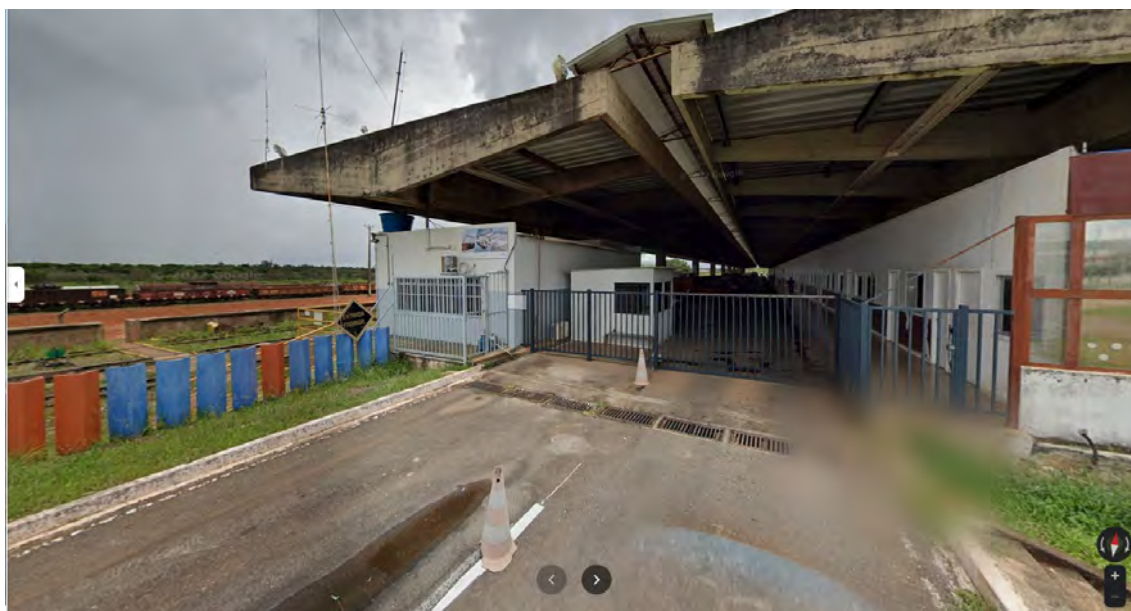
Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.5.2.1 Estado de conservação

Acerca do estado de conservação, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, trazem várias imperfeições ao longo da linha Roncador Novo-Brasília, porém não há especificações no relatório disponível no SAFF acerca de quais dessas imperfeições estão presentes no trecho em questão (Jardim Ingá-Brasília).

A Estação Ferroviária Brasília, observada na Figura 114 e na Figura 115, possui uma estrutura de integração com o antigo terminal rodoviário, desativado em 2010. Parte da estrutura é ocupada por órgãos do Governo do Distrito Federal, como a Secretaria de Justiça, a Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal (Adasa) e o Transporte Urbano do DF (DFTrans) (TREM, 2019a). No pátio de manobras, há vagões abandonados que sofrem vandalismo; do galpão para reparos, há apenas a estrutura, pois o alambrado e os geradores foram roubados; e atualmente é ocupada por famílias que moram no local. Segundo reportagem do Correio Braziliense, “[...] nem a RFFSA, nem a FCA mantêm guardas para cuidar do patrimônio à margem dessa linha, que inclui ainda a Estação Jardim do Ingá, em Valparaíso” (ALVES; BERNADES, 2019, não paginado).

Figura 114 – Estação Ferroviária Brasília



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 115 – Estação Ferroviária Brasília



Fonte: Google Earth (2022).

Em relação à Estação Ferroviária Jardim Ingá, não foi possível identificar qual construção é a sua correspondente, conforme esquema da Figura 116. Aparentemente, é a “Estação do Trem Bandeirante”. Ela sofreu um incêndio, mas permanece edificada, com as janelas dos guichês de venda de bilhetes, como pode ser observado na Figura 117, expondo o seu interior.

Figura 116 – Visão geral do pátio Jardim Ingá



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 117 – Visão da plataforma de embarque Estação Jardim Ingá



Fonte: Ferreira (2021).

2.5.5.2.2 Nível de ociosidade

Sobre a capacidade ociosa do trecho entre as estações de Jardim Ingá (Luziânia - GO) e de Brasília (DF), segundo a ANTT (2022a), existem duas ligações (entre-pátios), as quais apresentam os valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 20.

Tabela 20 – COC entre-pátios da ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)

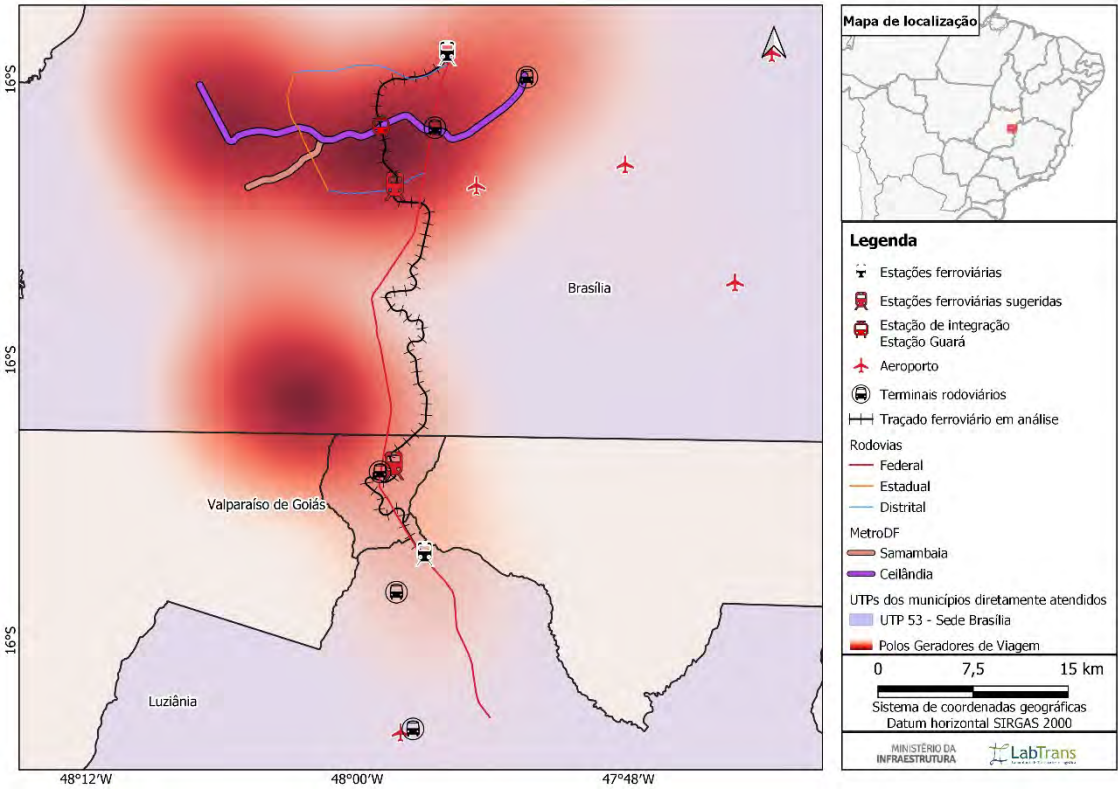
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
FCA	Jardim Ingá (EJI), km 186,405	Bernardo Sayão (EJK), km 231,672	45,3	2,9	2,9
FCA	Bernardo Sayão (EJK), km 231,672	Brasília (EBZ), km 244,567	12,9	11,6	11,6

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.5.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 118, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 118, que apresentam maior concentração no município de Brasília. Ainda, o Quadro 43 apresenta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 44 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 118 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens - trecho Brasília (DF)-Luziânia (GO)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 43 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Brasília (DF)-Luziânia (GO)

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁰³	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Brasília	SSWB	COOPADF	Terminal Rodoviário Interestadual de Brasília
	SDCB	Centro Brasileiro de Aviação Agrícola Experimental e Recreativo (CBAAER)	Terminal Rodoviário Plano Piloto
	SSGP	Piquet	
	SDZF	Fazenda Lamarão	
	SIQE	Brasília	
	SINA	Asas do Ar	
	SJXU	Fazenda Coperbrás	
	SBBR	Presidente Juscelino Kubitschek	
Valparaíso de Goiás	SWXU	E-AR	Terminal Rodoviário de Valparaíso de Goiás
	-	-	
Luziânia	SNHR	Aero Roça	Terminal Rodoviário Catedral
	SJGL	Comandante Zequinha/Grand Lake	Terminal Rodoviário de Luziânia
	SWUZ	Brigadeiro Araripe Macedo	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁰³ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Quadro 44 – Rodovias que permeiam a ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
040BDF	Federal
040BGO	Federal
075DDF	Distrital
095DDF	Distrital
251BDF	Estadual
450BDF	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.5.4 Oferta de serviços

Para o trecho Brasília-Luziânia, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a interação (conexão) e levando em conta as UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Brasília (DF)-Luziânia (GO). O resultado pode ser observado no Quadro 45, onde constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, o custo do valor da passagem entre a interação, as classes de ônibus ofertados e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 45 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)

INTERAÇÕES (MUNICÍPIOS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	CUSTO MÉDIO DA PASSAGEM (REAIS)	CLASSES OFERTADAS (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Brasília (DF)-Luziânia (GO)	9 ¹⁰⁴	0:56	17,49 a 20,00	Convencional ou executivo	Estrela, Rápido Federal e Roderotas

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A interação possui linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Brasília (DF)-Luziânia (GO).

¹⁰⁴ São quatro opções de horário no sentido Brasília (DF)-Luziânia (GO) e cinco opções no sentido inverso.

2.5.5.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 12 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo o traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses quatro imóveis são dispostos no Quadro 46.

Quadro 46 – Imóveis da União no trecho Brasília (DF)-Luziânia (GO)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Brasília	DF	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Pátio Ferroviário	Comando da 11ª Região Militar	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	TERRACAP	4.341.594,0	Não
02	Brasília	DF	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Edifício/Prédio	Ministério Público do DF e Territórios	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	TERRACAP	2.750,0	1,0
03	Brasília	DF	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Galpão	Tribunal de Justiça do DF e dos Territórios	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	TERRACAP	8.334,7	2.163,1
04	Brasília	DF	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Terreno	SPU/DF	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	TERRACAP	7.354,6	Não
Legenda		Imóvel identificado como pátio ferroviário selecionado pelos critérios do estudo								
		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóvel que se encontra próximo ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.6 São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.5.6.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 350 km, concedido à Rumo Malha Sul S.A. (RMS), conecta a área urbana de São Francisco do Sul à área urbana de Curitiba. Ao longo da ligação, conecta diversos pares O/D intermediários, contemplando os municípios de Joinville, Jaraguá do Sul e Mafra.

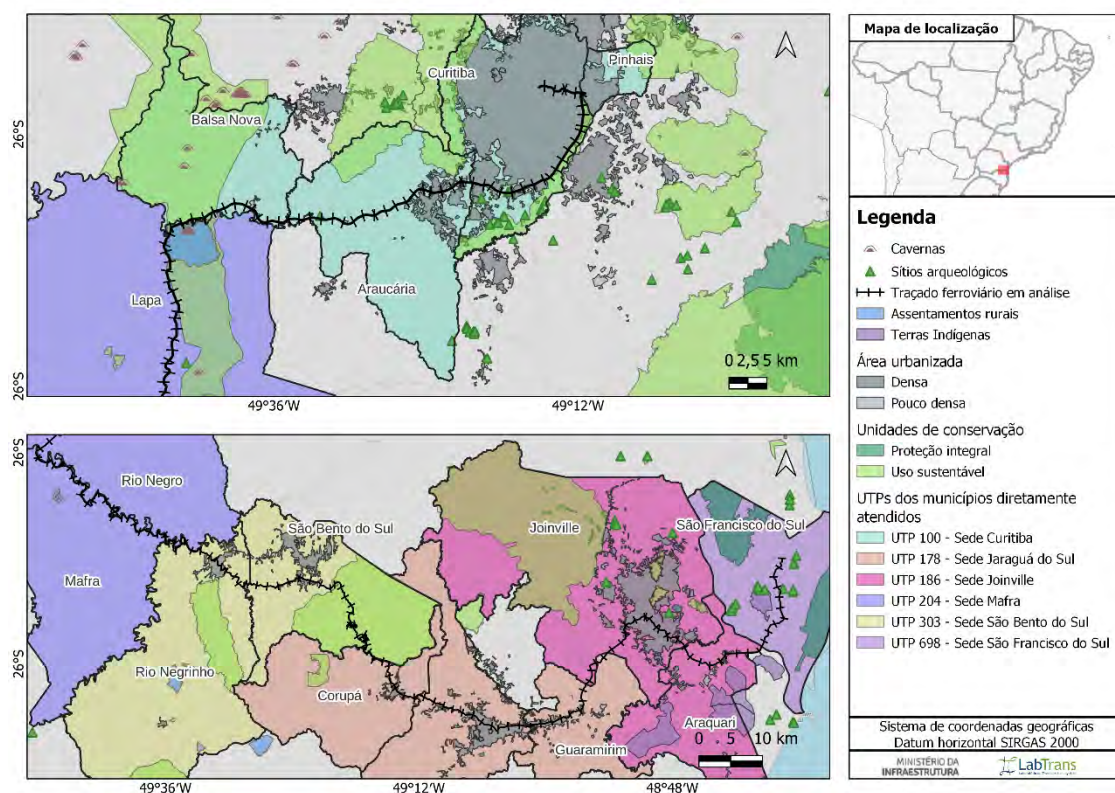
No trecho, são seis UTPs distintas diretamente atendidas (São Francisco do Sul, Joinville, Jaraguá do Sul, São Bento do Sul, Mafra e Curitiba). A UTP de Joinville é atendida na sede e em Araquari (SC). A UTP de São Bento do Sul (SC) é atendida na sede e em Rio Negrinho (SC). A UTP de Mafra, além da sede, é atendida em Rio Negro (PR), Campo do Tenente (PR)¹⁰⁵ e Lapa (PR). A UTP de Curitiba, além da sede, é atendida nos municípios de Balsa Nova (PR) e Araucária (PR).

A Figura 119 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. As áreas urbanizadas densas são atravessadas pelo traçado nos municípios catarinenses de Joinville, Guaramirim, Jaraguá do Sul, Corupá, São Bento do Sul, Rio Negrinho e na capital do Paraná, em Curitiba, margeando essas áreas nos municípios de Araucária (PR) e Piraquara (PR), e percorre a área pouco densa no município de Balsa Nova (PR), atravessando, nesse município e no de Lapa (PR), a área de proteção ambiental estadual da Escarpa Devoniana, uma UC de uso sustentável.

Já no município de São Bento do Sul (SC), o traçado atravessa a área de proteção ambiental do Rio Vermelho, uma UC de uso sustentável. Esses aspectos devem ser considerados em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

¹⁰⁵ Embora os limites geográficos de Campo do Tenente (PR) sejam abrangidos pelo segmento ferroviário, o trecho passa a aproximadamente 12 km da área urbana do município.

Figura 119 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.6.2 Estado de conservação e nível de ociosidade

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR), sob concessão da Rumo Malha Sul S.A. (RMS), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO e local¹⁰⁶
- 365 dias operacionais (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS e CTC¹⁰⁷

¹⁰⁶ Controle de circulação local entre os pátios de km 108 a Iguaçu, Parada Diretor a Rio Negro e Jaraguá do Sul a Corupá, o restante da extensão possui CCO.

¹⁰⁷ Sistema de sinalização CTC entre os pátios de Pinhais a Eng. Bley, o restante da extensão possui sistema de sinalização ABS.

- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)¹⁰⁸
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tempo de licenciamento varia de 5,24 min. a 8,89 min.¹⁰⁹
- Índice de eficiência de 0,70 e 0,72¹¹⁰
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 37, TR 45, TR 50, TR 57 e TR 60 com fixação flexível e rígida, dormentes de madeira e concreto, taxa de 1350, 1650, 1705 e 1720 e gabarito de 4,7 m (vertical) e de 3,0 m (horizontal)
- Velocidade máxima autorizada (trem de carga) varia de 12 km/h a 44 km/h
- Postos de abastecimento nos pátios de São Francisco do Sul (SC), Corupá (PR), Rio Negro (PR), Curitiba (PR) e Iguaçu (PR) e postos de manutenção nos pátios de Mafra (SC), Rio Negro (PR), Curitiba (PR) e Araucária (PR) (terminal).

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva, rampa máxima, tempo de percurso e capacidades, instalada e vinculada) referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 21.

¹⁰⁸ Não apresenta valor de potência em todos os entre-pátios.

¹⁰⁹ 5,24 min. entre os pátios de Pinhais a Iguaçu; 5,89 min. entre Iguaçu a Eng. Bley; 8,24 min. entre Eng. Bley a Mafra e entre Pinhais a Eng. Theodor Stresser a Curitiba (Ramal de Curitiba); e 8,89 min. entre Mafra a São Francisco do Sul.

¹¹⁰ K de 0,72 entre os pátios de Pinhais a Eng. Bley, com índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,93, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,78 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) – 1,00. Nos demais entre-pátios o K é de 0,70, com índice de eficiência ligado à manutenção da via permanente (K1) – 0,94, índice de eficiência ligado à gestão de recursos operacionais (K2) – 0,75 e índice de eficiência ligado ao número de seções de bloqueio (K3) - 1,00.

Tabela 21 – Informações entre-pátios da ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE
RMS	Ramal de Curitiba	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	Curitiba (LCO), km 109,644	4,5	170	1,7	1,7	16,0	16,0	25,1	25,1	2,0	2,0
RMS	Ramal de Curitiba	Pinhais (LNH), km 102,325	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	2,8	170	0,0	0,0	11,0	9,0	35,8	35,8	2,0	2,0
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Pinhais (LNH), km 102,235	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	1,5	0	1,7	0,4	7,6	8,6	48,3	48,3	15,8	15,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	km 108 (LKM), km 107,588	3,9	0	1,7	0,4	7,6	8,6	48,3	48,3	15,8	15,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	km 108 (LKM), km 107,588	Iguaçu (LIC), km 114,060	6,5	0	1,7	0,4	15,0	15,7	28,8	28,8	15,8	15,8
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Iguaçu (LIC), km 114,060	km 124 (LAA), km 123,735	9,7	0	1,1	1,2	22,9	13,6	24,4	24,4	9,4	9,4
RMS	Paranaguá-Uvaranas	km 124 (LAA), km 123,735	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	3,6	0	1,1	1,2	20,1	17,9	23,6	23,6	9,4	9,4
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	Araucária Carga (LAR), km 132,200	4,9	0	1,1	1,2	13,3	19,9	26,4	26,4	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Araucária Carga (LAR), km 132,200	Posto km 141 (LAB), km 140,846	8,6	0	1,0	1,0	34,4	20,4	17,1	17,1	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Posto km 141 (LAB), km 140,846	General Lúcio (LGI), km 151,513	10,7	0	1,0	1,0	31,5	31,1	15,1	15,1	10,6	10,6

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE
RMS	Paranaguá-Uvaranas	General Lúcio (LGI), km 151,513	Balsa Nova (LBN), km 159,346	7,8	0	1,0	0,9	23,1	26,5	18,6	18,6	10,6	10,6
RMS	Paranaguá-Uvaranas	Balsa Nova (LBN), km 159,346	Eng. Bley (LEB), km 170,371	11,0	0	0,9	0,9	27,8	31,8	15,8	15,8	10,6	10,6
RMS	Eng. Bley-Mafra	Eng. Bley (LEB), km 0,000	Lapa (LLA), km 18,049	18,0	191	1,1	0,4	49,0	45,0	9,9	9,9	3,4	3,4
RMS	Eng. Bley-Mafra	Lapa (LLA), km 18,049	Lavrinha (LLV), km 29,049	11,0	191	1,1	0,4	44,0	43,0	10,6	10,6	3,4	3,4
RMS	Eng. Bley-Mafra	Lavrinha (LLV), km 29,049	Rio da Várzea (LVZ), km 39,280	10,2	191	1,1	0,4	44,0	43,0	10,6	10,6	3,4	3,4
RMS	Eng. Bley-Mafra	Rio da Várzea (LVZ), km 39,280	Parada Diretor (LDR), km 50,280	11,0	300	0,1	1,2	48,0	52,0	9,3	9,3	3,4	3,4
RMS	Eng. Bley-Mafra	Parada Diretor (LDR), km 50,280	Rio Negro (LRO), km 61,350	11,1	300	0,1	1,2	48,0	52,0	9,3	9,3	3,4	3,4
RMS	Eng. Bley-Mafra	Rio Negro (LRO), km 61,350	Mafra (LRI), km 62,500	1,2	321	1,2	1,2	4,6	3,8	60,6	60,6	3,4	3,4
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Cruz Lima (LLM), km 199,624	Mafra (LRI), km 212,228	12,6	130	0,0	0,2	40,3	40,2	11,3	11,3	3,1	3,1
RMS	Mafra - Francisco do Sul	Avenca (LRP), km 172,549	Cruz Lima (LLM), km 199,624	27,1	128	0,0	0,3	101,5	97,8	4,9	4,9	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Rio Negrinho (LNO), km 154,652	Avenca (LRP), km 172,549	17,9	130	0,0	0,3	69,5	67,6	6,9	6,9	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Serra Alta (LSB), km 138,372	Rio Negrinho (LNO), km 154,652	16,3	133	0,0	0,6	79,7	79,1	6,0	6,0	3,1	3,1

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)		TEMPO DE PERCURSO (MIN)		CAPACIDADE INSTALADA (TRENS/DIA)		CAPACIDADE VINCULADA (TRENS/DIA)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE	CRES-CENTE	DECRESCENTE
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Rio Vermelho (LRV), km 132,076	Serra Alta (LSB), km 138,372	6,3	299	0,0	0,3	21,0	21,0	19,9	19,9	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Rio Natal (LNT), km 112,742	Rio Vermelho (LRV), km 132,076	19,3	101	3,0	0,0	35,8	66,1	9,1	9,1	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Corupá (LHS), km 95,787	Rio Natal (LNT), km 112,742	17,0	101	3,0	2,0	36,5	34,5	12,7	12,7	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Jaraguá do Sul (LJG), km 77,321	Corupá (LHS), km 95,787	18,5	101	2,0	2,0	49,0	55,8	8,9	8,9	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Guaramirim (LBA), km 66,928	Jaraguá do Sul (LJG), km 77,321	10,4	143	1,5	1,0	55,2	53,9	8,6	8,6	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Joinville (LJL), km 40,369	Guaramirim (LBA), km 66,928	26,6	143	1,7	1,7	76,0	78,0	6,2	6,2	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	Araquari (LAY), km 23,057	Joinville (LJL), km 40,369	17,3	115	2,0	1,8	27,7	30,3	15,1	15,1	3,1	3,1
RMS	Mafra-Francisco do Sul	São Francisco do Sul (LFC), km 0,000	Araquari (LAY), km 23,057	23,1	115	1,6	1,8	47,3	51,8	9,4	9,4	3,1	3,1
			TOTAL	350,4									

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.6.2.1 Estado de conservação

Acerca do estado de conservação, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, apontam que o trecho está bem conservado, mas necessita de correções pontuais, destacando-se intervenções referentes às passagens em nível oficiais e clandestinas.

A Estação Ferroviária São Francisco do Sul (Figura 120 e Figura 121) é tombada, e em 2005 um terminal da empresa Terlogs Terminal Marítimo LTDA. foi construído ao seu lado. A empresa concedeu exclusividade no transporte de toda carga do terminal para a América Latina Logística (ALL) por 23 anos, a partir de 2005 (GIESBRECHT, 2021e).

Figura 120 – Plataforma de embarque da Estação São Francisco do Sul



Fonte: Zago ([2016]).

Figura 121 – Fachada da Estação São Francisco do Sul



Fonte: Terminal (2018).

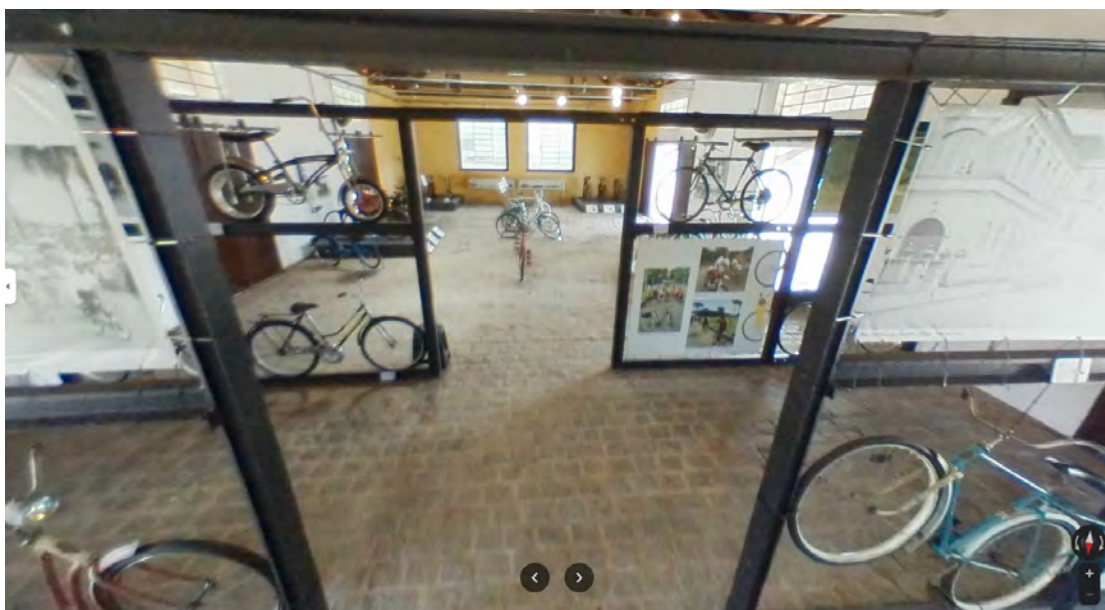
Em 1999, a Estação Ferroviária Joinville foi adquirida pela prefeitura e transformada em ponto turístico (ESTAÇÃO, 2018). Atualmente, ela é a Estação da Memória (Ferroviária), conforme demonstrado na Figura 122. No armazém de cargas, há o Museu da Bicicleta, indicado na Figura 123.

Figura 122 – Estação Joinville



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 123 – Interior da Estação Joinville



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Ferroviária Jaraguá do Sul (Figura 124), segundo o Portal de Turismo do município (JARAGUÁ DO SUL, [202-]), foi restaurada em 2008 e atualmente abriga a Biblioteca Pública Municipal Rui Barbosa.

Figura 124 – Estação Jaraguá do Sul



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Serra Alta, antigamente chamada de São Bento, é tombada e está fechada, conforme se observa na Figura 125. Com exceção de passeios turísticos, por ali passam apenas locomotivas de uma empresa particular. O prédio foi adquirido pela prefeitura para transformá-lo em museu, como pode ser visto na Figura 126 (IPHAN, [201-]).

Figura 125 – Estação Serra Alta



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 126 – Interior da Estação Serra Alta



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Mafra (Figura 127 e Figura 128) foi reformada em 2006 e transformada em sede da Secretaria Municipal da Criança e da Ação Social, e não há informações sobre o uso atual (GIESBRECHT, 2019).

Figura 127 – Estação Mafra



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 128 – Plataforma de embarque da Estação Mafra



Fonte: Google Street View (2022).

A Estação Ferroviária Lapa é tombada e, de acordo com informações do Iphan ([201-], não paginado):

Seguindo o Plano Nacional de Desestatização (PND), em março de 1997, a Estação Ferroviária da Lapa, assim como boa parte da Malha Sul da Rede Ferroviária Federal S.A., passou para o domínio privado, assumido pela empresa Sul Atlântico S/A (FSA). A partir desse momento a estação foi desativada, entrando nos últimos anos em um processo de deterioração. Através da nova empresa concessionária ALL, o espaço da estação é concedido para uso da prefeitura municipal. Depois de sofrer alguns reparos, em 17 de março de 2000, a estação foi reinaugurada, abrigando um espaço cultural para a comunidade e um curso pré-vestibular do Colégio Cooperativo.

A estação aparenta ter sido reformada, visto que nas imagens fornecidas pelo Google Earth em 2011 apresentava um estado de abandono. Em fotos mais recentes, indica ter recebido nova pintura e estar em melhor estado de conservação, conforme se observa na Figura 129 e na Figura 130. Não foram encontradas informações sobre o uso atual.

Figura 129 – Fachada da Estação Lapa



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 130 – Plataforma de embarque da Estação Lapa



Fonte: Google Earth (2021).

2.5.6.2.2 Nível de ociosidade

Acerca da capacidade ociosa do trecho entre as estações de Curitiba (Curitiba-PR) e de São Francisco do Sul (São Francisco do Sul-SC), existem, segundo a ANTT (2022a), 30 ligações (entre-pátios), com valores de Capacidade Ociosa Considerada (COC) detalhados na Tabela 22.

Tabela 22 – COC entre-pátios da ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)

CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	Curitiba (LCO), km 109,644	4,5	23,1	23,1
RMS	Pinhais (LNH), km 102,325	Eng. Theodor Stresser (LTE), km 105,160	2,8	33,8	33,8
RMS	Pinhais (LNH), km 102,235	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	1,5	32,5	32,5
RMS	Posto km 103,490 (LKP), km 103,698	km 108 (LKM), km 107,588	3,9	32,5	32,5
RMS	km 108 (LKM), km 107,588	Iguaçu (LIC), km 114,060	6,5	13,0	13,0
RMS	Iguaçu (LIC), km 114,060	km 124 (LAA), km 123,735	9,7	14,9	14,9
RMS	km 124 (LAA), km 123,735	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	3,6	14,1	14,1
RMS	Araucária Terminal (LAW), km 127,300	Araucária Carga (LAR), km 132,200	4,9	15,8	15,8
RMS	Araucária Carga (LAR), km 132,200	Posto km 141 (LAB), km 140,846	8,6	6,4	6,4
RMS	Posto km 141 (LAB), km 140,846	General Lúcio (LGI), km 151,513	10,7	4,5	4,5
RMS	General Lúcio (LGI), km 151,513	Balsa Nova (LBN), km 159,346	7,8	8,0	8,0
RMS	Balsa Nova (LBN), km 159,346	Eng. Bley (LEB), km 170,371	11,0	5,2	5,2
RMS	Eng. Bley (LEB), km 0,000	Lapa (LLA), km 18,049	18,0	6,5	6,5
RMS	Lapa (LLA), km 18,049	Lavrinha (LLV), km 29,049	11,0	7,2	7,2
RMS	Lavrinha (LLV), km 29,049	Rio da Várzea (LVZ), km 39,280	10,2	7,2	7,2
RMS	Rio da Várzea (LVZ), km 39,280	Parada Diretor (LDR), km 50,280	11,0	6,0	6,0

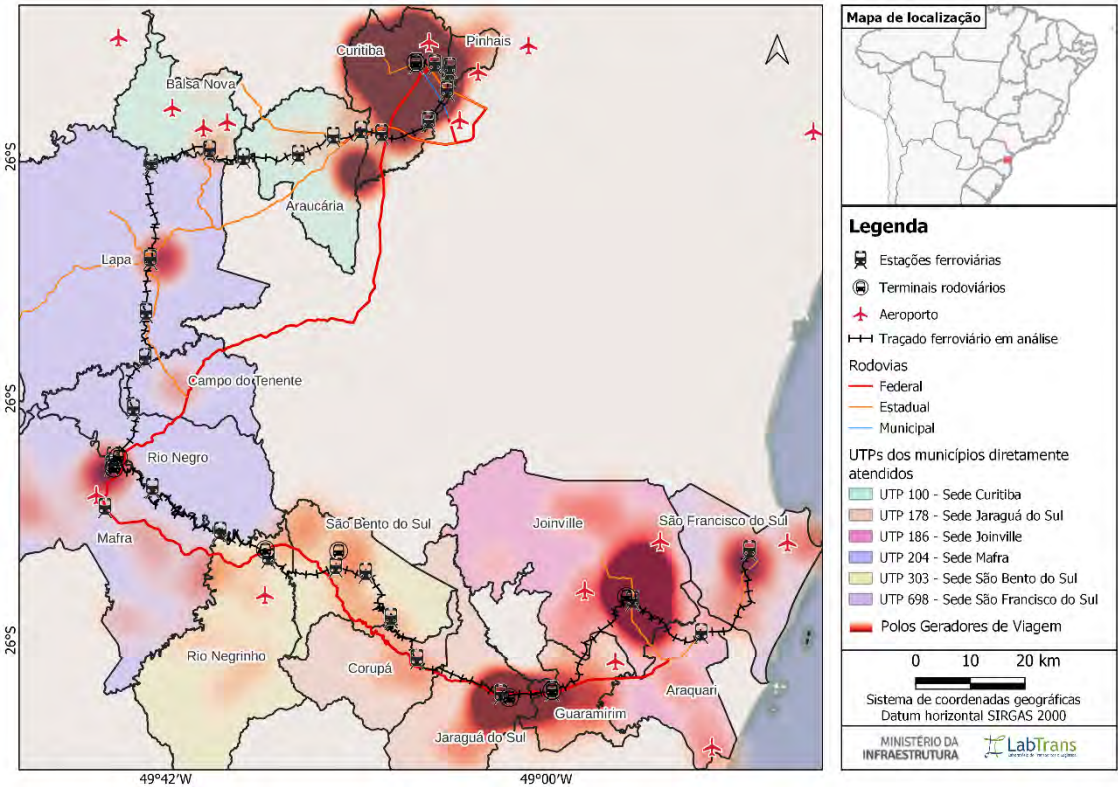
CONCES- SIONÁRIA	PÁTIO 1	PÁTIO 2	EXTENSÃO (km)	COC CRESCENTE (TRENS/DIA)	COC DECRESCENTE (TRENS/DIA)
RMS	Parada Diretor (LDR), km 50,280	Rio Negro (LRO), km 61,350	11,1	6,0	6,0
RMS	Rio Negro (LRO), km 61,350	Mafra (LRI), km 62,500	1,2	57,2	57,2
RMS	Cruz Lima (LLM), km 199,624	Mafra (LRI), km 212,228	12,6	8,3	8,3
RMS	Avenca (LRP), km 172,549	Cruz Lima (LLM), km 199,624	27,1	1,8	1,8
RMS	Rio Negrinho (LNO), km 154,652	Avenca (LRP), km 172,549	17,9	3,9	3,9
RMS	Serra Alta (LSB), km 138,372	Rio Negrinho (LNO), km 154,652	16,3	3,0	3,0
RMS	Rio Vermelho (LRV), km 132,076	Serra Alta (LSB), km 138,372	6,3	16,8	16,8
RMS	Rio Natal (LNT), km 112,742	Rio Vermelho (LRV), km 132,076	19,3	6,1	6,1
RMS	Corupá (LHS), km 95,787	Rio Natal (LNT), km 112,742	17,0	9,6	9,6
RMS	Jaraguá do Sul (LJG), km 77,321	Corupá (LHS), km 95,787	18,5	5,8	5,8
RMS	Guaramirim (LBA), km 66,928	Jaraguá do Sul (LJG), km 77,321	10,4	5,5	5,5
RMS	Joinville (LJL), km 40,369	Guaramirim (LBA), km 66,928	26,6	3,2	3,2
RMS	Araquari (LAY), km 23,057	Joinville (LJL), km 40,369	17,3	12,1	12,1
RMS	São Francisco do Sul (LFC), km 0,000	Araquari (LAY), km 23,057	23,1	6,3	6,3

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.6.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 131, bem como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 131, e que apresentam maior concentração nos municípios de Joinville e Curitiba, com pequenas concentrações nos municípios de São Francisco do Sul (SC), Jaraguá do Sul (SC), Mafra (SC) e Araucária (PR). Ainda, o Quadro 47 aponta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 48 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 131 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 47 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba

MUNICÍPIO	ICAO ¹¹¹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
São Francisco do Sul	SSSS	São Francisco do Sul	-
Araquari	SWON	Clube de Aviação Céu Azul	-
Joinville	SNNV	Vila Nova	Terminal Rodoviário Harold Nielson
	SBJV	Lauro Carneiro de Loyola	
Guaramirim	SJVL	Vale Europeu	Terminal Rodoferroviário de Guaramirim
Jaraguá do Sul	-	-	Terminal Rodoviário de Jaraguá do Sul
Corupá	-	-	-
São Bento do Sul	-	-	Terminal Rodoviário de São Bento do Sul
Rio Negrinho	SILN	Aeroclube de Rio Negrinho	Terminal Rodoviário de Rio Negrinho
Mafra	SSMF	Hugo Werner	Terminal Rodoviário de Mafra
Rio Negro	-	-	Terminal Rodoviário de Rio Negro
Campo do Tenente	-	-	-
Lapa	-	-	-

¹¹¹ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ¹¹¹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Balsa Nova	SDUE	Fazenda Thália	-
	SIJR	Ely Rego	
	SJPR	Asas de Balsa Nova	
Araucária	-	-	-
Pinhais	-	-	-
Curitiba	SBBI	Bacacheri	Terminal Rodoferroviário de Curitiba

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 48 – Rodovias que permeiam a ligação São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
116BPR	Federal
277APR	Federal
277BPR	Federal
280BSC	Federal
301ESC	Estadual
376APR	Federal
423EPR	Estadual
427EPR	Estadual
476BPR	Federal
510EPR	Estadual
512EPR	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.5.6.4 Oferta de serviços

Para o trecho São Francisco do Sul-Curitiba, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), baseadas nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC), Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC), Jaraguá do Sul (SC)-São Bento do Sul (SC), São Bento do Sul (SC)-Mafra (SC), Mafra (SC)-Curitiba (PR) e São Francisco do Sul (SC)-Curitiba (PR). Os resultados podem ser observados no Quadro 49, onde constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre as interações, as tarifas entre as interações, as classes de ônibus ofertadas e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 49 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC) ¹¹²	7 ¹¹³	-	-	-	Verdes Mares
Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)	9 ¹¹⁴	1:08	19,25	Convencional	Catarinense e Brasil Sul
Jaraguá do Sul (SC)-São Bento do Sul (SC)	4 ¹¹⁵	1:23	19,55 a 21,30	Convencional	Catarinense
São Bento do Sul (SC)-Mafra (SC)	8 ¹¹⁶	1:15	22,27 a 51,94	Convencional	Reunidas
Mafra (SC)-Curitiba (PR)	22 ¹¹⁷	1:55	47,74 a 139,88	Convencional, semileito e leito	Planalto e Ouro e Prata
São Francisco do Sul (SC)-Curitiba (PR)	2 ¹¹⁸	4:02	44,99 a 50,99	Convencional	Catarinense

Fonte: QueroPassagem (2022) e Viação Verdes Mares (c2014). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D que poderiam resultar numa ligação aérea entre São Francisco do Sul (SC)-Curitiba (PR).

2.5.6.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 107 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo o traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses oito imóveis são dispostos no Quadro 50.

¹¹² Não existe linha entre São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC) nos *sites* de busca de passagens. No *site* da Viação Verdes Mares existem sete horários para esse deslocamento (de segunda a sexta-feira), sem informação de tarifa e de tempo de viagem.

¹¹³ São quatro opções de horário no sentido São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC) e três opções no sentido inverso.

¹¹⁴ São quatro opções de horário no sentido Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC) e cinco opções no sentido inverso.

¹¹⁵ São duas opções de horário no sentido Jaraguá do Sul (SC)-São Bento do Sul (SC) e duas opções no sentido inverso.

¹¹⁶ São quatro opções de horário no sentido São Bento do Sul (SC)-Mafra (SC) e quatro opções no sentido inverso.

¹¹⁷ São dez opções de horário no sentido Mafra (SC)-Curitiba (PR) e 12 opções no sentido inverso.

¹¹⁸ Há uma opção de horário no sentido São Francisco do Sul (SC)-Curitiba (PR) e uma opção no sentido inverso.

Quadro 50 – Imóveis da União no trecho São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Jaraguá do Sul	SC	Urbano	Locação de Terceiros	Sala	Delegacia da Rfb em Joinville	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	-	141,6	392,7
02	Jaraguá do Sul	SC	Urbano	Uso em serviço público	Escola	Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Fazenda do Estado de Santa Catarina	10.087,5	5.990,0
03	Mafra	SC	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Estação	SPU/SC	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	8.828,5	Não
04	Araucária	PR	Urbano	Disponível para alienação	Terreno	SPU/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	32.462,0	1.001,0
05	Araucária	PR	Urbano	Transferência de gestão	Terreno	Superintendência Regional no Estado PR (DNIT)	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	MSA Incorporadora e Empreendimentos Ltda.	440,0	Não
06	Curitiba	PR	Urbano	Vago para uso	Terreno	SPU/PR	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	12.465,3	Não
07	Guaramirim	SC	Urbano	Cessão - Outros	Sala	Tribunal Regional Eleitoral (TRE) de Santa Catarina	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Governo do Estado de SC	500,0	421,0
08	Corupá	SC	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Galpão	SPU/SC	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Carta de Arrematação	1.251,4	600,0
Legenda		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6 Características dos trechos Classe 5

Nesta seção, são caracterizadas as ligações prioritárias referente à Classe 5 de trechos. No caso do estado de conservação dos trechos nesta classe, suas condições podem ser, em geral, precárias quando comparadas aos trechos das classes 3 e 4. As fiscalizações desses trechos tendem a ser realizadas com menor periodicidade, uma vez que não são operacionais, apresentando, dessa forma, menos informações disponíveis¹¹⁹, comparando-se, novamente, aos trechos classes 3 e 4.

Por esses motivos, é fundamental identificar aspectos locais relativos à conservação, principalmente a partir de imagens. Logo, foram levantadas fotos, notícias e imagens de satélite que pudessem indicar, com maior nível de detalhes, as condições da faixa de domínio e da via permanente das ligações Classe 5.

Essas informações são cruciais, especialmente para indicar trechos com maior ou menor potencial de viabilidade/inviabilidade, dado os custos de recuperação que podem, muitas vezes, ser elevados ou até comparáveis à implantação de ligações novas.

Além do elencado, os trechos Classe 5, por estarem sem operação, apresentam valores zerados da capacidade instalada, vinculada e ociosa¹²⁰. Logo, tais capacidades não são indicadas no texto, conforme feito nos demais trechos citados.

2.6.1 Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.1.1 Traçado e entorno

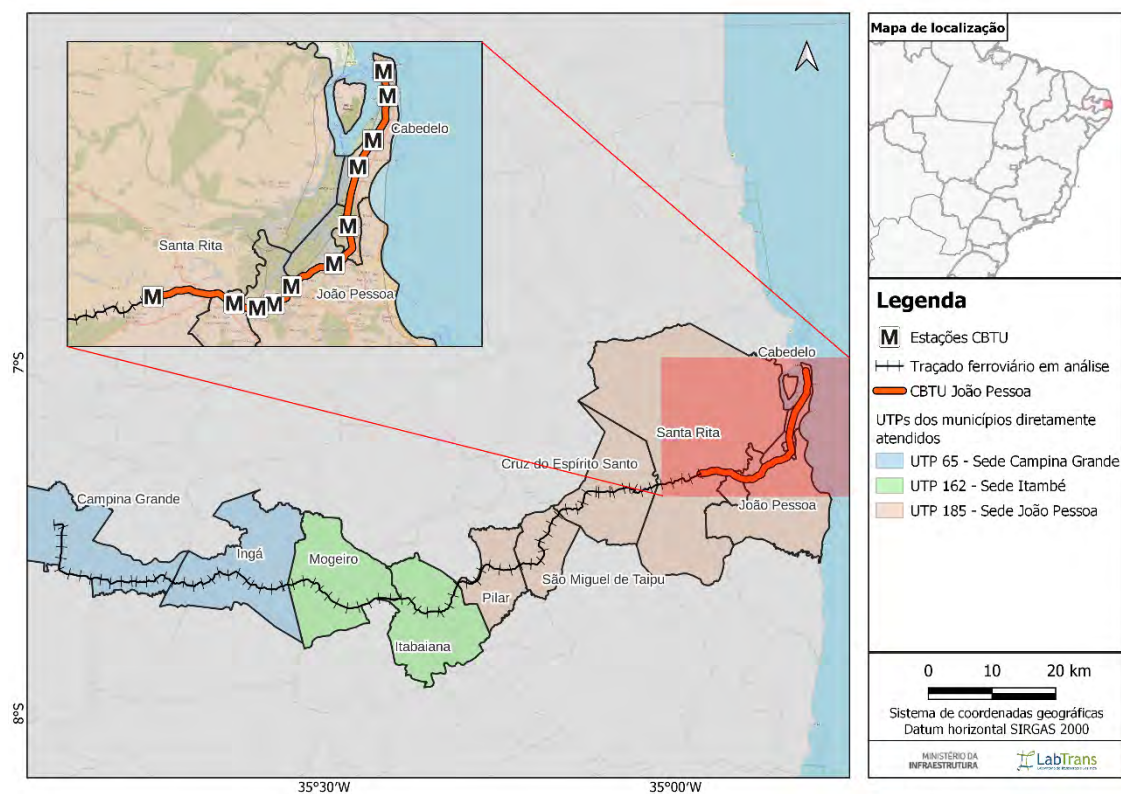
Inicialmente, o traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 171 km, concedido à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), conectaria a área urbana de Cabedelo à área urbana de Campina Grande, passando por João Pessoa. Contudo, ao se avaliar o trecho detalhadamente, verificou-se a operação do sistema CBTU na região metropolitana da capital paraibana, incluindo Cabedelo.

¹¹⁹ Sem informações de tempo de licenciamento, índice de eficiência, tempo de percurso, velocidade máxima autorizada e postos de abastecimento e de manutenção.

¹²⁰ Como a ociosidade dos trechos Classe 5 é integral (valor zerado), visto que não existem operações, o subcapítulo que trata do estado de conservação não abordará o nível de ociosidade dos trechos.

O sistema de trem metropolitano opera entre a estação Cabedelo e a estação Santa Rita, no município homônimo, conforme ilustra a Figura 132.

Figura 132 – Visão do sistema CBTU João Pessoa, sobreposto ao trecho em análise



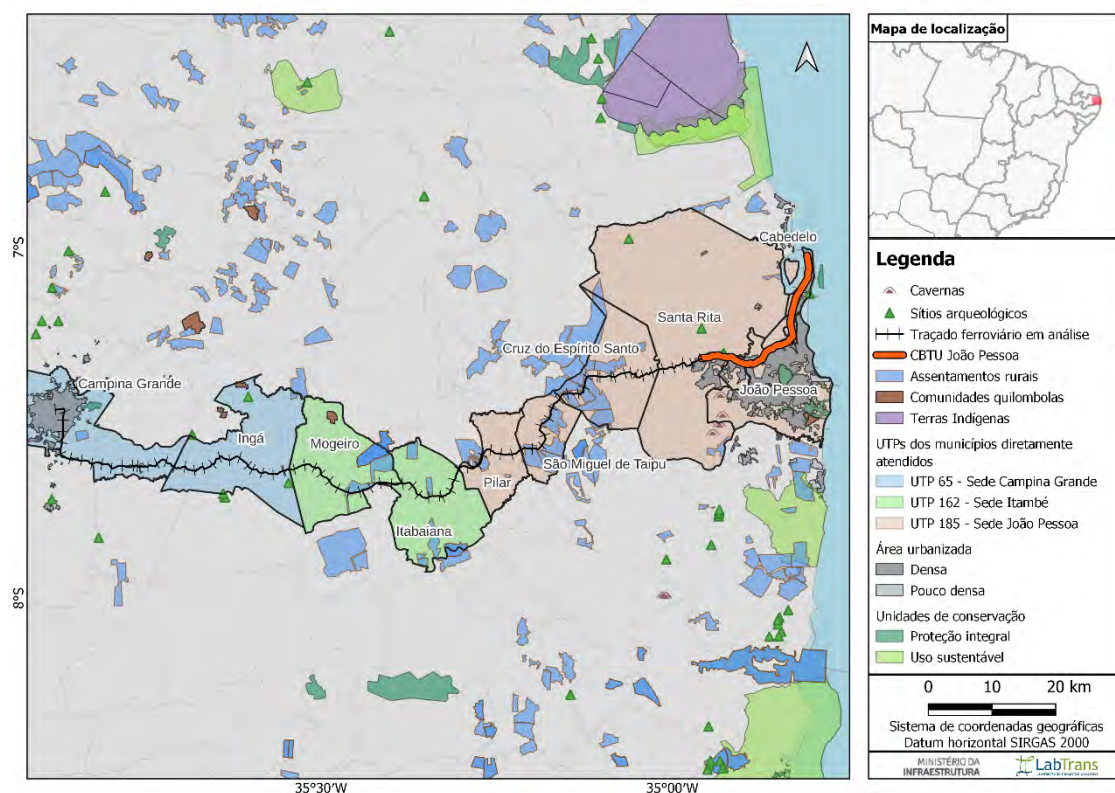
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Neste trecho, são três UTPs distintas atendidas (João Pessoa, Itambé e Campina Grande). A UTP de Itambé abrange, no trecho, Itabaiana e Mogeiro, mas a sede (Itambé) não é contemplada diretamente.

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar a possibilidade de integração com o sistema da CBTU.

A Figura 133 permite uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. O traçado adentra áreas urbanizadas densas nos municípios de Santa Rita e Campina Grande, além de adentrar, também, em alguns assentamentos rurais nos municípios de Cruz do Espírito Santo, São Miguel do Taipu, Pilar e Mogeiro. Esses aspectos devem ser considerados em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 133 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Cabedelo-Campina Grande



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.1.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB), sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego interrompido (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO e local¹²¹
- Segmento não sinalizado (sistema de sinalização) (em toda a extensão)
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a segmento)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão).

¹²¹ Controle de circulação local entre os pátios de Cabedelo a Paula Cavalcanti, o restante da extensão possui CCO.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹²², referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser analisadas na Tabela 23.

Tabela 23 – Informações entre-pátios da ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRES-CENTE
FTL	Ramal de Cabedelo	João Pessoa (CJP), km 203,589	Cabedelo (CCL), km 222,223	18,6	100	0,5	0,5
FTL	Ramal de Cabedelo	Santa Rita (CZR), km 192,630	João Pessoa (CJP), km 203,589	11,0	100	0,5	0,5
FTL	Ramal de Cabedelo	Paula Cavalcanti (CTC), km 172,198	Santa Rita (CZR), km 192,630	20,4	100	0,5	0,5
FTL	Itabaiana - Paula Cavalcanti	Itabaiana (CBY), km 133,000	Paula Cavalcanti (CTC), km 172,198	39,2	100	0,5	0,5
FTL	Tronco Norte Recife	Itabaiana (CBY), km 133,000	Ingá (CIF), km 169,320	36,3	150	1,8	1,8
FTL	Tronco Norte Recife	Ingá (CIF), km 169,320	Galante (CGN), km 191,160	21,8	150	1,8	1,8
FTL	Tronco Norte Recife	Galante (CGN), km 191,160	Campina Grande (CKG), km 214,470	23,3	200	1,2	1,5
			TOTAL	170,6			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Acerca do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que este está sem circulação de carga desde janeiro de 2012 e apontam algumas imperfeições no trecho, descritas a seguir:

- Crescimento de vegetação, aterramento e descaracterização da linha.
- Invasões de faixa de domínio.
- Furtos de componentes da superestrutura.

Ainda, o levantamento de imagens e notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho.

¹²² Trecho não apresenta valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, além de possuírem valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

Inicialmente, destaca-se a ocorrência de acidentes¹²³, devido ao avançado grau de deterioração da via¹²⁴, embora se verifique razoável grau de segregação e conservação da Faixa de domínio em alguns pontos. Algumas imagens são apresentadas da Figura 134 à Figura 138.

Figura 134 – Situação de pátio em Itabaiana (PB) – 2020



Fonte: Pelos (2020).

Figura 135 – Segmento ferroviário do trecho analisado - passagem em desnível São Miguel de Taipu (PB)



Fonte: Google Earth (2020).

¹²³ Em 2019, registrou-se descarrilamento com o “Trem do Forró”, serviço turístico em operação, à época, no trecho entre Campina Grande e o distrito de Galante (TREM, 2019b).

¹²⁴ Notícia de 2022 indica a impossibilidade de utilização do trecho entre Campina Grande e Galante para operação do Trem do Forró, segundo inspeções feitas pela CBTU (CARDOSO, 2022).

Figura 136 – Segmento ferroviário do trecho analisado em Campina Grande (PB)

Fonte: Google Earth (2020).

Figura 137 – Segmento ferroviário do trecho analisado em Campina Grande (PB)

Fonte: Google Earth (2021).

Figura 138 – Segmento ferroviário do trecho analisado - passagem em desnível em Pilar (PB)

Fonte: Google Earth (2018).

A Estação Santa Rita está em funcionamento e em uso pela CBTU, conforme observado na Figura 139.

Figura 139 – Estação Santa Rita



Fonte: Google Earth (2017).

A Estação Ferroviária Itabaiana se encontra no entroncamento da linha, conforme observado na Figura 140. Não há informações sobre a estação, mas não aparenta ter estruturas.

Figura 140 – Pátio Itabaiana



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Campina Grande está abandonada, segundo indica a Figura 141.

Figura 141 – Estação Campina Grande

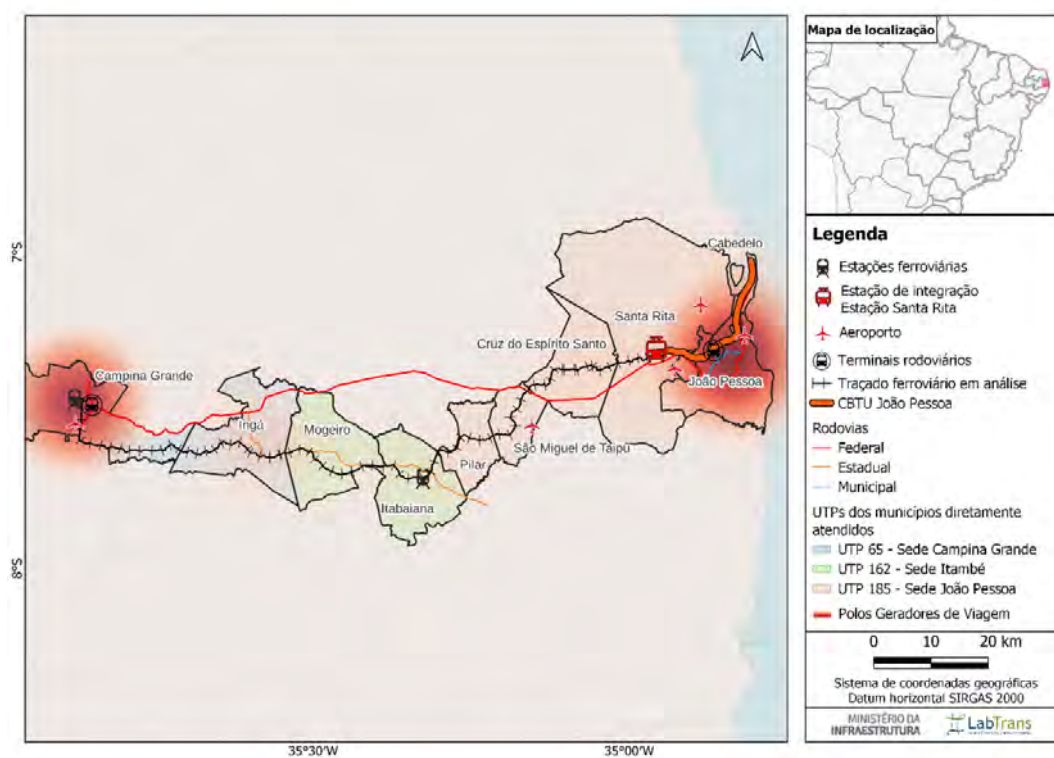


Fonte: Google Earth (2019).

2.6.1.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 142, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 142 e que apresentam maior concentração nos municípios de João Pessoa, Ingá e Campina Grande, com pequenas concentrações também nos municípios de Santa Rita, Cruz do Espírito Santo, Itabaiana e Mogeiro. Ainda, o Quadro 51 apresenta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 52 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 142 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 51 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

MUNICÍPIO	ICAO ¹²⁵	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Cabedelo	-	-	-
João Pessoa	SNJO	Aeroclube de João Pessoa	Terminal Rodoviário Severino Camelo
Bayeux	SBJP	Presidente Castro Pinto	-
Santa Rita	SNWE	Clube Estância Ouro Verde	-
Cruz do Espírito Santo	-	-	-
São Miguel do Taipu	SWJY	Professora Francisca Cardoso	-
Pilar	-	-	-
Itabaiana	-	-	-
Mogeiro	-	-	-
Ingá	-	-	-
Campina Grande	SBKG	Presidente João Suassuna	Terminal Rodoviário de Passageiros Argemiro de Figueiredo
	SNKB	Aeroclube de Campina Grande	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 52 – Rodovias que permeiam a ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
004EPB	Estadual
104BPB	Federal
230BPB	Federal
408BPB	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.1.4 Oferta de serviços

Para o trecho Cabedelo-Campina Grande, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), baseadas nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Cabedelo (PB)-Itabaiana (PB), Itabaiana (PB)-Campina Grande (PB) e Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB), todavia não foram encontradas interações de Cabedelo (PB) com as demais cidades citadas, portanto, considerou-se o município vizinho de João Pessoa (PB) como conexão, no lugar de Cabedelo. Os resultados podem ser observados no Quadro 53, onde constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre as interações, as tarifas entre as interações, as classes de ônibus ofertadas e as operadoras que ofertam as viagens.

¹²⁵ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Quadro 53 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
João Pessoa (PB)-Itabaiana (PB)	14 ¹²⁶	1:33	22,80 a 26,00	Convencional	Rio Tinto
Itabaiana (PB)-Campina Grande (PB)	6 ¹²⁷	1:25	42,50	Executivo	Progresso
João Pessoa (PB)-Campina Grande (PB)	36 ¹²⁸	1:46	37,00 a 41,90	Convencional	RealBus, Nacional e Nacional Turismo

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D que poderiam resultar numa ligação aérea entre Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB) ou João Pessoa (PB)-Campina Grande (PB).

2.6.1.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme indicado em 2.2, foram identificados neste trecho 65 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses dois imóveis são dispostos no Quadro 54.

¹²⁶ São sete opções de horário no sentido João Pessoa (PB)-Itabaiana (PB) e sete opções no sentido inverso.

¹²⁷ São três opções de horário no sentido Itabaiana (PB)-Campina Grande (PB) e três opções no sentido inverso.

¹²⁸ São 18 opções de horário no sentido João Pessoa (PB)-Campina Grande (PB) e 18 opções no sentido inverso.

Quadro 54 – Imóveis da União no trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Itabaiana	PB	Urbano	Uso em serviço público	Escola	Superintendência do Patrimônio da União/PB	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Espólio de José Paulo de Lucena	25.200,0	4.490,0
02	Itabaiana	PB	Urbano	Uso em serviço público	Edifício/Prédio	Superintendência do Patrimônio da União/PB	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Prefeitura Municipal de Itabaiana/PB	4.860,0	1.047,3
Legenda			Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo							

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.2 Natal (RN)-Parnamirim (RN)-São José de Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caçara (PB)

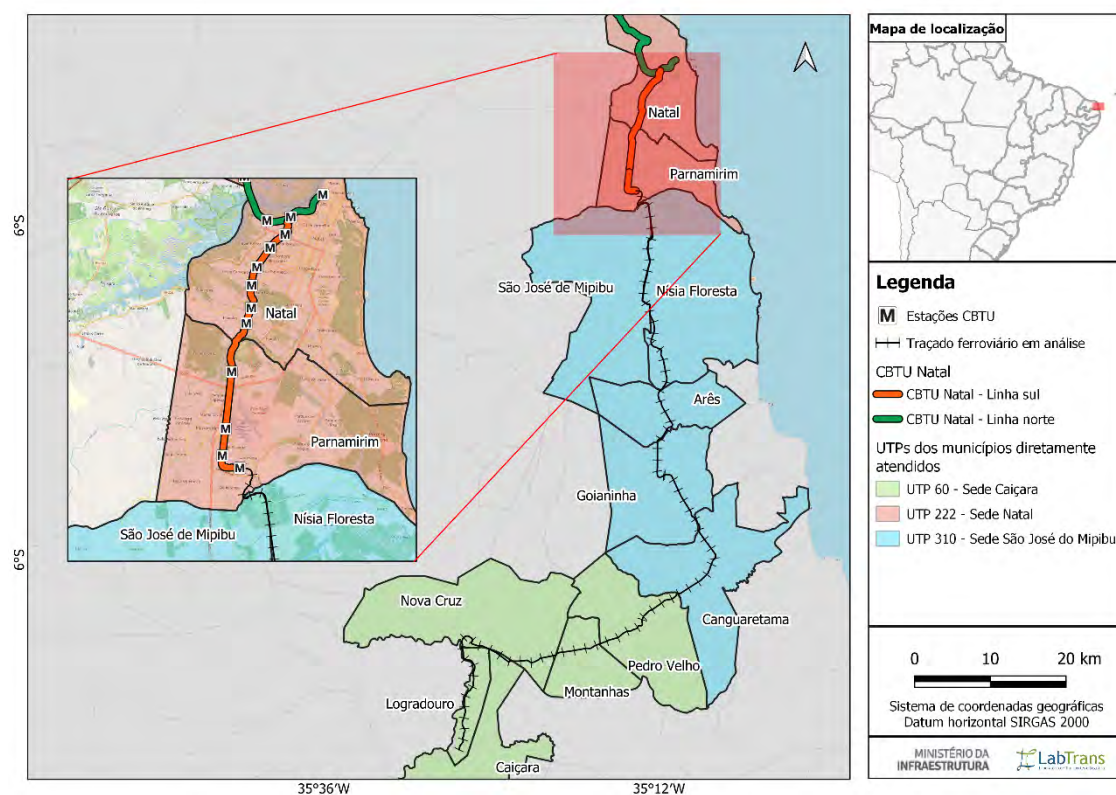
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.2.1 Traçado e entorno

Inicialmente, o traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 140 km, concedido à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) (tronco Sul Fortaleza), conectaria a área urbana de Natal à área urbana de Caçara, passando por Parnamirim, São José de Mipibu, Goianinha e Nova Cruz. Contudo, ao se avaliar o trecho detalhadamente, verificou-se a operação do sistema CBTU na região metropolitana da capital potiguar.

O sistema de trem metropolitano opera entre a estação Natal e a estação Cajupiranga, no município de Parnamirim, conforme ilustra a Figura 143.

Figura 143 – Visão do sistema CBTU Natal, sobreposto ao trecho em análise

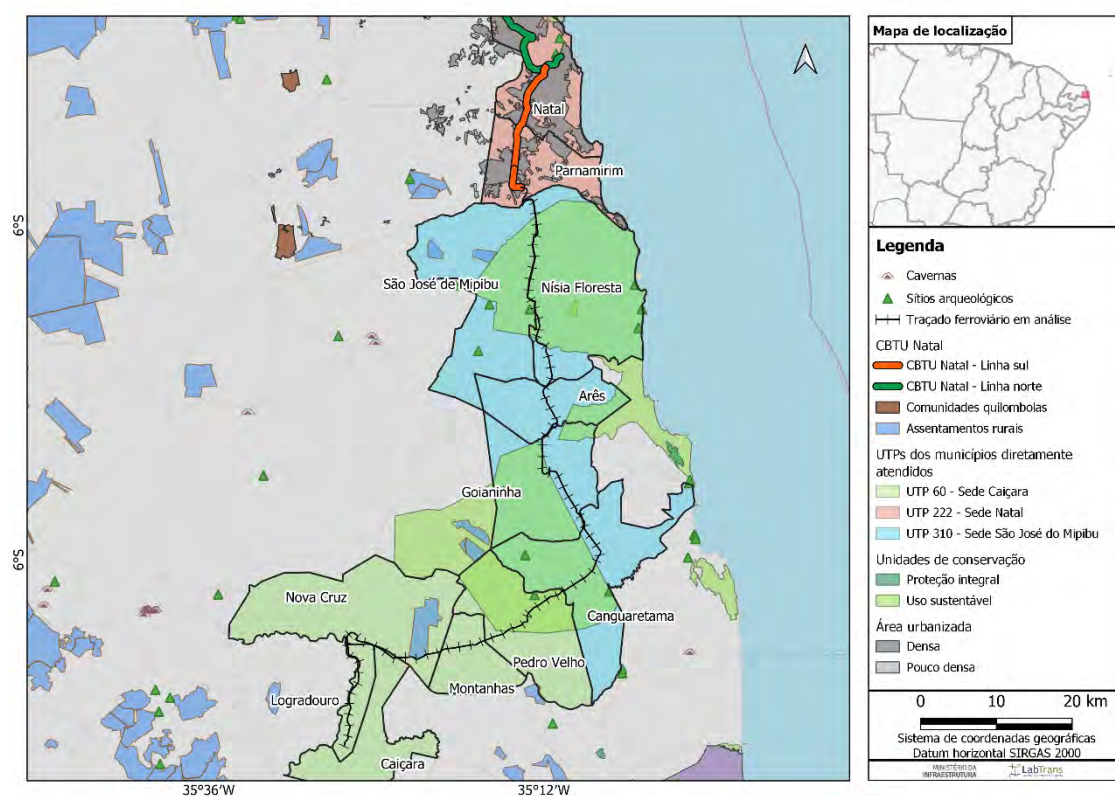


Neste trecho, são três UTPs distintas atendidas (Natal, São José de Mipibu e Caiçara). A UTP de São José de Mipibu abrange, no trecho, a sede e os municípios de Nísia Floresta, Arês, Goianinha e Canguaretama. A UTP de Caiçara abrange, no trecho, a sede e os municípios de Pedro Velho, Montanhas, Nova Cruz e Logradouro.

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar a possibilidade de integração com o sistema CBTU.

A Figura 144 permite uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. O traçado, nos municípios de São José do Mipibu e Nísia Floresta, percorre a área de proteção ambiental Bonfim/Guaráira, e nos municípios de Canguaretama, Goianinha e Pedro Velho, percorre a área de proteção ambiental Piquiri-Una, ambas UCs de uso sustentável. Esses aspectos devem ser considerados em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 144 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Natal-Caiçara



2.6.2.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Natal (RN)-Parnamirim (RN)-São José de Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB), sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego interrompido (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- Segmento não sinalizado (sistema de sinalização) (em toda a extensão)
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão).

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹²⁹, referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 24.

Tabela 24 – Informações entre-pátios da ligação Natal (RN)-Parnamirim (RN)-São José de Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTENSÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE
FTL	Ramal de Macau	Nova Cruz (CNC), km 269,197	Canguaretana (CCG), km 329,197	60,0	100	1,5	1,0
FTL	Ramal de Macau	Canguaretama (CCG), km 329,197	Goianinha (CGI), km 345,807	16,6	150	1,5	1,0
FTL	Ramal de Macau	Goianinha (CGI), km 345,807	Parnamirim (CWN), km 391,956	46,1	150	2,0	1,5
FTL	Ramal de Macau	Parnamirim (CWN), km 391,956	Natal (CNL), km 409,604	17,6	150	1,0	2,0
			TOTAL	140,3			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹²⁹ Trecho não apresenta valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, além de possuir valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

Acerca do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que este se encontra sem circulação de carga desde 2001¹³⁰. Em decorrência do tempo de paralisação e da falta de manutenção, o trecho sofre com ações do tempo e de terceiros, com destaque para a ocorrência de furtos de elementos da superestrutura.

Ainda, o levantamento de imagens e notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho.

Inicialmente, destaca-se o avançado grau de invasões da faixa de domínio e de pátios, tanto pela população local, quanto por entes municipais. No entanto, em alguns segmentos ainda é possível verificar parte da superestrutura, embora essa esteja, em determinadas situações, enterrada.

Alguns exemplos de imagens são demonstrados da Figura 145 a Figura 150.

Figura 145 – Situação de segmento em Arês (RN) – 2015



Fonte: Google Earth (2015).

¹³⁰ Exceto entre os pátios de Parnamirim e Cabedelo, que é compartilhado com a CBTU.

Figura 146 – Situação de segmento em Goaninha (RN) – 2019

Fonte: Google Earth (2019).

Figura 147 – Situação de segmento em Pedro Velho (RN) – 2022

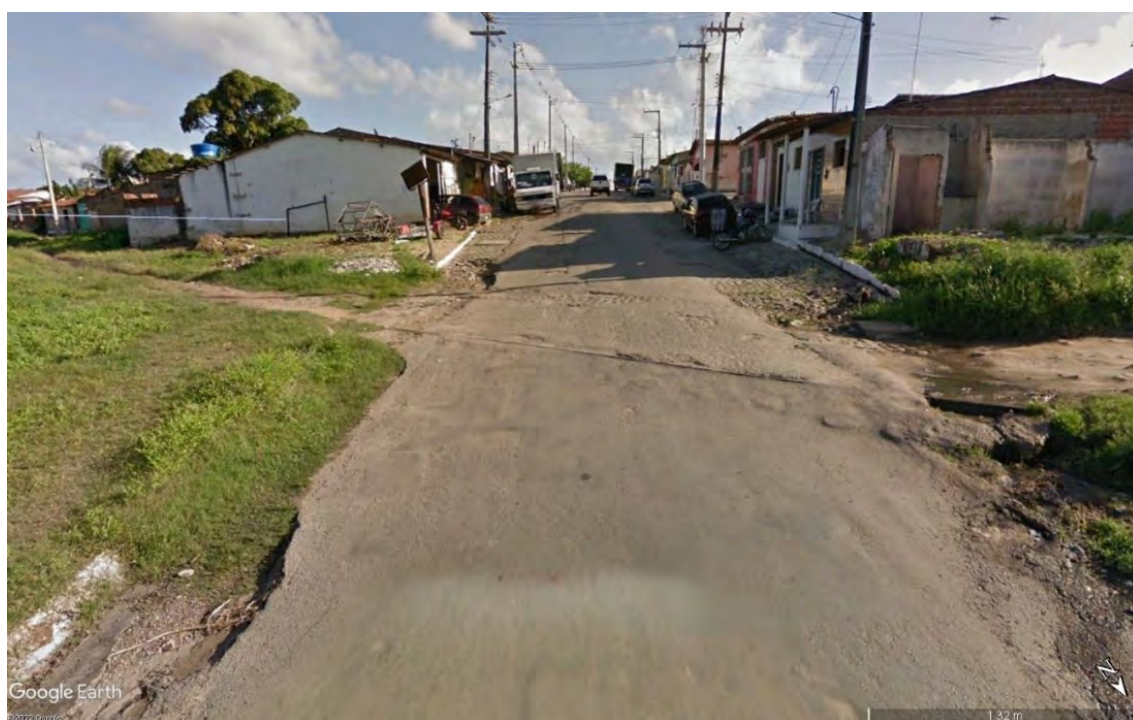
Fonte: Google Earth (2019).

Figura 148 – Situação de segmento em Nova Cruz (RN) – 2018



Fonte: Google Earth (2018).

Figura 149 – Situação de segmento em Nova Cruz (RN) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 150 – Situação de segmento em Logradouro (PB) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Cajupiranga está em operação pela CBTU e pode ser observada na Figura 151 e na Figura 152.

Figura 151 – Estação Cajupiranga



Fonte: CBTU (2022).

Figura 152 – Plataforma de embarque da Estação Cajupiranga



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária de Goianinha está em estado de abandono e seu armazém em ruínas, conforme pode ser observado na Figura 153. Não há informações sobre a utilização atual da estação.

Figura 153 – Estação Goianinha



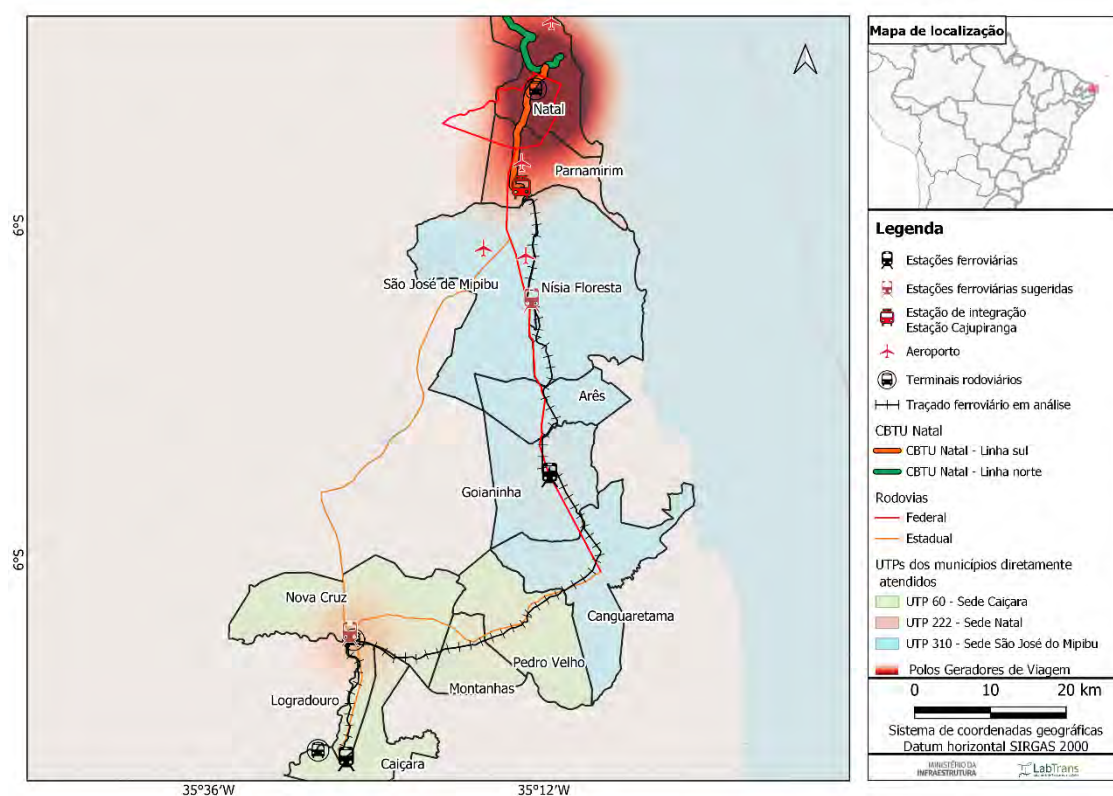
Fonte: A Estação (2017).

A Estação Ferroviária Caiçara foi demolida. Ela havia sido construída no distrito de Logradouro, a 3 km da sede municipal.

2.6.2.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 154, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 154, que apresentam maior concentração nos municípios de Natal, Parnamirim e Nova Cruz, com pequenas concentrações também nos municípios de Goianinha e Montanhas. Ainda, o Quadro 55 apresenta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 56 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 154 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Natal (RN)-Parnamirim (RN)-São José do Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caíçara (PB)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 55 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Natal (RN)-Parnamirim (RN)-São José do Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caíçara (PB)

MUNICÍPIO	ICAO ¹³¹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Natal	SSAZ	Stratus Ale	Terminal Rodoviário de Natal
Parnamirim	SBNT	Aeroporto Augusto Severo	-
Nísia Floresta	-	-	-
	SSCE	Campos de Melo	-

¹³¹ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ¹³¹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
São José do Mipibu	SJBX	Severino Lopes	
Arês	-	-	-
Goianinha	-	-	-
Canguaretama	-	-	-
Pedro Velho	-	-	-
Montanhas	-	-	-
Nova Cruz	-	-	Terminal Rodoviário de Nova Cruz
Logradouro	-	-	-
Caiçara	-	-	Terminal Rodoviário de Caiçara

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 56 - Rodovias que permeiam a ligação Natal (RN)-Parnamirim (RN)-
São José do Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
089EPB	Estadual
101BRN	Federal
226BRN	Federal
304BRN	Federal
Ac.N.Cruz	Municipal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.2.4 Oferta de serviços

Para o trecho Natal-Caiçara, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), baseadas nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Natal (RN)-São José de Mipibu (RN), São José de Mipibu (RN)-Caiçara (PB) e Natal (RN)-Caiçara (PB), todavia, não foram encontrados serviços rodoviários entre tais interações, em nenhuma base de dados secundária¹³².

Visando encontrar informações aproximadas para definição da tarifa inerente à ligação, adotou-se como fonte de dados a ligação entre Natal (RN) a João Pessoa (PB) (CLICKBUS, c2022). O resultado pode ser observado no Quadro 57, onde constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, as classes de ônibus ofertadas e a operadora que oferta as viagens.

¹³² Entre Natal e São José de Mipibu, existe uma espécie de linha urbana que realiza esse trajeto. O percurso total é estimado em duas horas e possui 120 paradas, com frequência de 35 minutos, entre segunda-feira e sexta-feira; de 40 minutos aos sábados; e 30 minutos aos domingos (MOOVIT, 2022).

Quadro 57 – Oferta diária de transporte por ônibus, em outubro de 2022, entre a ligação Natal (RN)-João Pessoa (PB)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORA
Natal (RN)-João Pessoa (PB)	19 ¹³³	3:00	40,00 a 84,73	Convencional, executivo e leito	Progresso

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D que poderiam resultar numa ligação aérea entre Natal (RN)-Caiçara (PB).

2.6.2.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (ANTT, 2022a), conforme indicado em 2.2, foi identificado neste trecho um imóvel da União, evidenciado no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais, porém, para esse trecho, não foram identificados imóveis da União no entorno da faixa de domínio.

2.6.3 Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.3.1 Traçado e entorno

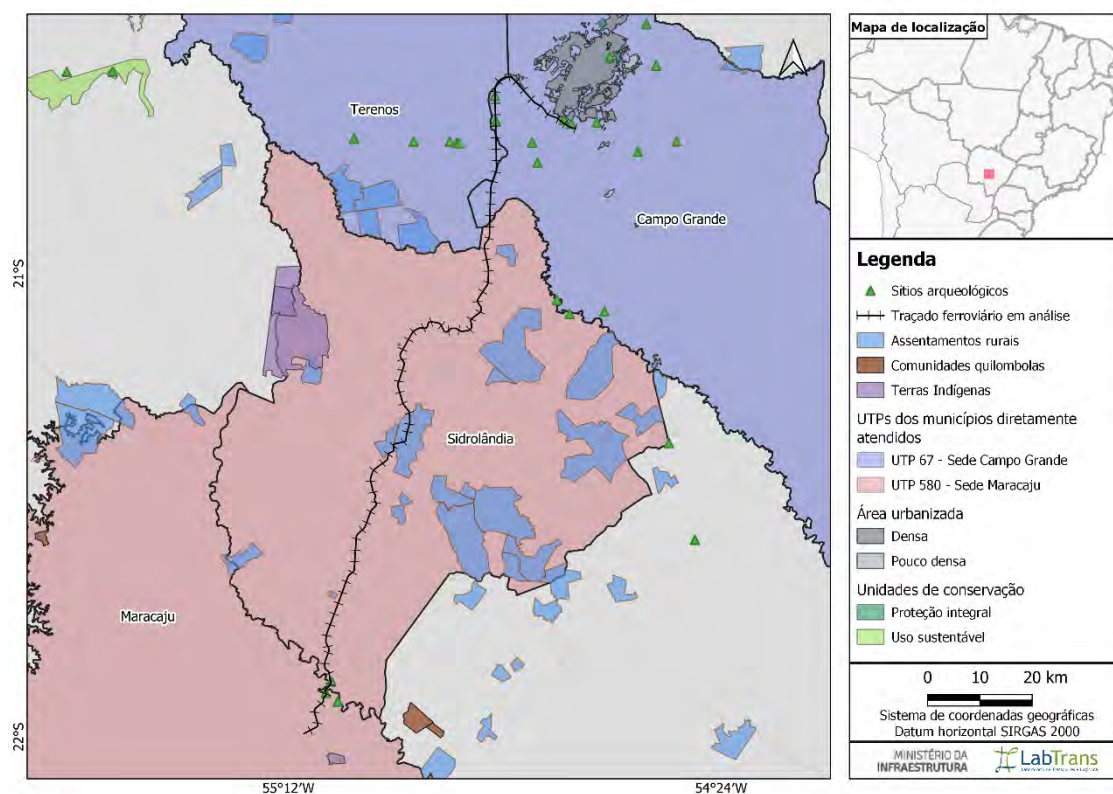
O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 177 km, concedido à Rumo Malha Oeste S.A. (RMO), conecta a área urbana de Campo Grande à área urbana de Maracaju, passando por Sidrolândia.

¹³³ São oito opções de horário no sentido Natal (RN)-João Pessoa (PB) e 11 opções no sentido inverso.

Neste trecho, são duas UTPs distintas diretamente atendidas (Campo Grande e Maracaju – respectivas O/D do trecho).

A Figura 155 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. É possível observar que o traçado não percorre grandes possíveis limitações ambientais, além de atravessar um assentamento rural e estar próximo de alguns sítios arqueológicos. Esses aspectos devem ser considerados em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 155 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Campo Grande-Maracaju



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.3.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS), sob concessão da Rumo Malha Oeste S.A. (RMO), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão).

- Linha singela (em toda a extensão).
- Sentido do tráfego interrompido e bidirecional¹³⁴.
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão).
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão).
- Permite circulação de produto perigoso (em parte da extensão)¹³⁵.
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão).
- Postos de abastecimento nos pátios de Campo Grande e Indubrasil, mas sem postos de manutenção no trecho.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹³⁶, referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 25.

Tabela 25 – Informações entre-pátios da ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRESCENTE	DECRESCENTE
RMO	Bauru - Corumbá	Campo Grande (JCG), km 835,981	Indubrasil (JIB), km 855,509	23,3	271	1,3	1,6
RMO	Ramal de Ponta Porã	Indubrasil (JIB), km 0,000	Guavira (JGV), km 22,000	22,0	435	0,9	1,0
RMO	Ramal de Ponta Porã	Guavira (JGV), km 22,000	Bolicho (JBH), km 44,000	22,0	1011	1,2	1,2
RMO	Ramal de Ponta Porã	Bolicho (JBH), km 44,000	Sidrolândia (JSD), km 66,890	22,9	498	1,0	1,3
RMO	Ramal de Ponta Porã	Sidrolândia (JSD), km 66,890	Piúva (JPV), km 85,890	19,0	852	1,2	1,1
RMO	Ramal de Ponta Porã	Piúva (JPV), km 85,890	Piqui (JPQ), km 109,890	24,0	409	1,1	1,1
RMO	Ramal de Ponta Porã	Piqui (JPQ), km 109,890	Brilhante (JBR), km 134,890	25,0	636	1,0	1,0
RMO	Ramal de Ponta Porã	Brilhante (JBR), km 134,890	Maracaju (JMJ), km 153,800	18,9	498	1,2	1,2
			TOTAL	177,1			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹³⁴ Sentido de tráfego bidirecional entre os pátios de Campo Grande à Indubrasil.

¹³⁵ Permite circulação de produto perigoso entre os pátios de Campo Grande à Indubrasil.

¹³⁶ Trecho não apresenta valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, além de possuir valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios. A exceção se dá na ligação entre Campo Grande à Indubrasil, a qual apresenta tempo de licenciamento de 7,49 minutos, índice de eficiência de 0,62, tempo de percurso de 54,9 minutos (crescente) e 40,6 minutos (decrecente), além de capacidade instalada de 8,7 trens/dia (crescente e decrescente), capacidade vinculada de 0,4 trens/dia (crescente e decrescente) e capacidade ociosa de 8,3 trens/dia (crescente e decrescente).

Acerca do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que a linha “Ramal de Ponta Porã”, que compreende praticamente todo o trecho, está sem circulação há muitos anos, incluindo a suspensão da circulação de autos de linha, desde 2015. Assim, devido ao tempo de paralisação e à falta de manutenção, o trecho sofre com ações do tempo e de terceiros, entre as quais, destacam-se:

- Drenagem inexistente ou obstruída
- Taludes em processo de erosão
- Dormentes inservíveis
- Lastro contaminado
- Crescimento de vegetação
- Passagens em nível sem sinalização e assoreadas
- Invasões da faixa de domínio.

Ainda, o levantamento de imagens e notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho, neste caso, pautadas principalmente pela cobertura de segmentos ferroviários por pavimentação e vegetação, com conservação da infraestrutura e da superestrutura bastante precária. Entretanto, se comparado aos demais trechos Classe 5, a ligação Campo Grande-Maracaju demonstra um menor volume de invasões de faixa de domínio.

Alguns exemplos de imagens são apresentados da Figura 156 até a Figura 161.

Figura 156 – Situação de segmento em Campo Grande (MS) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 157 – Situação de segmento e estação ferroviária em Sidrolândia (MS) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 158 – Situação de segmento em Sidrolândia (MS) – 2012



Fonte: Google Earth (2012).

Figura 159 – Situação de segmento em Sidrolândia (MS) – 2022



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 160 – Situação de segmento em Maracaju (MS) – 2011



Fonte: Google Earth (2011).

Figura 161 – Situação de segmento em Maracaju (MS) – 2012



Fonte: Google Earth (2012).

A Estação Ferroviária Maracaju está em estado de abandono, como pode ser observado na Figura 162. Em 2019, um projeto de revitalização foi aprovado (ROBERTO, 2019).

Figura 162 – Estação Maracaju



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Sidrolândia, observada na Figura 163, não possui informações sobre seu uso atual, entretanto, há um imóvel da União denominado de “NOP EX RFFSA”, segundos os dados cedidos pela SPU.

Figura 163 – Estação Sidrolândia



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Ferroviária Campo Grande, observada na Figura 164 e na Figura 165, é tombada e aparenta abrigar um museu, conforme pode ser observado na Figura 166.

Figura 164 – Estação Campo Grande



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 165 – Plataforma de embarque da Estação Campo Grande



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 166 – Interior da Estação Campo Grande

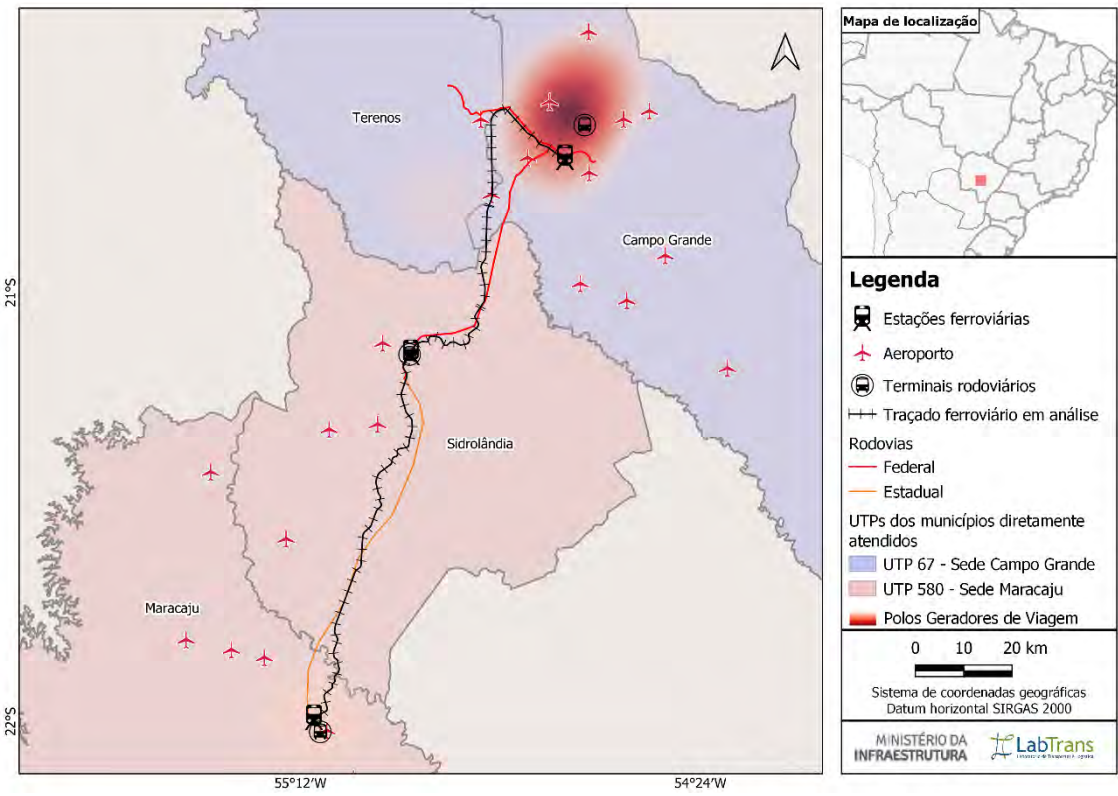


Fonte: Google Earth (2020).

2.6.3.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 167, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 167 e que apresentam maior concentração nos municípios de Maracaju e Campina Grande, principalmente no segundo, com pequena concentração também no município de Terenos. Ainda, o Quadro 58 demonstra os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 59 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 167 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens - trecho Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 58 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)

MUNICÍPIO	ICAO ¹³⁷	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Campo Grande	SNCG	Fazenda Cedro	Terminal Rodoviário de Campo Grande
	SSFJ	Fazenda Retiro da Cachoeira	
	SNNK	Fazenda Santa Bernadette da Volta Grande	
	SIEF	Fazenda São José	

¹³⁷ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ¹³⁷	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Campo Grande	SIFD	Fazenda Santa Marina II	Terminal Rodoviário de Campo Grande
	SJIV	Fazenda Primavera	
	SSAY	Sítio Pouso do Aviador	
	SJWI	Fazenda Flor	
	SDRH	Fazenda Chaparral	
	SJZO	Zi Viol	
	SJRJ	Fazenda Jacaré	
	SSQQ	Condomínio CLC	
	SNWX	Fazenda Espírito Santo	
	SBCG	Campo Grande	
	SSIE	Teruel Ipanema Estância	
	SSKG	Estância Santa Maria	
Terenos	SJFJ	Fazenda Jaraguá	
	SIQD	Fazenda Estância Regina	
Sidrolândia	SSBW	Fazenda Boa Sorte	Terminal Rodoviário de Sidrolândia
	SIEB	Fazenda São Bento	
	SNET	Fazenda Estrela	
	SNOR	Fazenda Recanto	
Maracaju	SWHY	Fazenda Irerê	Terminal Rodoviário de Maracaju
	SIFE	Fazenda Estiva	
	SJSF	Fazenda Serrana	
	SNIW	Fazenda Carmelo	
	SWQG	Fazenda Sossego	
	SSMJ	Maracaju	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 59 – Rodovias que permeiam a ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
060BMS	Federal
162EMS	Estadual
262BMS	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.3.4 Oferta de serviços

Para o trecho Campo Grande-Maracaju, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão), baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Campo Grande (MS)-Maracaju (MS). O resultado pode ser observado no Quadro 60, onde constam a interação levantada, as quantidades de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, a classe de ônibus ofertada e a operadora que oferta as viagens.

Quadro 60 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORA
Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	10 ¹³⁸	2:53	57,00 a 62,22	Convencional	Cruzeiro do Sul

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A interação possui linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D que poderiam resultar numa ligação aérea entre Campo Grande (MS)-Maracaju (MS).

2.6.3.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme indicado em 2.2, foram identificados neste trecho 43 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses cinco imóveis são dispostos no Quadro 61.

¹³⁸ São cinco opções de horário no sentido Campo Grande (MS)-Maracaju (MS) e cinco opções no sentido inverso.

Quadro 61 – Imóveis da União no trecho Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Maracaju	MS	Urbano	Em regularização - Outros	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/MS	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	1.689,6	375,0
02	Maracaju	MS	Urbano	Em regularização - Outros	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/MS	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	348,8	81,0
03	Maracaju	MS	Urbano	Em regularização - Outros	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/MS	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	RFFSA	240,8	56,3
04	Maracaju	MS	Urbano	Em regularização - Outros	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/MS	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	524,8	205,7
05	Maracaju	MS	Urbano	Em regularização - Outros	Casa	Superintendência do Patrimônio da União/MS	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	384,0	66,3
Legenda		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.4 Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)

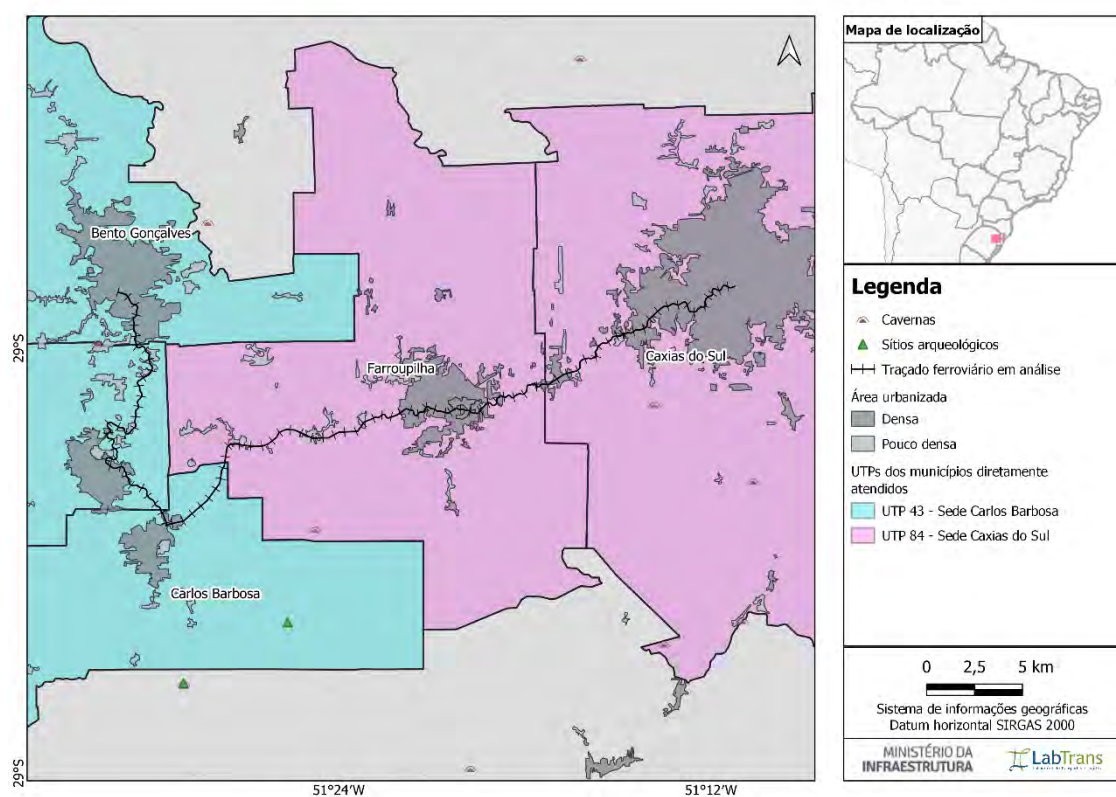
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.4.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nessa ligação, com extensão de aproximadamente 61 km, em parte concedido à Rumo Malha Sul S.A. (RMS), conecta a área urbana de Caxias do Sul à área urbana de Bento Gonçalves, passando por Carlos Barbosa.

No trecho, são duas UTPs distintas diretamente atendidas (Caxias do Sul e Bento Gonçalves – respectivas O/D do trecho). A UTP de Caxias do Sul abrange, no trecho, a sede e o município de Farroupilha. A UTP de Bento Gonçalves abrange, no trecho, a sede e os municípios de Garibaldi e de Carlos Barbosa.

Figura 168 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Caxias do Sul-Carlos Barbosa-Bento Gonçalves



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Figura 168 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e de UCs. É possível observar que o traçado percorre áreas urbanizadas em todos os municípios diretamente atendidos, porém não perpassa por possíveis restrições ambientais. Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação e em outros eventuais estudos mais avançados e detalhados acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

2.6.4.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)¹³⁹, sob concessão da Rumo Malha Sul S.A. (RMS), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego interrompido (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)
- Não permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão).

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹⁴⁰, referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 26.

¹³⁹ Destaca-se que as informações presentes nesta seção se referem ao trecho entre Bento Gonçalves (RS) e Carlos Barbosa (RS). A continuidade da ligação, até Caxias do Sul (RS), não possui informações tanto na Declaração de Rede, quanto nos Relatórios de Inspeção. Portanto, a indicação da referida ligação foi obtida do *shapefile* de ferrovias em operação do MInfra, o qual apenas indica que o trecho apresenta bitola métrica. Dessa forma, embora o trecho entre Bento Gonçalves e Carlos Barbosa possa ser considerado como Classe 4, a maior parte, entre Carlos Barbosa a Caxias do Sul, apresenta-se como Classe 5.

¹⁴⁰ Trecho não apresenta valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, além de possuírem valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

Tabela 26 – Informações entre-pátios da ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE
RMS	Ramal de Jaboticaba-Carlos Barbosa	Bento Gonçalves (NBE), km 48,550	Garibaldi (NGI), km 62,720	14,2	150	1,8	1,8
RMS	Ramal de Jaboticaba-Carlos Barbosa	Garibaldi (NGI), km 62,720	Carlos Barbosa (NCB), km 67,682	5,0	150	1,8	0,0
			TOTAL	19,2			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, indicam a circulação de trem turístico, “Maria Fumaça”, entre as estações de Carlos Barbosa e de Bento Gonçalves, o qual encontra-se em ótimo estado de conservação. Já para o trecho entre Carlos Barbosa e Caxias do Sul, não foram encontrados relatórios contendo informações a respeito, todavia o Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental (EVTESAL) do trecho (BRASIL, 2012), traz algumas considerações sobre o estado de conservação dos trilhos na ligação, sendo elas:

- Alguns tipos de trilhos desconhecidos
- Trilhos sem solda e deformados (longitudinal e transversalmente)
- Trilhos ligados entre si com talas de junção.

Embora a ligação entre Caxias do Sul e Carlos Barbosa, que concentra a maior parte da extensão total da ligação, trate-se de um trecho Classe 5, não foram levantadas imagens do segmento, uma vez que, conforme já mencionado, o trecho entre Bento Gonçalves e Carlos Barbosa encontra-se em operação de serviços turísticos, com bom estado de conservação. Ainda, uma vez que o segmento Caxias do Sul-Carlos Barbosa foi erradicado, há poucas imagens que demonstram resquícios da infraestrutura ferroviária outrora existente e operante.

A Estação Ferroviária Caxias do Sul foi tombada em 2001 pelo Instituto do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural do estado do Rio Grande do Sul, servindo hoje como Secretaria Municipal da Cultura (GUIA DE CAXIAS DO SUL, c2019). No início de 2022, foi firmado convênio para o Projeto de Revitalização Férrea, contemplando tanto o mobiliário urbano, a revitalização da esplanada da estação, da Rua Augusto Pestana, a construção de uma concha acústica com arquibancada que utiliza o declive do terreno e a construção de banheiros (CAXIAS DO SUL, 2022).

O projeto já foi aprovado nos órgãos reguladores de patrimônio. Um esquema do pátio pode ser observado na Figura 169, e a estação pode ser observada na Figura 170.

Figura 169 – Esquema do pátio de Caxias do Sul



Fonte: Caxias do Sul (2022).

Figura 170 – Estação Caxias do Sul



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Ferroviária Bento Gonçalves, que pode ser observada na Figura 171, encontra-se em uso para o trem turístico Maria Fumaça, operado pela Giordani Turismo.

Figura 171 – Estação Bento Gonçalves



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Carlos Barbosa também é utilizada pela operadora Giordani Turismo para o trem turístico Maria Fumaça, conforme pode ser observado na Figura 172 e na Figura 173.

Figura 172 – Estação Carlos Barbosa



Fonte: Wikipédia (2022).

Figura 173 – Visão aérea da Estação Carlos Barbosa

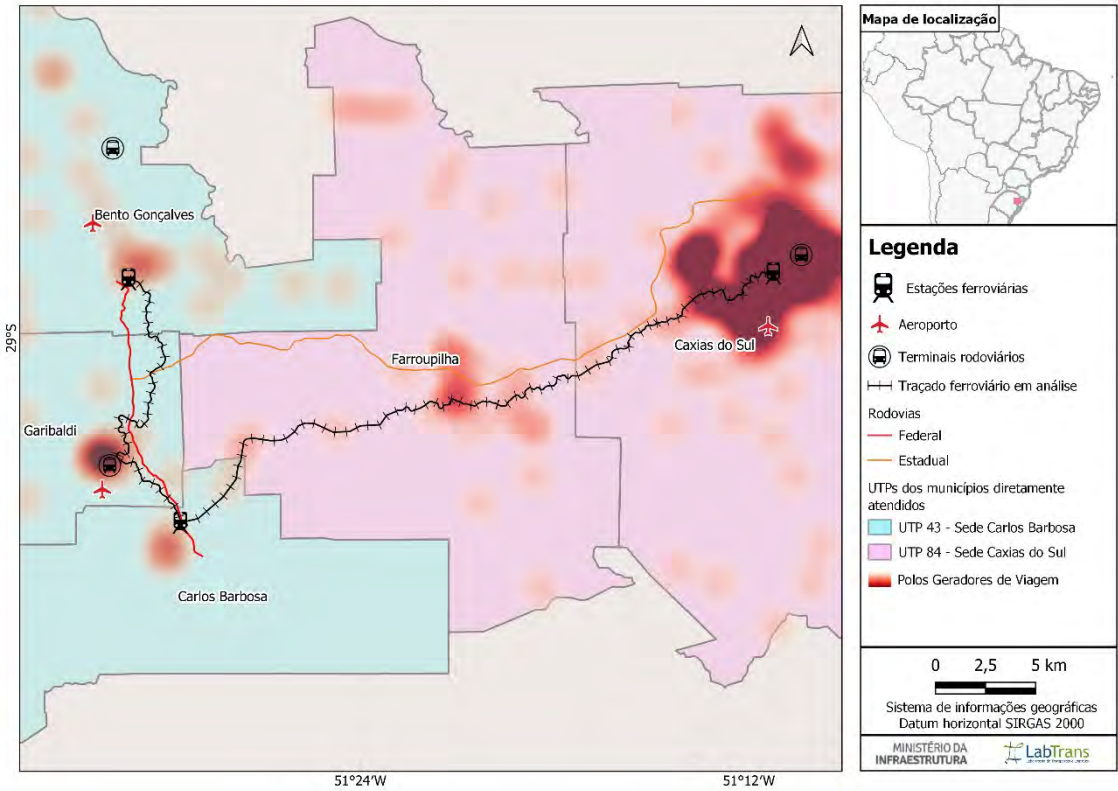


Fonte: Passeio (2022).

2.6.4.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 174, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 174 e que apresentam maior concentração nos seguintes municípios: Caxias do Sul, Farroupilha, Carlos Barbosa, Garibaldi e Bento Gonçalves, especialmente no primeiro. Ainda, o Quadro 62 aponta os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 63 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 174 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)



Quadro 62 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁴¹	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Bento Gonçalves	SSBG	Aeroclube de Bento Gonçalves	Terminal Rodoviário de Bento Gonçalves
Garibaldi	SSGA	Garibaldi	Terminal Rodoviário de Garibaldi
Carlos Barbosa	-	-	-
Farroupilha	-	-	-
Caxias do Sul	SBCX	Hugo Cantergiani	Terminal Rodoviário de Caxias do Sul

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 63 – Rodovias que permeiam a ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
453BRS	Federal
453BRS	Estadual
470BRS	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁴¹ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

2.6.4.4 Oferta de serviços

Para o trecho Caxias do Sul-Bento Gonçalves, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão), baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Caxias do Sul (RS)-Bento Gonçalves (RS). O resultado pode ser observado no Quadro 64, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, a classe de ônibus ofertada e a operadora que oferta as viagens.

Quadro 64 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)¹⁴²

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORA
Caxias do Sul (RS)-Bento Gonçalves (RS)	3 ¹⁴³	2:00	27,90 a 33,00	Convencional	Bento Transportes e Planalto

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todos os horários da interação possuem conexões em Garibaldi (RS) ou em Veranópolis (RS). Como Garibaldi está localizada entre a interação, diferentemente de Veranópolis, foram considerados apenas os horários com paradas em Garibaldi, com tempo médio de espera de 1 hora e 30 minutos.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Caxias do Sul (RS)-Bento Gonçalves (RS).

2.6.4.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados, nesse trecho, 20 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses dois imóveis são dispostos no Quadro 65.

¹⁴² Informações coletadas em <https://www.buson.com.br/>. Acesso em: 19 ago. 2022.

¹⁴³ São três opções de horário no sentido Caxias do Sul (RS)-Bento Gonçalves (RS) e nenhuma opção no sentido inverso.

Quadro 65 – Imóveis da União no trecho Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Bento Gonçalves	RS	Urbano	Cessão – Outros	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RS	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	RFFSA	1.201,5	Não
02	Carlos Barbosa	RS	Urbano	Disponível para alienação	Terreno	Superintendência do Patrimônio da União/RS	Fundação de Assistência ao Estudante	RFFSA	4.710,2	Não
Legenda	Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo									

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.5 Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)

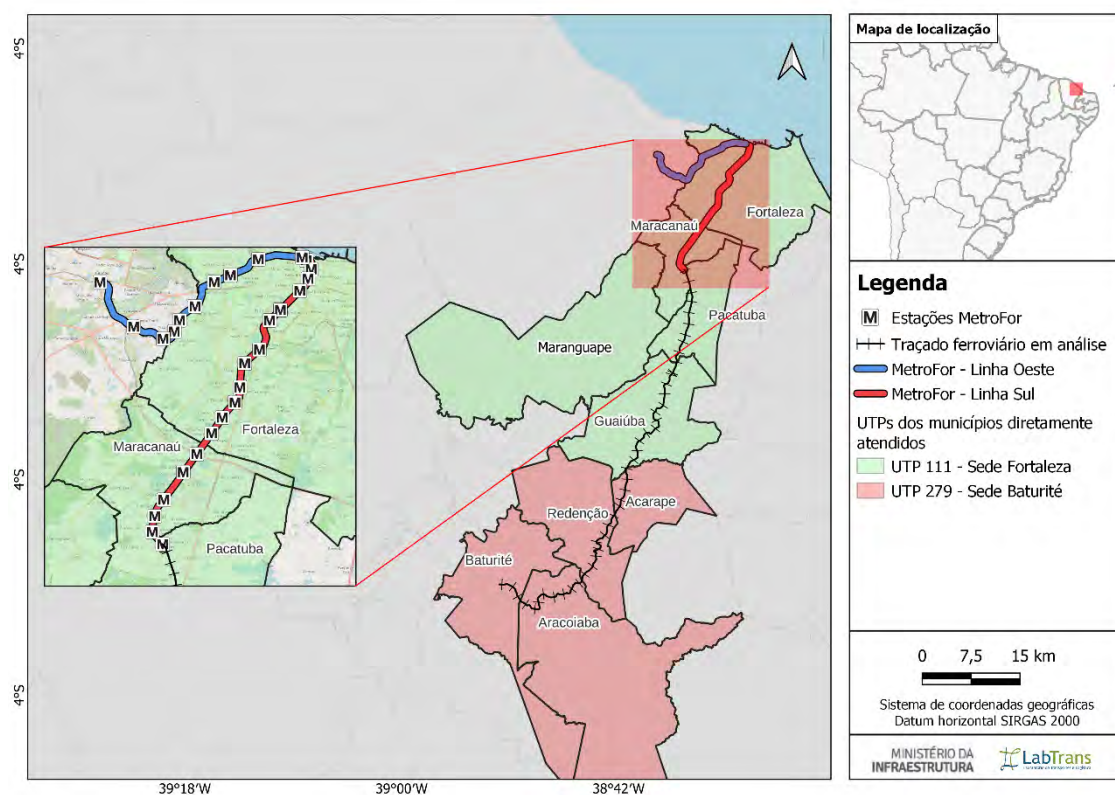
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.5.1 Traçado e entorno

Inicialmente, o traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 103 km, concedido à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) – tronco Sul Fortaleza, conectaria a área urbana de Fortaleza à área urbana de Baturité.

Contudo, ao se avaliar o trecho detalhadamente, verificou-se a operação do sistema Metrofor na região metropolitana da capital cearense. O sistema de trem metropolitano opera entre a estação Moura Brasil e a estação Carlito Benevides, no município de Pacatuba, próxima à divisa com Maracanaú, conforme ilustra a Figura 175.

Figura 175 – Visão dos sistemas Metrofor, sobrepostos ao trecho em análise



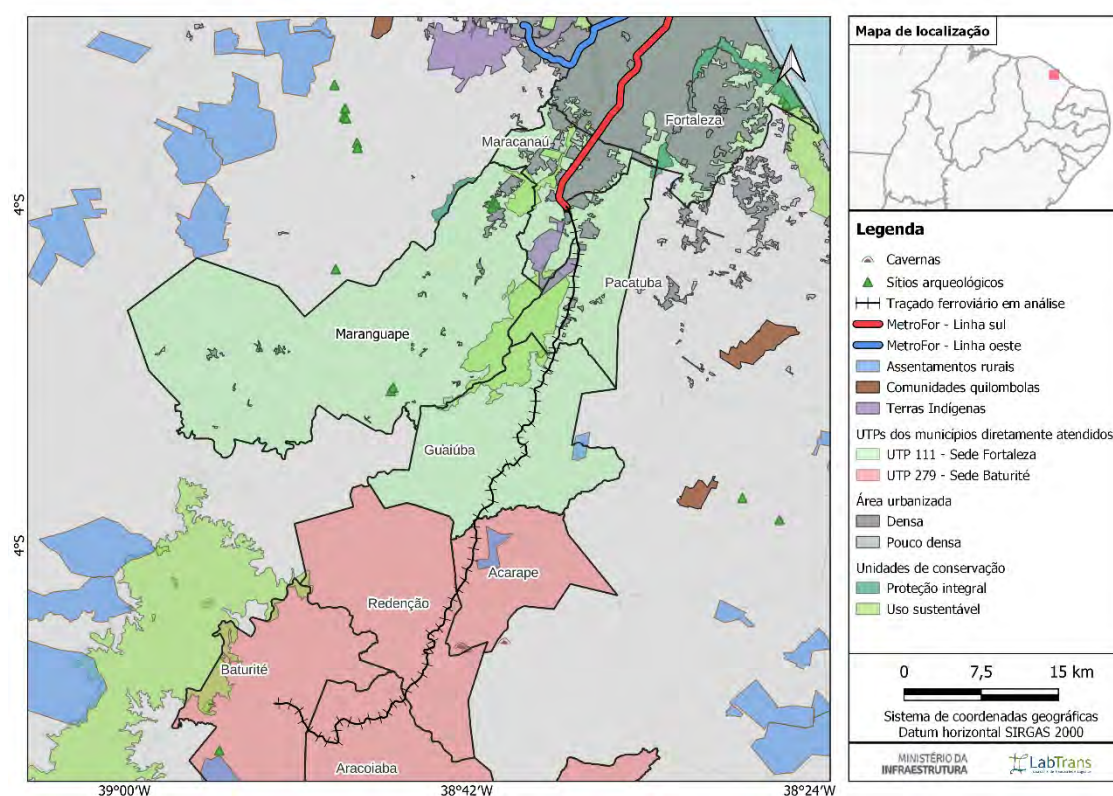
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar a possibilidade de integração com o sistema Metrofor.

Nesse trecho, são duas UTPs distintas atendidas (Fortaleza e Redenção). A UTP de Redenção abrange, no trecho, a sede e os municípios de Acarape, de Aracoiaba e de Baturité.

A Figura 176 permite uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. No município de Pacatuba, é possível observar que a estação de integração e o traçado percorrem as franjas da área urbanizada densa. No geral, o traçado não percorre eventuais limitações ambientais, mas aspectos como estes devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação e em outros eventuais estudos mais avançados e detalhados acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 176 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Cabedelo-Campina Grande



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.5.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Fortaleza (CE)-Maranguape e (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE), sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego interrompido e bidirecional¹⁴⁴
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- Segmento sem sistema de sinalização (em toda a extensão)
- Potência 2.250 HP¹⁴⁵
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão)
- Tipos de trilhos durante a extensão: TR 32, TR 37 e TR 45 com fixação rígida e dormentes de madeira.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹⁴⁶, referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 27.

Tabela 27 – Informações entre-pátios da ligação Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE
FTL	Tronco Sul Fortaleza	João Felipe (BJF), km 0,000	Parangaba (BPR), km 9,000	9,0	250	1,4	0,9
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Parangaba (BPR), km 9,000	Aracapé (BAR), km 15,000	6,0	400	1,5	1,2
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Aracapé (BAR), km 15,000	Vila das Flores (BFL), km 25,000	10,0	350	1,2	1,3

¹⁴⁴ Sentido de tráfego bidirecional entre os pátios de Parangaba e de Vila das Flores, o restante da extensão possui sentido de tráfego interrompido.

¹⁴⁵ Potência informada apenas entre os pátios de Parangaba e de Vila das Flores.

¹⁴⁶ Trecho não apresenta valores de tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, e possui valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Vila das Flores (BFL), km 25,000	Monguba (BMG), km 28,334	3,3	200	1,4	1,8
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Monguba (BMG), km 28,334	Pacatuba (BPB), km 35,334	7,0	423	1,5	1,2
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Pacatuba (BPB), km 35,334	Guaiuba (BGU), km 41,805	6,5	250	2,0	1,3
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Guaiuba (BGU), km 41,805	Acarape (BKR), km 67,847	26,0	150	1,8	1,7
FTL	Tronco Sul Fortaleza	Acarape (BKR), km 67,847	Baturité (BBT), km 102,970	35,1	100	1,4	1,4
			TOTAL	102,9			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que este encontra-se sem circulação de carga desde 2013, com fluxos esporádicos em 2014¹⁴⁷, e apontam algumas imperfeições no trecho, descritas a seguir:

- Invasões de faixa de domínio
- Bens arrendados vandalizados.

Ainda, o levantamento de imagens e de notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho.

Inicialmente, destaca-se o avançado do grau de deterioração da via, podendo-se notar, em alguns pontos, a ausência da superestrutura, embora se observe sinais da infraestrutura. Verifica-se, em alguns pontos, a ausência total da via, sobreposta por asfalto ou estradas de terra. No entanto, ainda são observadas fotos com a presença da via, embora em condições precárias. Alguns exemplos de imagens são demonstrados da Figura 177 até a Figura 183.

¹⁴⁷ Segue em operação o trecho entre Aracapé à Vila das Flores, utilizado pelos VLTs da Metrofor.

Figura 177 – Situação do segmento em Guaiúba (CE) – 2019



Fonte: O descaso (2021).

Figura 178 – Situação do segmento em Guaiúba (CE) – 2019



Fonte: O descaso (2021).

Figura 179 – Situação do segmento em Guaiúba (CE) – 2022



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 180 – Situação do segmento em Pacatuba (CE) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 181 – Situação do segmento em Pacatuba (CE) – local em 2012



Fonte: Google Earth (2012).

Figura 182 – Situação do segmento em Pacatuba (CE) – mesmo local da imagem anterior em 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 183 – Situação do segmento em Acarape (CE) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Vila das Flores encontra-se em operação pela Metrofor e pode ser observada na Figura 184.

Figura 184 – Estação Vila das Flores



Fonte: Google Earth (2020).

A Estação Ferroviária Baturité, observada na Figura 185, é o Museu Ferrovia Baturité, que conta com um acervo de peças originais e de vestígios de trilhos, conforme pode ser visualizado na Figura 186.

Figura 185 – Estação Baturité



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 186 – Interior da Estação Baturité

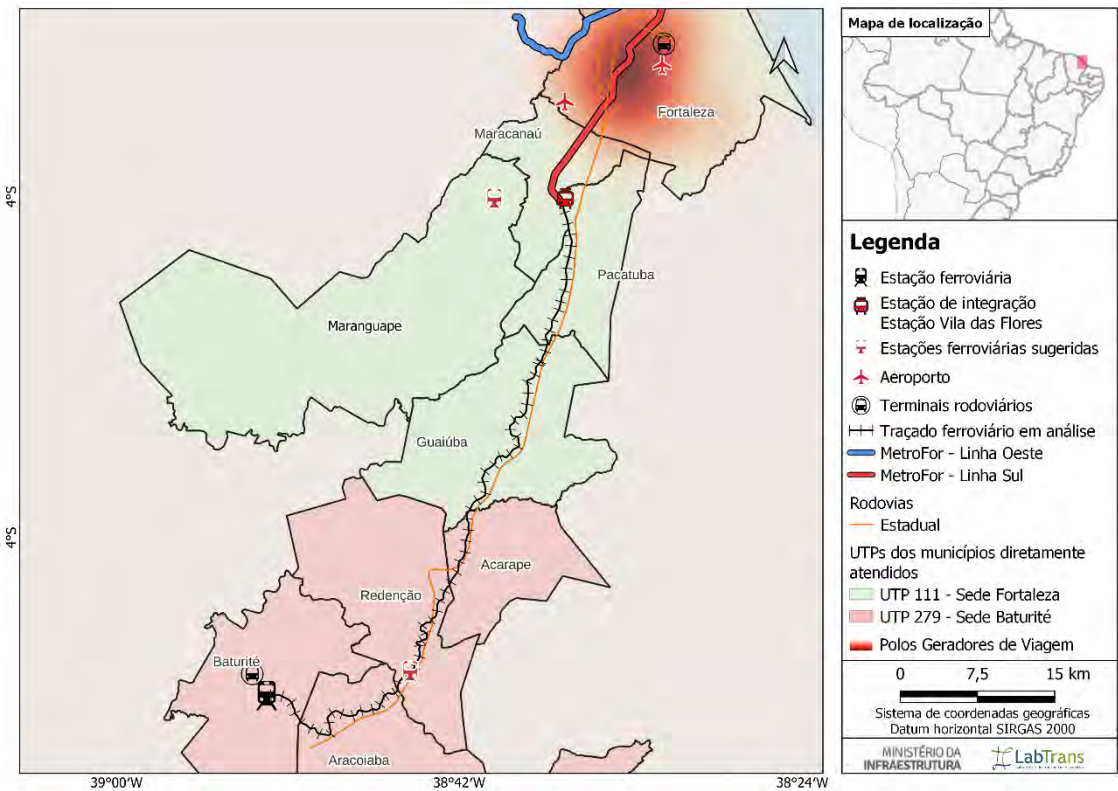


Fonte: Google Earth (2022).

2.6.5.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 187, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 187 e que apresentam maior concentração no município de Fortaleza, se estendendo até Maracanaú. Ainda, o Quadro 66 evidencia os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 67 as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 187 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 66 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁴⁸	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Fortaleza	SNFF	Feijó	Terminal Rodoviário Eng. João Thomé
	SBFZ	Pinto Martins	
Maracanaú	-	-	-
Pacatuba	-	-	-
Maranguape	-	-	-

¹⁴⁸ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁴⁸	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Guaiúba	-	-	-
Acarape	-	-	-
Redenção	-	-	-
Aracoiaba	-	-	-
Baturité	-	-	Terminal Rodoviário de Baturité

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 67 – Rodovias que permeiam a ligação Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
025ECE	Estadual
060ECE	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.5.4 Oferta de serviços

Para o trecho Fortaleza-Baturité, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão), baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Fortaleza (CE)-Baturité (CE). O resultado pode ser observado no Quadro 68, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, a classe de ônibus ofertada e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 68 – Oferta diária de transporte por ônibus, em outubro de 2022, entre a ligação Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)¹⁴⁹

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Fortaleza (CE)-Baturité (CE) ¹⁵⁰	6 ¹⁵¹	2:25	17,25 a 19,00	Executivo	Fretcar e São Benedito

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁴⁹ Informações coletadas em: <https://www.checkmybus.com.br/fortaleza/baturite>. Acesso em: 22 out. 2022.

¹⁵⁰ Destaca-se que, de acordo com as informações disponíveis, as linhas indicadas para essa ligação, encontram-se indisponíveis desde 2020.

¹⁵¹ São quatro opções de horário no sentido Fortaleza (CE)-Baturité (CE) e duas opções no sentido inverso.

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas. Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Fortaleza (CE)-Baturité (CE).

2.6.5.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados, nesse trecho dez imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses dois imóveis são dispostos no Quadro 69.

Quadro 69 – Imóveis da União no trecho Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Baturité	CE	Rural	Esbulhado (Invadido)	Fazenda	Superintendência do Patrimônio da União/CE	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Prefeitura Municipal	823.125,0	150,0
02	Aracoiaba	CE	Rural	Uso em serviço público	Escola	Campus Baturité/IFCE	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A	Espólio de Francisco Soares de Sousa	14.173,0	157,4
Legenda		Imóvel localizado próximo à estação ferroviária selecionada pelos critérios do estudo								
		Imóvel que se encontra próximo ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.6 Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

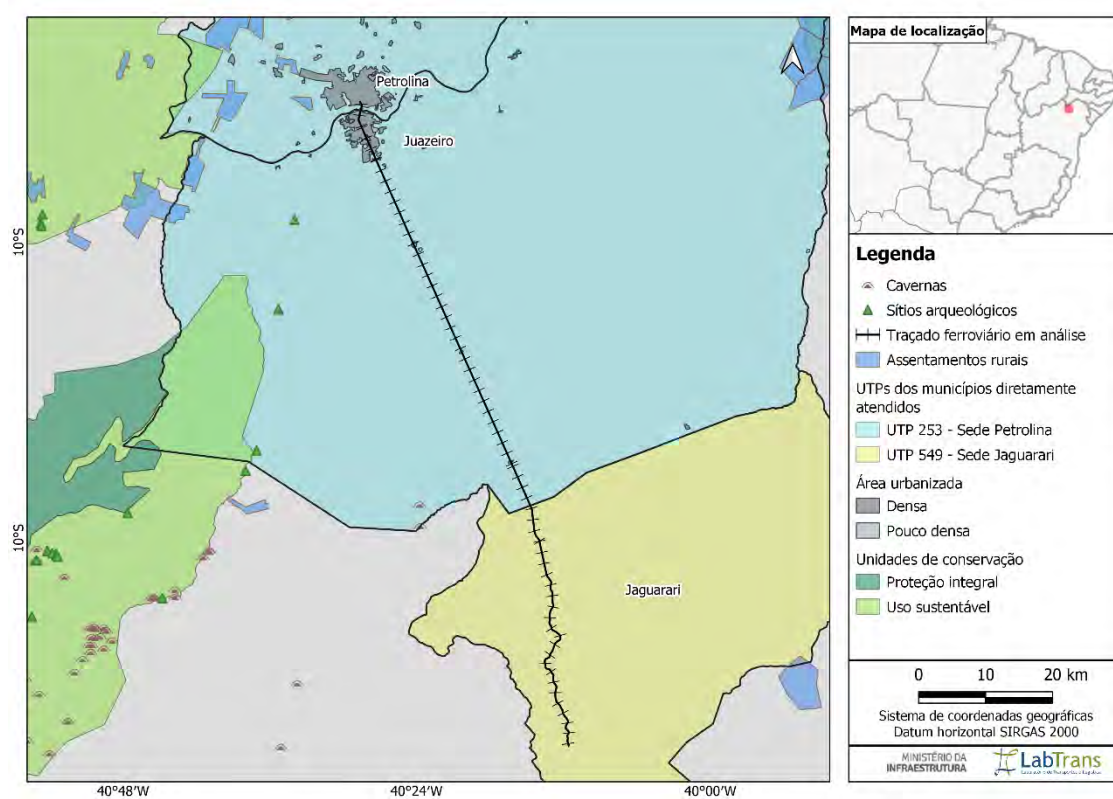
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.6.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 106 km, concedido à Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), conecta a área urbana de Petrolina à área urbana de Jaguarari, passando por Juazeiro.

Nesse trecho, são duas UTPs distintas diretamente atendidas (Petrolina e Jaguarari – respectivas O/D do trecho).

Figura 188 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Petrolina-Jaguarari



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Figura 188 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e de UCs. O traçado percorre áreas urbanizadas densas nos municípios de Petrolina e de Juazeiro e, no geral, não apresenta eventuais limitações ambientais, entretanto aspectos como estes devem ser levados em conta em etapas de

projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

2.6.6.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA), sob concessão da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Não apresenta equipamento embarcado *in loco* (em toda a extensão).

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹⁵², referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 28.

Tabela 28 – Informações entre-pátios da ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE
FCA	São Francisco-Petrolina	Jaguarari (DJG), km 466,380	Barrinha (DNH), km 501,154	34,8	190	0,0	0,0
FCA	São Francisco-Petrolina	Barrinha (DNH), km 501,154	Terminal de Tejuá (DTJ), km 563,580	62,4	78	0,0	0,0
FCA	São Francisco-Petrolina	Terminal de Tejuá (DTJ), km 563,580	Juazeiro (DJZ), km 568,040	4,5	123	0,0	0,0
FCA	São Francisco-Petrolina	Juazeiro (DJZ), km 568,040	Petrolina (D15), km 572,272	4,2	116	0,0	0,0
			TOTAL	105,9			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁵² Não são indicados valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, além de possuir valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que este encontra-se sem circulação de carga desde 2013, e, a partir de 2016, nem autos de linha circulam mais, devido ao rompimento de um aterro. Assim, devido ao tempo de paralisação e à falta de manutenção, o trecho vem sofrendo com ações do tempo e de terceiros, entre as quais, destacam-se:

- Trilhos cobertos por pavimentação asfáltica
- Via assoreada e suspensa
- Drenagem insuficiente
- Invasões da faixa de domínio.

Relatórios posteriores a 2017 não mencionam especificamente o trecho interditado.

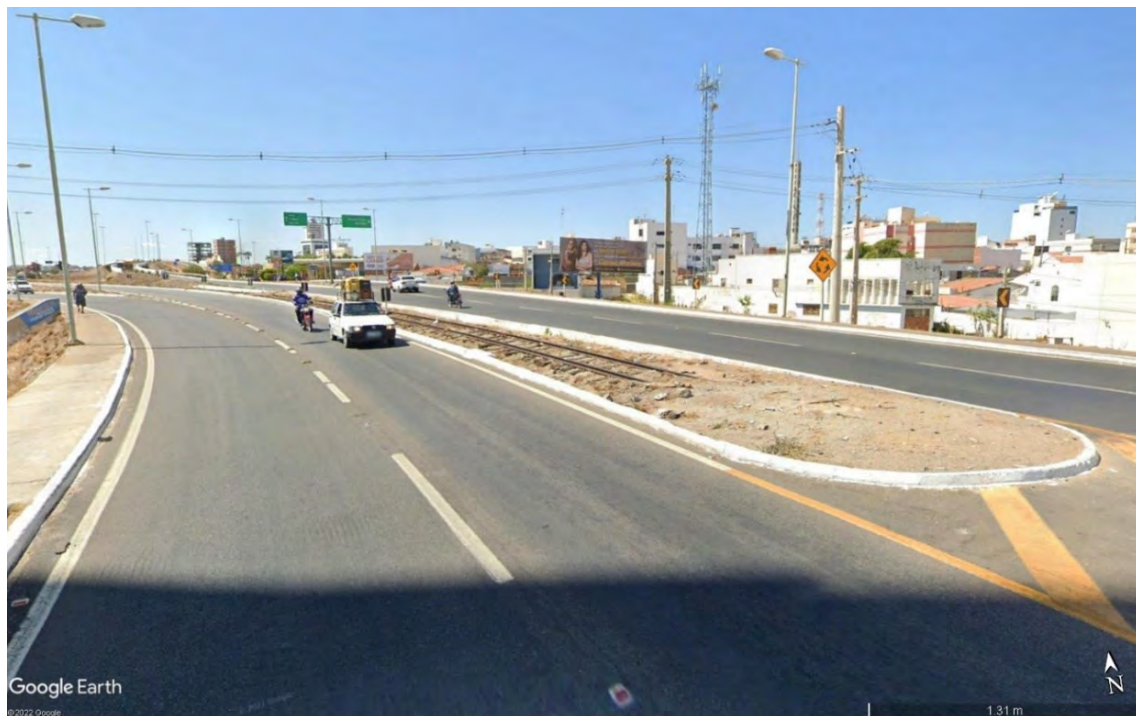
Ainda, o levantamento de imagens e de notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho.

Inicialmente, destaca-se que o trecho entre Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) encontra-se, em praticamente toda sua extensão, coberto por pavimentação, com alto fluxo de veículos em circulação no segmento via modo rodoviário. Também não se verificou infraestrutura ferroviária para travessia do Rio São Francisco, que separa os dois municípios, apenas a ponte rodoviária de 801 m que possibilita a conexão entre as localidades.

Também se observa avançado grau de invasões da faixa de domínio e de pátios, tanto pela população local quanto por entes municipais, aparentemente. No entanto, em alguns segmentos, ainda é possível verificar parte da superestrutura, embora esta esteja, em determinadas situações, enterrada.

Alguns exemplos de imagens são demonstrados na Figura 189 e na Figura 190, em Petrolina (PE), por dois ângulos distintos do mesmo local. Outras imagens são evidenciadas da Figura 191 até a Figura 194.

Figura 189 – Situação do segmento em Petrolina (PE) – 2019 (01)



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 190 – Situação do segmento em Petrolina (PE) – 2019 (02)



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 191 – Situação do segmento em Juazeiro (BA) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 192 – Situação do segmento em Juazeiro (BA) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 193 – Situação de segmento em Jaguarari (BA) – 2012



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 194 – Situação de segmento em Jaguarari (BA) – 2012



Fonte: Google Earth (2019).

A Estação Ferroviária Petrolina é tombada. A edificação, observada na Figura 195, possui um bloco central, distribuído em dois pavimentos e em duas alas laterais térreas, perfeitamente simétricas. A plataforma tem cobertura em telhas de chapa metálica sobre o madeiramento arrematado por lambrequins de madeira.

Figura 195 – Estação Petrolina



Fonte: Google Earth (2021).

Para a Estação Terminal de Tejuá, não foram encontradas informações *on-line* e nem no Google Earth. A Estação Ferroviária Jaguarari funciona como almoxarifado da prefeitura, mas aparenta estado de abandono, como pode ser observado na Figura 196.

Figura 196 – Estação Jaguarari

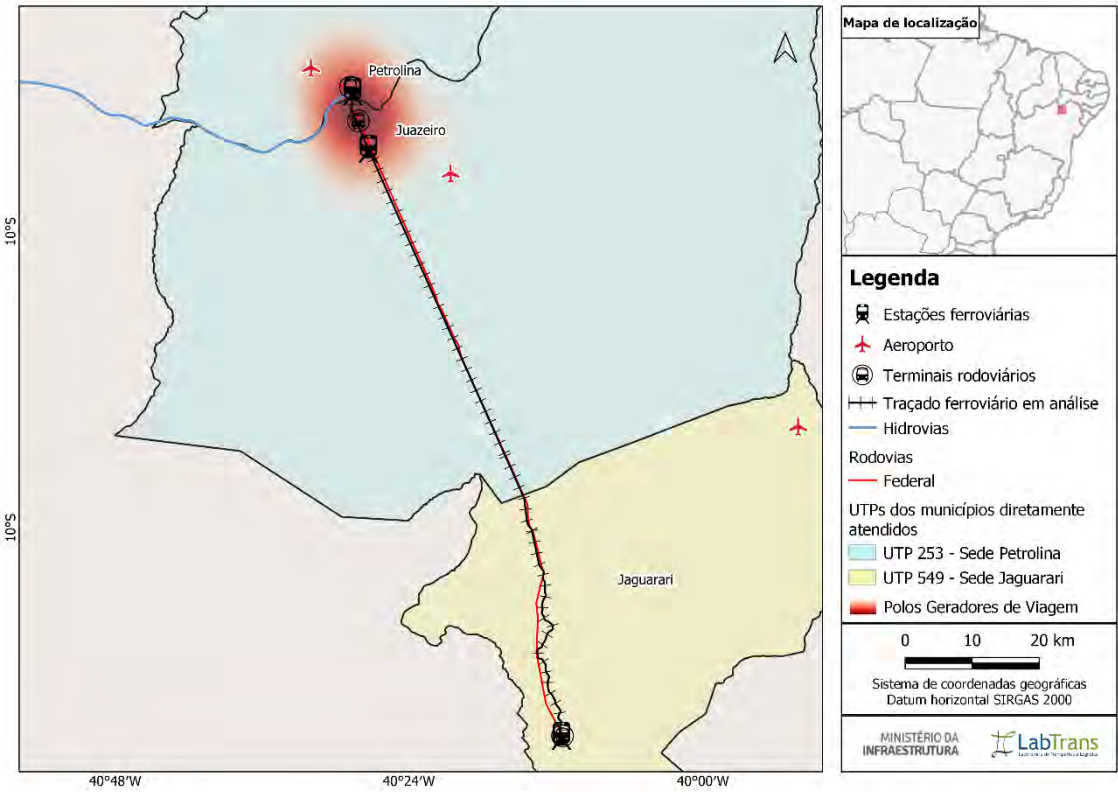


Fonte: Jaguarari (2022).

2.6.6.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 197, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 197, que apresentam maior concentração nos municípios de Petrolina e Juazeiro. Ainda, o Quadro 70 mostra os aeroportos e os terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 71 evidencia as rodovias que permeiam a ligação e o Quadro 72 a hidrovias e o rio que permeiam o trecho.

Figura 197 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 70 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁵³	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Petrolina	SBPL	Senador Nilo Coelho	Terminal Rodoviário de Petrolina
Juazeiro	SNAV	Agrovale	Terminal Rodoviário de Juazeiro
	SDKF	Juazeiro	
Jaguarari	SNMI	Mina Caraíba	Terminal Rodoviário de Jaguarari

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁵³ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

Quadro 71 – Rodovias que permeiam a ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
122BBA	Federal
122BPE	Federal
407BBA	Federal

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 72 – Hidrovia que permeia o trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

HIDROVIA	
HIDROVIA	CORPOS HÍDRICOS
Hidrovia do São Francisco	Rio São Francisco

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.6.4 Oferta de serviços

Para o trecho Petrolina-Jaguarari, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão), baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Petrolina (PE)-Jaguarari (BA). O resultado pode ser observado no Quadro 73, no qual constam a interação levantada, as quantidades de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, as classes de ônibus ofertadas e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 73 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	8 ¹⁵⁴	1:37	37,81 a 52,65	Convencional, executivo e semileito	Águia Branca, Rápido Federal, Guanabara, Rota e Pernambucana

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todos os horários da interação possuem conexões em Juazeiro (BA) ou em Senhor do Bonfim (BA). Como Juazeiro está localizada entre a interação, diferentemente de Senhor do Bonfim, foram considerados apenas os horários com paradas em Juazeiro, com tempo médio de espera de 2 horas e 33 minutos.

¹⁵⁴ São três opções de horário no sentido Petrolina (PE)-Jaguarari (BA) e cinco opções no sentido inverso.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Petrolina (PE)-Jaguarari (BA).

2.6.6.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme abordado em 2.2, foram identificados, nesse trecho, 29 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e de levantar informações adicionais. Esse imóvel está disposto no Quadro 74.

Quadro 74 – Imóvel da União no trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Petrolina	PE	Urbano	Irregular – Hotel	Pátio ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PE	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A.	6.427,5	Não
Legenda	Imóvel identificado como pátio ferroviário selecionado pelos critérios do estudo									

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.7 Recife (PE)-Caruaru (PE)

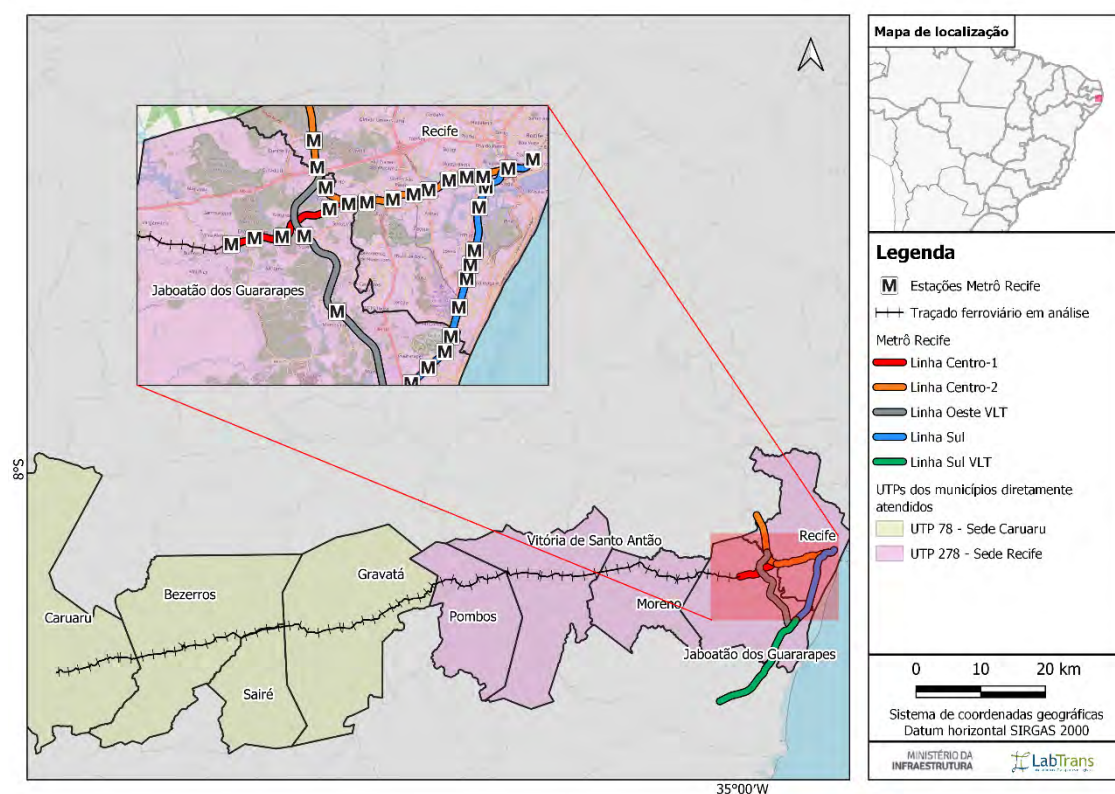
Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

2.6.7.1 Traçado e entorno

Inicialmente, o traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 155 km, concedido à Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL) – tronco Centro Recife, conectaria a área urbana de Recife à área urbana de Caruaru. Contudo, ao se avaliar o trecho detalhadamente, verificou-se a operação do sistema CBTU na Região Metropolitana da capital pernambucana.

O sistema de trem metropolitano opera entre a estação Recife e a estação Jaboatão, no município de Jaboatão dos Guararapes, conforme ilustra a Figura 198.

Figura 198 – Visão do sistema CBTU Recife, sobreposto ao trecho em análise



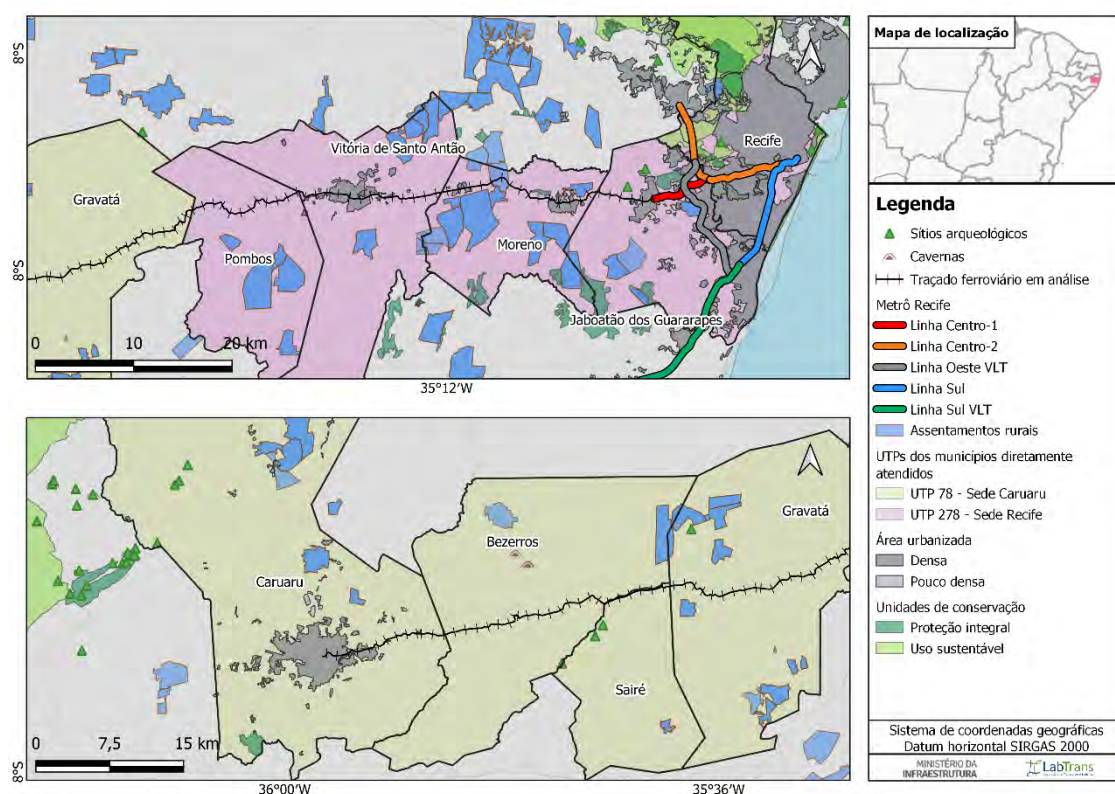
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Neste trecho, são duas UTPs distintas atendidas (Recife e Caruaru). A UTP de Recife abrange, no trecho, a sede e os municípios de Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Vitória de Santo Antão e Pombos. A UTP de Caruaru abrange, no trecho, a sede e os municípios de Gravatá, Sairé e Bezerros.

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar a possibilidade de integração com o sistema CBTU.

A Figura 199 permite uma visão geral do trecho, com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. Observa-se que o traçado percorre áreas urbanizadas densas nos municípios de Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Vitória de Santo Antão e Caruaru, passando por um assentamento rural no município de Moreno, mas, no geral, não percorre eventuais limitações ambientais. Esses aspectos devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação, em outros eventuais estudos mais avançados e detalhados acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 199 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Recife-Caruaru



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.7.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Recife (PE)-Caruaru (PE), sob concessão da Ferrovia Transnordestina Logística S.A. (FTL), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego interrompido (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO e local¹⁵⁵
- Segmento sem sistema de sinalização (em toda a extensão)
- Permite circulação de produto perigoso (em parte da extensão)¹⁵⁶
- Apresenta equipamento embarcado *in loco* (em parte da extensão)¹⁵⁷.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹⁵⁸, referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 29.

Tabela 29 – Informações entre-pátios da ligação Recife (PE)-Caruaru (PE)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRESC-ENTE	DECRESC-ENTE
FTL	Grande Recife	Cinco Pontas (CCP), km 26,045	Porto do Recife (CPR), km 29,000	3,0	169	1,0	1,0
FTL	Grande Recife	Boa Viagem (CVB), km 18,000	Cinco Pontas (CCP), km 26,045	8,0	169	1,0	1,0
FTL	Grande Recife	Muribeca (CMR), km 15,600	Boa Viagem (CVB), km 18,000	2,4	194	1,0	1,0
FTL	Grande Recife	Prazeres (CZP), km 15,000	Muribeca (CMR), km 15,600	0,6	859	0,1	0,4
FTL	Grande Recife	Entroncamento 1 (C02), km 13,000	Prazeres (CZP), km 15,000	2,0	859	0,1	0,4
FTL	Tronco Sul Recife	Jorge Lins (CJL), km 0,000	Entroncamento 1 (C02), km 13,000	13,0	0	0,0	0,0
FTL	Tronco Centro Recife	Jorge Lins (CJL), km 0,000	Jaboatão (CJA), km 3,848	3,8	152	0,0	0,0

¹⁵⁵ Controle de circulação local entre os pátios de Porto do Recife e Jorge Lins, o restante da extensão possui CCO.

¹⁵⁶ Permite circulação de produto perigoso entre os pátios de Porto do Recife e Jorge Lins.

¹⁵⁷ Apresenta equipamento embarcado *in loco* entre os pátios de Porto do Recife e Jorge Lins.

¹⁵⁸ Trecho não apresenta valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, além de possuir valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRESC-ENTE	DECRESC-ENTE
FTL	Tronco Centro Recife	Jaboatão (CJA), km 3,848	Moreno (CMS), km 14,848	11,0	104	0,0	0,0
FTL	Tronco Centro Recife	Moreno (CMS), km 14,848	Vitória de Santo Antão (CVR), km 38,469	23,6	127	0,0	0,0
FTL	Tronco Centro Recife	Vitória de Santo Antão (CVR), km 38,469	Gravata (CGV), km 76,040	37,6	109	0,0	0,0
FTL	Tronco Centro Recife	Gravata (CGV), km 76,040	Bezerros (CBZ), km 99,040	23,0	143	0,0	0,0
FTL	Tronco Centro Recife	Bezerros (CBZ), km 99,040	Gonçalves Ferreira (CGF), km 115,040	16,0	151	0,0	0,0
FTL	Tronco Centro Recife	Gonçalves Ferreira (CGF), km 115,040	Caruaru (CUC), km 126,040	11,0	150	0,0	0,0
			TOTAL	155,0			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que o trecho encontra-se sem circulação de carga desde 2000. Assim, devido ao tempo de paralisação e à falta de manutenção, o trecho vem sofrendo com ações do tempo e de terceiros, entre as quais destacam-se:

- Trilhos cobertos por pavimentação asfáltica ou aterrados
- Invasões da faixa de domínio
- Crescimento de vegetação
- Furtos de componentes da superestrutura.

Ainda, o levantamento de imagens e notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho.

Inicialmente, destaca-se que o trecho é, possivelmente, o mais crítico em termos de estado de conservação, se comparado aos demais de Classe 5. Observam-se diversas ocorrências, ao longo de todo o trecho, de segmentos cobertos por pavimentação e/ou vegetação, ou ocupados por edificações. As imagens levantadas demonstram que praticamente todo o trecho apresenta severas invasões da faixa de domínio.

Inclusive, o pátio de Caruaru (PE) encontra-se ocupado e urbanizado. Destacam-se, contudo, os segmentos nas proximidades de Gravatá (PE) e da Serra das Russas, onde se verificam esforços para preservação do patrimônio ferroviário, visando à operação turística no local¹⁵⁹. Em contrapartida, aponta-se que o Trem do Forró fez sua última viagem no trecho em 2001, passando, depois, a operar entre Recife e Cabo de Santo Agostinho.

Alguns exemplos de imagens são demonstrados da Figura 200 até a Figura 207.

Figura 200 – Registro de manutenção em segmento nas imediações de Gravatá (PE) visando ao transporte turístico na região – 2022



Fonte: Estrada (2022).

Figura 201 – Situação de segmento em Jaboatão dos Guararapes (PE) – 2021 – logo após a estação Jaboatão (CBTU) em direção a Caruaru



Fonte: Google Earth (2021).

¹⁵⁹ Trecho Russinha-Gravatá, identificado como turístico nos produtos anteriores da presente cooperação.

Figura 202 – Situação de segmento em Jaboatão dos Guararapes (PE) – 2012



Fonte: Google Earth (2012).

Figura 203 – Situação de segmento em Jaboatão dos Guararapes (PE) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 204 – Situação de segmento em Moreno (PE) – 2019



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 205 – Situação de segmento em Vitória de Santo Antão (PE) – 2022



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 206 – Situação de segmento em Bezerros (PE) – 2013



Fonte: Google Earth (2013).

Figura 207 – Situação de segmento em Caruaru (PE) – 2012



Fonte: Google Earth (2012).

A Estação Jaboatão encontra-se em uso pela CBTU, como pode ser observado na Figura 208.

Figura 208 – Plataforma de embarque da Estação Jaboatão



Fonte: Google Earth (2020).

A Estação Ferroviária de Moreno (Figura 209) foi reformada em 2021 e a prefeitura da cidade tem intenção (PERNAMBUCO, 2021) de transformá-la em um espaço cultural.

Figura 209 – Estação Ferroviária de Moreno



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Vitória de Santo Antão, observada na Figura 210, tem todo seu conjunto ferroviário tombado e seu prédio principal funcionava como sede da Secretaria Municipal de Cultura Esporte e Turismo e o armazém como sede da Associação de Bombeiros Civis de Vitória (GIESBRECHT, 2022a). Após a recepção do vagão de trem em 2021, doado pela CBTU, o prefeito relata que haverá restauração do espaço a fim de contar a história da estação.

Figura 210 – Estação Ferroviária Vitória de Santo Antão



Fonte: Vitória (c2022).

A Estação Ferroviária de Gravatá, observada na Figura 211 e na Figura 212, é tombada e hoje é denominada Estação do Artesão. Segundo o *site* do município, há intenção de transformá-la em um local turístico.

Figura 211 – Estação Gravatá (01)



Fonte: Figueirêdo (2022).

Figura 212 – Estação Gravatá (02)



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Bezerros (Figura 213) é tombada e designada Estação da Cultura, abrigando um museu sobre a cultura local.

Figura 213 – Estação Ferroviária Bezerros



Fonte: Google Earth (2021).

A Estação Ferroviária Caruaru (Figura 214) também é tombada e passou por reformas no ano de 2020 (G1 CARUARU). Foi requalificada a fim de se tornar um museu a céu aberto e sediar eventos culturais. O local deverá abrigar seis casas de cultura, que irão contar com eventos e atividades voltadas ao aprendizado e ao lazer.

Figura 214 – Estação Ferroviária Caruaru

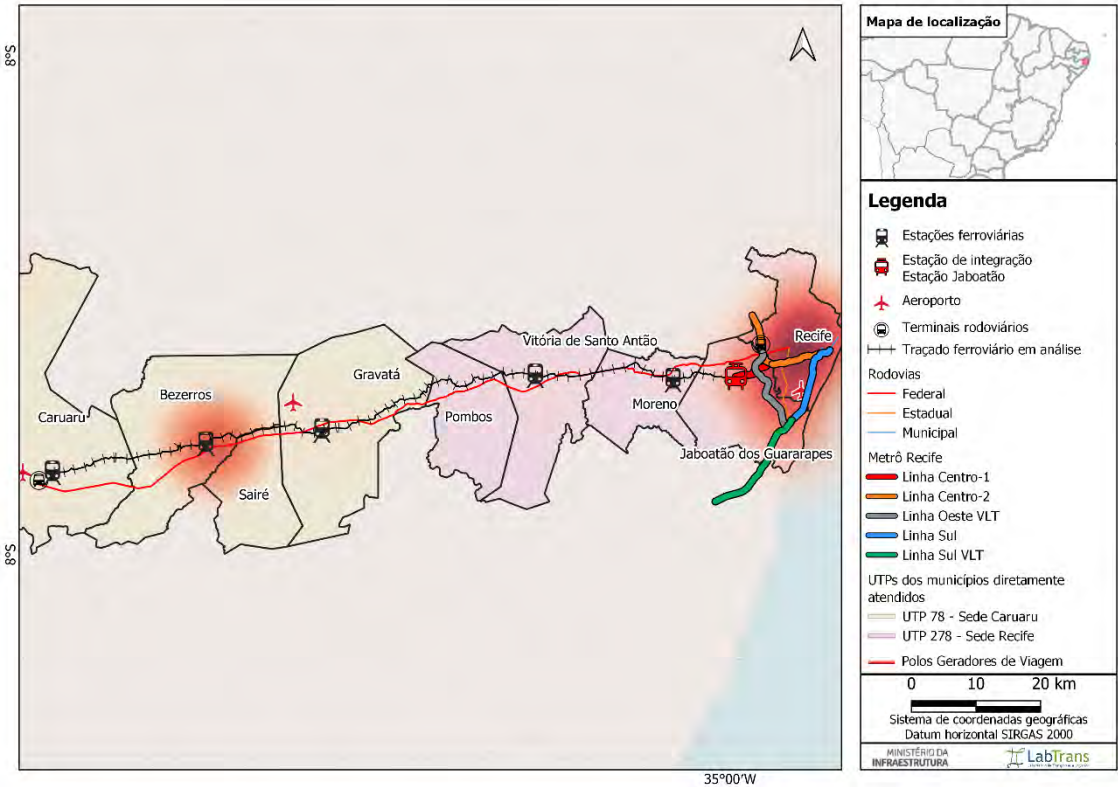


Fonte: Drone (2022).

2.6.7.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada na Figura 215, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 215, que apresentam maior concentração nos municípios de Recife, Jaboatão dos Guararapes e Bezerros, com pequenas concentrações também nos municípios de Vitória de Santo Antão, Gravatá, Sairé e Caruaru. Ainda, o Quadro 75 apresenta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 76 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 215 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Recife (PE)-Caruaru (PE)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 75 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Recife (PE)-Caruaru (PE)

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁶⁰	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Recife	SBRF	Guararapes – Gilberto Freyre	Terminal Integrado de Passageiros do Recife (TIP)
Jaboatão dos Guararapes	-	-	-
Moreno	-	-	-
Vitória de Santo Antão	-	-	-
Pombos	-	-	-
Gravatá	SDWI	Fazenda Lagoa do Cavalo	-
Sairé	-	-	-
Bezerros	-	-	-
Caruaru	SNRU	Caruaru	Terminal Rodoviário de Caruaru

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 76 – Rodovias que permeiam a ligação Recife (PE)-Caruaru (PE)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
101BPE	Federal
232BPE	Convênio

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁶⁰ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

2.6.7.4 Oferta de serviços

Para o trecho Recife-Caruaru, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando a seguinte interação (conexão), baseada nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Recife (PE)-Caruaru (PE). O resultado pode ser observado no Quadro 77, no qual constam a interação levantada, a quantidade de horários disponíveis, o tempo médio de viagem entre a interação, a tarifa entre a interação, as classes de ônibus ofertadas e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 77 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Recife (PE)-Caruaru (PE)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Recife (PE)-Caruaru (PE)	80 ¹⁶¹	1:48	30,00 a 60,00	Convencional, executivo, leito e leito cama	Progresso e Logo Caruaruense

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A interação possui linhas diretas, sem necessidade de escalas.

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D, que poderia resultar numa ligação aérea entre Recife (PE)-Caruaru (PE).

2.6.7.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), abordado em 2.2, foram identificados neste trecho 44 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses sete imóveis são dispostos no Quadro 78.

¹⁶¹ São 39 opções de horário no sentido Recife (PE)-Caruaru (PE) e 41 opções no sentido inverso.

Quadro 78 – Imóveis da União no trecho Recife (PE)-Caruaru (PE)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Vitória de Santo Antão	PE	Urbano	Irregular – Outros	Pátio Ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PE	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	98,5	1,0
02	Vitória de Santo Antão	PE	Urbano	Irregular – Outros	Pátio Ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PE	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	110,3	1,0
03	Vitória de Santo Antão	PE	Urbano	Irregular – Outros	Pátio Ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PE	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	745,5	78,0
04	Jaboatão dos Guararapes	PE	Urbano	Irregular – Outros	Pátio Ferroviário	Superintendência do Patrimônio da União/PE	Fundação de Assistência ao Estudante	Rede Ferroviária Federal S.A. (RFFSA)	3.000,0	1,0
05	Jaboatão dos Guararapes	PE	Urbano	Cessão para prefeituras, estados e outras entidades sem fins lucrativos	Edifício/Prédio	Superintendência do Patrimônio da União/PE	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Espólio Joaquina Dias da Costa	1.050,0	456,0
06	Caruaru	PE	Urbano	Locação de terceiros	Outros	Superintendência Regional da Rfb na 4ª Rf	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	-	1.394,9	1.821,3
07	Caruaru	PE	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Quartel	Comando 1º Grupamento de Engenharia	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Sport Club Caruaruense	19.070,0	4.357,8
Legenda		Imóveis identificados como pátios e estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								
		Imóveis localizados próximos às estações ferroviárias selecionadas pelos critérios do estudo								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.8 Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)

Nesta subseção, é apresentada a caracterização do trecho segundo as informações levantadas, sistematizadas e analisadas, conforme exposto em 2.1.

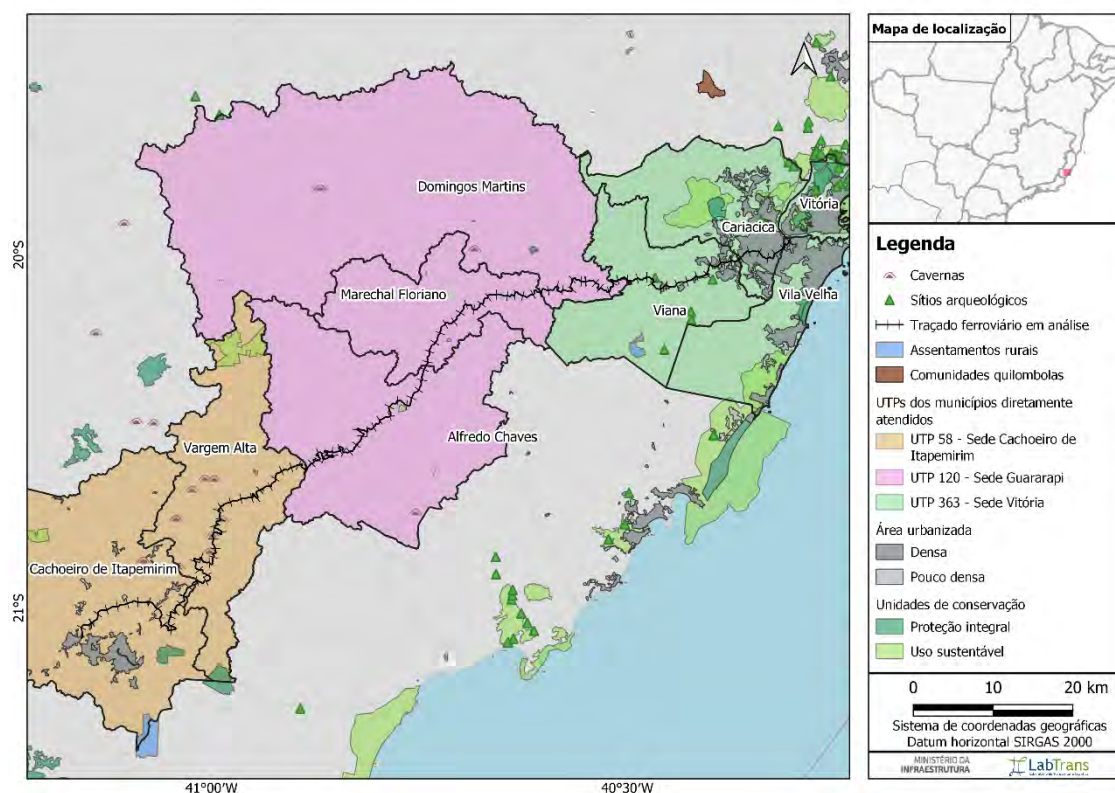
2.6.8.1 Traçado e entorno

O traçado considerado nesta ligação, com extensão de aproximadamente 158 km, concedido à Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), conecta a Região Metropolitana de Vitória à área urbana de Cachoeiro de Itapemirim.

Neste trecho, são três UTPs distintas diretamente atendidas (Vitória, Guarapari e Cachoeiro de Itapemirim). A UTP de Vitória abrange, no trecho, os municípios de Cariacica, Vila Velha e Viana. A capital capixaba não é cortada diretamente pelo trecho ferroviário, mas é considerada devido à proximidade com Vila Velha e sua conexão direta dentro da região metropolitana, com estação muito próxima dos limites geográficos entre os dois municípios. A UTP de Guarapari abrange, no trecho, os municípios de Domingos Martins, Marechal Floriano e Alfredo Chaves, mas a sede não é atendida diretamente. A UTP de Cachoeiro de Itapemirim abrange, no trecho, a sede e o município de Vargem Alta.

A Figura 216 permite uma visão com enfoque nas áreas urbanizadas e suas densidades, além de sítios arqueológicos e UCs. Percebe-se que o traçado, nos municípios de Vila Velha, Cariacica, Viana e Cachoeiro de Itapemirim percorre áreas urbanizadas densas e, apesar de não permear possíveis limitações ambientais, os trechos que cruzam essas áreas devem ser levados em conta em etapas de projeto e de definição da operação em outros eventuais estudos com maior nível de profundidade e de detalhamento acerca da ligação, pois podem culminar, inclusive, em restrições pontuais de velocidade dos serviços nessas localidades.

Figura 216 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Vitória-Cachoeiro de Itapemirim



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.8.2 Estado de conservação

De acordo com a Declaração de Rede (ANTT, 2022a) e os Relatórios de Inspeção Técnica mais recentes, os entre-pátios que compõem a ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES), sob concessão da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA), apresentam as seguintes características:

- Bitola métrica (em toda a extensão)
- Linha singela (em toda a extensão)
- Sentido do tráfego bidirecional (em toda a extensão)
- Controle de circulação CCO (em toda a extensão)
- Sistema de sinalização ABS (em toda a extensão)¹⁶²
- Permite circulação de produto perigoso (em toda a extensão)
- Apresenta equipamento embarcado in loco (em toda a extensão).

¹⁶² Trecho não apresenta valores de potência.

As demais informações (extensão, raio mínimo de curva e rampa máxima)¹⁶³, referentes aos entre-pátios que compõem a ligação, podem ser visualizadas na Tabela 30.

Tabela 30 – Informações entre-pátios da ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)

FER-ROVIA	LINHA	PÁTIO A	PÁTIO B	EXTEN-SÃO (km)	RAIO MÍN. DE CURVA (m)	RAMPA MÁXIMA (%)	
						CRES-CENTE	DECRESCENTE
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Cachoeiro de Itapemirim (GCI), km 476,250	Morro Grande (GGR), km 478,821	2,6	101	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Morro Grande (GGR), km 478,821	Cobiça da Leopoldina (GCL), km 484,067	5,2	80	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Cobiça da Leopoldina (GCL), km 484,067	Vargem Grande do Soturno (GSU), km 497,067	13,0	165	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Vargem Grande do Soturno (GSU), km 497,067	Jaciguá (GJG), km 510,067	13,0	181	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Jaciguá (GJG), km 510,067	Vargem Alta (GVR), km 516,258	6,2	80	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Vargem Alta (GVR), km 516,258	Ipê – Açú (GIP), km 531,258	15,0	178	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Ipê – Açú (GIP), km 531,258	Ibitiruí (GIB), km 545,468	14,2	80	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Ibitiruí (GIB), km 545,468	Matilde (GMD), km 555,468	10,0	178	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Matilde (GMD), km 555,468	Araguaia (GAG), km 567,740	12,3	80	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Araguaia (GAG), km 567,740	Marechal Floriano (GMF), km 585,101	17,4	82	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Marechal Floriano (GMF), km 585,101	Viana (GVN), km 613,761	28,7	109	0,0	0,0
FCA	Visconde de Itaboraí-Vitória	Viana (GVN), km 613,761	Vitória/Porto Velho (VPV), km 634,297	20,5	178	0,0	0,0
			TOTAL	158,1			

Fonte: ANTT (2022a). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁶³ Não são indicados valores de potência, tempo de licenciamento, índice de eficiência e tempo de percurso, tipos de trilhos, VMA, postos de abastecimento e manutenção, além de possuir valores de capacidades instalada, vinculada e ociosa zeradas, em todos os entre-pátios.

Tratando-se do estado de conservação do trecho, os mais recentes Relatórios de Inspeção Técnica de Via Permanente (acessados via SAFF), da ANTT, datam que as últimas operações de transportes realizadas pela via foram entre os anos de 2016 e 2017. Assim, devido ao tempo de paralisação e à falta de manutenção, o trecho vem sofrendo com ações do tempo e de terceiros, das quais destacam-se:

- Invasões da faixa de domínio
- Falta de manutenção e de medidas de segurança referentes à faixa de domínio e aos bens arrendados.

Ainda, o levantamento de imagens e notícias demonstra pontos de atenção em relação à conservação da faixa de domínio e da via permanente no trecho, neste caso, pautadas principalmente pela cobertura de segmentos ferroviários por pavimentação e vegetação, com conservação da infraestrutura e da superestrutura bastante precária. Na região, também são encontradas diversas notícias referentes ao furto de trilhos. Igualmente, se verifica forte urbanização sobre a faixa de domínio, principalmente nas imediações da Região Metropolitana de Vitória. Ainda, destaca-se que não foi possível identificar a existência e, conseqüentemente, o estado de conservação de infraestrutura para travessia do Rio Itapemirim em Cachoeiro de Itapemirim.

Alguns exemplos de imagens são demonstrados da Figura 217 até a Figura 228.

Figura 217 – Registro de furto de trilhos nas imediações de Cachoeiro de Itapemirim (ES) – 2022



Fonte: Couto (2022).

Figura 218 – Registro de furto de trilhos nas imediações de Vargem Alta (ES) – 2022



Fonte: Criminosos (2022).

Figura 219 – Situação de segmento pavimentado (BR-482) em Cachoeiro de Itapemirim (ES) – 2021



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 220 – Situação de segmento em Vargem Alta (ES) – 2021



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 221 – Situação de segmento em Vargem Alta (ES) – 2021



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 222 – Situação de segmento em Vargem Alta (ES) – 2021



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 223 – Situação de segmento em Domingos Martins (ES) – 2022



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 224 – Situação de segmento em Marechal Floriano (ES) – 2012



Fonte: Google Earth (2012).

Figura 225 – Situação de segmento em Viana (ES) – 2021



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 226 – Situação de segmento totalmente urbanizado e pavimentado em Cariacica (ES) – 2022



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 227 – Situação de segmento em Vila Velha (ES) – 2020



Fonte: Google Earth (2020).

Figura 228 – Situação de segmento em Vila Velha (ES) – 2020



Fonte: Google Earth (2020).

A Estação Ferroviária de Argolas, vista na Figura 229, é tombada e está passando por reformas para transformá-la em um centro pedagógico, para atividades extracurriculares da Unidade Municipal de Educação Fundamental (UMEF) Ana Bernardes Rocha, localizada ao lado da antiga estação. Toda a plataforma permanecerá, já o segundo piso será reformado, para se transformar em uma área cultural para receber exposições e um espaço para informações sobre a história ferroviária em Vila Velha (POLEZE, 2022).

Figura 229 – Estação Ferroviária de Argolas



Fonte: Google Earth (2022).

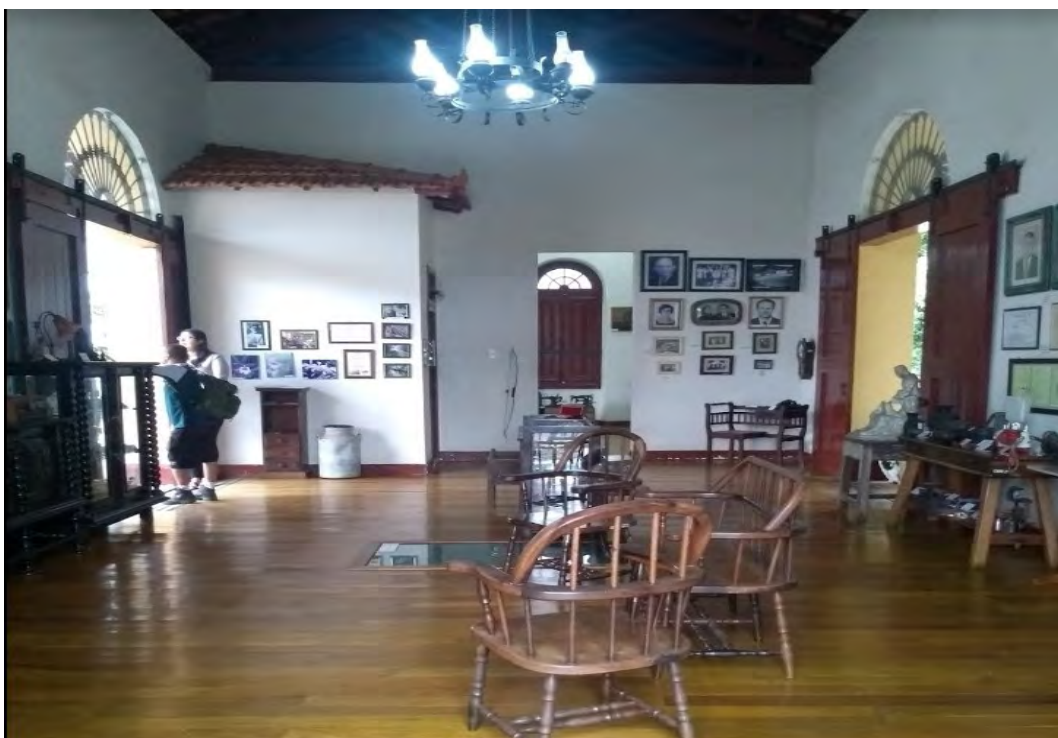
A Estação Ferroviária Marechal Floriano, observada na Figura 230, tombada como Patrimônio Histórico-Cultural, hoje abriga o Museu da Imigração (ANDRADE; FRIEDRICH, 2022), como pode ser observado na Figura 231.

Figura 230 – Estação Marechal Floriano



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 231 – Interior da Estação Marechal Floriano



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Vargem Alta, observada na Figura 232, foi concedida e funcionou como estação da Ferrovia Centro-Atlântica S.A. (FCA). Em 2021, a prefeitura recebeu representantes da VLI para que se transfira a posse para o município, a fim de transformá-la em espaços culturais (VARGEM ALTA, 2021).

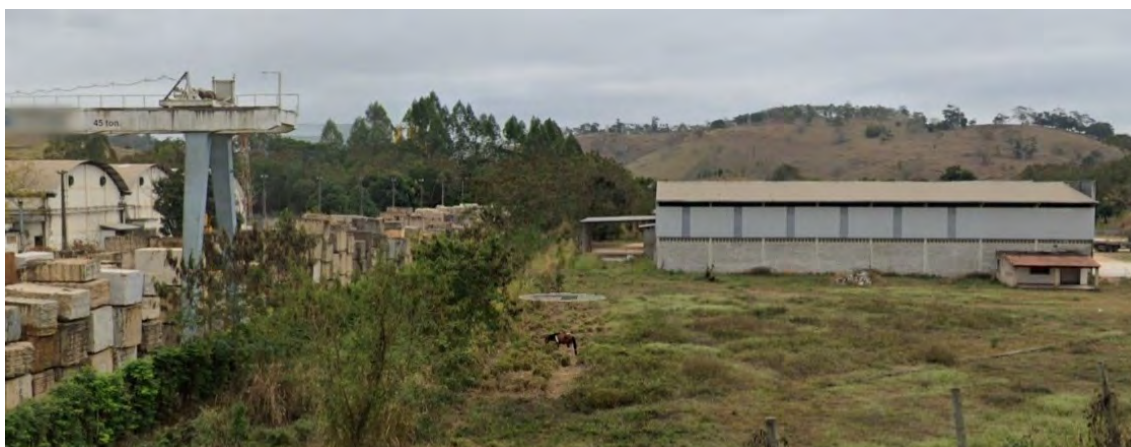
Figura 232 – Estação Ferroviária Vargem Alta



Fonte: Google Earth (2022).

A Estação Ferroviária Cachoeiro de Itapemirim indicada no *shapefile* não corresponde a nenhuma estação, como pode ser observado na Figura 233.

Figura 233 – Visão de Cachoeiro de Itapemirim

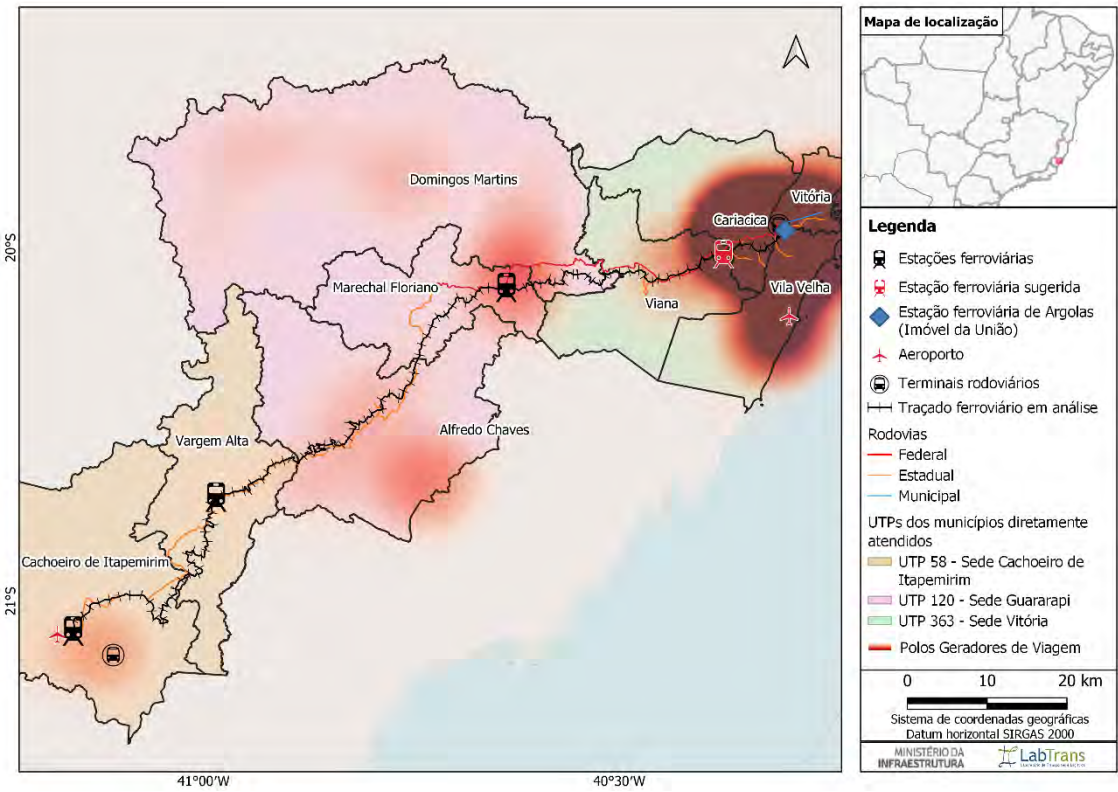


Fonte: Google Earth (2021).

2.6.8.3 Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens

A infraestrutura de transportes oferecida no entorno do trecho pode ser visualizada Figura 234, assim como os polos geradores de viagens, representados pelas manchas no cartograma da Figura 234, que apresentam maior concentração nos municípios de Vitória, Vila Velha e Cariacica, com pequenas concentrações também nos municípios de Domingos Martins e Cachoeiro de Itapemirim. Ainda, o Quadro 79 aponta os aeroportos e terminais rodoviários identificados, enquanto o Quadro 80 evidencia as rodovias que permeiam a ligação.

Figura 234 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 79 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁶⁴	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Vitória	-	-	Terminal Rodoviário Carlos Alberto V. Campos
Cariacica	-	-	-
Vila Velha	SIVU	João Monteiro	-
Viana	-	-	-

¹⁶⁴ Código de designação de aeroportos, definido pela Organização Internacional da Aviação Civil (ICAO).

MUNICÍPIO	ICAO ¹⁶⁴	AEROPORTO	TERMINAL RODOVIÁRIO
Domingos Martins	-	-	-
Marechal Floriano	-	-	-
Alfredo Chaves	-	-	-
Vargem Alta	-	-	-
Cachoeiro de Itapemirim	SNKI	Cachoeiro de Itapemirim	Terminal Rodoviário de Cachoeiro de Itapemirim

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Quadro 80 – Rodovias que permeiam a ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)

RODOVIAS	
CÓDIGO (BR-CÓDIGO-UF)	JURISDIÇÃO
060MES	Federal
101AES	Federal
101BES	Federal
146EES	Estadual
164EES	Estadual
262BES	Federal
262MES	Federal
375EES	Estadual
383EES	Estadual
447BES	Federal
469EES	Estadual
474EES	Estadual
476EES	Estadual
482BES	Estadual
485EES	Estadual
488EES	Estadual

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

2.6.8.4 Oferta de serviços

Para o trecho Vitória-Cachoeiro do Itapemirim, buscou-se a oferta de serviços rodoviários por ônibus, considerando as seguintes interações (conexões), baseadas nas UTPs diretamente permeadas pelo trecho: Vitória (ES)-Domingos Martins (ES), Domingos Martins (ES)-Cachoeiro do Itapemirim (ES) e Vitória (ES)-Cachoeiro do Itapemirim (ES). Os resultados podem ser observados no Quadro 81, onde constam as interações levantadas, as quantidades de horários disponíveis, os tempos médios de viagem entre as interações, as tarifas entre as interações, as classes de ônibus ofertadas e as operadoras que ofertam as viagens.

Quadro 81 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)

INTERAÇÃO (UTPS)	QUANTIDADE DE HORÁRIOS	TEMPO MÉDIO DE VIAGEM (HORAS)	TARIFA (REAIS)	CLASSE OFERTADA (ÔNIBUS)	OPERADORAS
Vitória (ES)- Domingos Martins (ES)	37 ¹⁶⁵	1:12	11,38 a 18,91	Convencional	Águia Branca
Domingos Martins (ES)- Cachoeiro do Itapemirim (ES) ¹⁶⁶	-	-	-	-	-
Vitória (ES)-Cachoeiro do Itapemirim (ES)	18 ¹⁶⁷	3:00	48,61 a 71,04	Convencional e executivo	Planeta

Fonte: QueroPassagem (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Todas as interações possuem linhas diretas, sem necessidade de escalas, com exceção da ligação Domingos Martins (ES)-Cachoeiro do Itapemirim (ES).

Em relação ao transporte aéreo, a partir de consulta no Sistema de Registro de Operações (SIROS) do Portal Hórus/LabTrans, verificou-se que não existem aeroportos situados no par O/D que poderiam resultar numa ligação aérea entre Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES).

2.6.8.5 Imóveis da União

A partir do proposto na Política de Transporte Ferroviário de Passageiros (BRASIL, 2022), conforme indicado em 2.2, foram identificados neste trecho 1.153 imóveis da União, evidenciados no Apêndice A, em um raio de 800 m das estações consideradas.

Além desse filtro, também foi aplicado um *buffer* de 500 m no entorno do trecho, a fim de identificar imóveis ao longo de todo traçado ferroviário e levantar informações adicionais. Esses dois imóveis são dispostos no Quadro 82.

¹⁶⁵ São 15 opções de horários no sentido Vitória (ES)-Domingos Martins (ES) e 22 opções no sentido inverso.

¹⁶⁶ Não existem linhas diretas para essa interação, as únicas opções fazem escala em Vitória (ES), que se localiza no outro extremo da ligação, não fazendo sentido considerar tais linhas.

¹⁶⁷ São dez opções de horários no sentido Vitória (ES)-Cachoeiro do Itapemirim (ES) e oito opções no sentido inverso.

Quadro 82 – Imóveis da União no trecho Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)

Nº	MUNICÍPIO	UF	NATUREZA	REGIME DE UTILIZAÇÃO	TIPO DE DESTINAÇÃO	UNIDADE GESTORA	ÓRGÃO EXTINTO	PROPRIETÁRIO ANTERIOR	ÁREA DO TERRENO (m²)	ÁREA CONSTRUÍDA (m²)
01	Viana	ES	Urbano	Entrega - Administração Federal Direta	Edifício/ Prédio	Tribunal Regional Eleitoral do Espírito Santo	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	Prefeitura Municipal de Viana	360,0	222,1
02	Alfredo Chaves	ES	Rural	Cessão - Administração Federal Indireta	Estação	Superintendência do Iphan no Espírito Santo - Iphan-ES	Rede de Armazéns Gerais Ferroviários S.A.	-	6.224,5	367,3
Legenda		Imóveis que se encontram próximos ao traçado ferroviário								

Fonte: Dados fornecidos pela SPU (2022). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3 ESTUDO DE DESEMPENHO OPERACIONAL

Este capítulo demonstra os procedimentos metodológicos referentes ao estudo de desempenho operacional realizado para parte das ligações caracterizadas no capítulo anterior. São abordados tópicos referentes à seleção das ligações a serem analisadas, à proposição de estações, à delimitação das áreas de influência, ao estudo de demanda e à alocação. Por fim, são evidenciados os resultados da aplicação das metodologias, para cada trecho.

3.1 Seleção de ligações

Considerando o escopo e os recursos disponíveis para a execução do presente estudo, foi necessária a seleção de seis ligações, dentre as prioritárias apresentadas no capítulo anterior. Essa seleção tomou como ponto de partida as informações obtidas por meio do estudo de caracterização desenvolvido. Nesta seção, são apresentados os critérios adotados para a seleção das **seis** ligações integrantes do estudo de desempenho operacional.

De maneira geral, foram observados aspectos referentes à nota auferida pelas ligações na etapa de priorização, conforme desenvolvido e apresentado no Produto 1.A.2. Contudo, preponderantemente à nota de priorização, as informações obtidas e apresentadas no capítulo 2 se mostram objetivamente decisivas em relação à escolha dessas seis ligações que prosseguem no estudo de desempenho operacional.

Considerando, como citado, os critérios primários de nota de priorização e as informações levantadas no processo de caracterização dos trechos prioritários e, de forma a buscar desenvolver o estudo de desempenho operacional em trechos de significativo interesse potencial e representatividade entre os trechos prioritários, foi adotada a seguinte distribuição para os seis trechos selecionados:

- **Dois** trechos de Classe 3
- **Três** trechos de Classe 4
- **Um** trecho de Classe 5.

Importa destacar que as ligações prioritárias não selecionadas que não integraram os estudos de desempenho operacional não se demonstram inviáveis após a etapa de caracterização, contudo possuem atributos específicos que podem prejudicar as análises e as estimativas de demanda, carecendo de estudos específicos. Além disso, as ligações não selecionadas tendem para custos associados maiores que os das outras ligações selecionadas. Dessa forma, não devem ser descartadas de estudos futuros, mas, sim, aprofundadas, com o devido detalhamento e, sobretudo, com pesquisas de campo.

Com base nos critérios postos, são listados a seguir os critérios que distinguem as ligações que não avançam para o estudo de desempenho operacional comparativamente às selecionadas.

CLASSE 3

- Uberaba (MG)-Igarapava (SP):
 - **Justificativa:** o trecho possui descontinuidade na malha ferroviária, não possuindo ramal que conecte o segmento que se origina em Uberlândia (MG) à área urbana de Igarapava (SP). Nesse caso, seria necessária a construção de um ramal que permitisse essa conexão, e, para tal definição, é necessária a apuração de dados mais robustos em campo, tanto para uma análise mais detalhada da demanda no trecho quanto para a definição de traçado. Ainda, seria necessária a implantação de Obra de Arte Especial (OAE) para possibilitar a travessia do Rio Grande nas proximidades da possível ligação.
- Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP):
 - **Justificativa:** considerando-se a diretriz do PDTFP de aproveitamento da malha ferroviária federal existente, verifica-se que esta ligação se desenvolve em traçado bastante sinuoso e com desníveis significativos, implicando em elevados investimentos para que se ofereça o serviço de transporte ferroviário de forma a atrair usuários e com benefício à sociedade como alternativa ao transporte de pessoas na ligação entre as duas principais cidades do País.
- Paçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Apucarana (PR)-Arapongas (PR)-Rolândia (PR)-Londrina (PR)-Cornélio Procopio (PR)-Andirá (PR)-Ourinhos (SP):
 - **Justificativa:** o trecho possui a segunda maior extensão entre os trechos caracterizados no capítulo 2, com diversas questões relativas a, por exemplo, invasões da faixa de domínio e subtrechos interrompidos. Também devido a sua extensão, acima de 350 km, apresenta alto grau de complexidade, dada a quantidade de UTPs, municípios e distritos abarcados ao longo da ligação o que pode, eventualmente, prejudicar as análises no nível de detalhamento estabelecido neste estudo.

CLASSE 4

- Brasília (DF)-Luziânia (SP):
 - **Justificativa:** o trecho visa ao aproveitamento da malha ferroviária federal existente e ociosa atualmente. Contudo, ao levar a discussão acerca do trecho para o Metrô-DF, verificou-se que estudos recentes indicam alternativa de traçado para atendimento da ligação. O Parecer Técnico nº 2/ 2020 - METRO-DF/DTE/TPE/TPER, que estudou a implantação do serviço entre Brasília (DF) e Valparaíso de Goiás (GO), embora realizado em caráter preliminar para avaliação dos potenciais serviços, vai ao encontro do Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal (PDTU/DF) e do Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do Distrito Federal (PDTT/DF) que indicam, para a ligação, a implantação de um sistema estruturante de transporte de massa, ao longo das rodovias BR-040 e BR-050, incluindo um segmento ferroviário novo, com a operação por VLT. Tal definição visa à implementação de serviços em um eixo que se localiza em um contexto mais urbano com um maior grau de adensamento, o que potencializaria a demanda, uma vez que o segmento ferroviário existente se afasta, em determinados pontos, das concentrações de população na região.
- Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS):
 - **Justificativa:** considerando a etapa de priorização das ligações (Produto 1.A.2), este trecho possui nota inferior aos demais em sua classe. Ainda, conforme apontado em 2.5.4.2, o trecho está em processo de devolução pela Rumo Malha Oeste S.A. (RMO), em manifestação que ocorreu posteriormente ao desenvolvimento do Produto 1.A.2, e as informações mais recentes demonstram uma série de situações que indicam um estado de precariedade da via permanente e da própria faixa de domínio em alguns segmentos.
- São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR):
 - **Justificativa:** considerando o ranqueamento inicial das ligações, este trecho possui nota inferior aos demais em sua classe. Ainda, o trecho apresenta forte concorrência com o modo rodoviário, principalmente entre as maiores cidades (Joinville e Curitiba). Também, como visto em 2.5.6.2.1, diversas estações ao longo do trecho já apresentam destinação a outros usos que não o transporte ferroviário, além de enfrentarem significativos aclives e possuírem traçado sinuoso, o que prejudica a velocidade operacional e consequentemente a concorrência com outros modos de transporte.

CLASSE 5

- Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS):
 - **Justificativa:** a ligação entre Caxias do Sul (RS) e Carlos Barbosa/Garibaldi seria *greenfield*, uma vez que o trecho, embora conste da base de ferrovias do MInfra, já não consta na Declaração de Rede (ANTT, 2022a) há alguns anos e, conforme informações sobre o estado de conservação, apresenta significativa inviabilidade para reativação, inclusive com indicações para construção de novo ramal, com traçado estimado, mas a ser definido propriamente em etapa de projeto, segundo informações do Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental (EVTESAL) do trecho (BRASIL, 2012).
- Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE):
 - **Justificativa:** entre Fortaleza (CE) e Pacatuba (CE), nas proximidades de Maranguape (CE), o trecho é operado pela Metrofor, como evidenciado em 2.6.5.1. No entanto, a partir de Pacatuba (CE), o trecho encontra-se em condições precárias, com severas invasões da faixa de domínio. Soma-se a esta situação o fato de as estações existentes estarem, em sua maioria, destinadas a outros usos, como visto em 2.6.5.2.
- Recife (PE)-Caruaru (PE):
 - **Justificativa:** entre os trechos de Classe 5, segundo o levantamento de dados secundários a partir de vídeos e imagens de satélite, exposto em 2.6.7.2, este é, possivelmente, o trecho mais crítico em termos de conservação da faixa de domínio e da via permanente. Entre Jaboatão dos Guararapes (PE) e Caruaru (PE), o trecho apresenta-se significativamente prejudicado pelo elevado número de invasões da faixa de domínio, tendo segmentos suprimidos pela urbanização e pela sobreposição de pavimentação rodoviária às vias férreas. A exceção se faz nas imediações de Gravatá (PE) a partir dos esforços locais para conservar o trecho e fomentar o transporte ferroviário turístico, como já citado.
- Petrolina (PE)-Jaguarari (BA):
 - **Justificativa:** o trecho não apresenta mais ramal ferroviário e OAE ferroviária para a travessia do Rio São Francisco, que separa Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). Ainda, conforme as imagens levantadas em 2.6.6.2 apresenta a faixa de domínio bastante invadida e estado de conservação da via permanente precário em boa parte do trecho.

- Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES):
 - **Justificativa:** a ligação desenvolve-se em traçado sinuoso e com significativos desníveis, que implicam elevados investimentos na malha existente, a fim de que se possa ofertar o serviço de transporte ferroviário de passageiros como alternativa ao transporte de pessoas na ligação entre a cidade capixaba e a capital do estado. Ressalva-se que a ligação apresenta potencial para o transporte turístico a ser estudado. Todavia, apresenta questões de difícil mensuração quanto aos investimentos necessários para a viabilidade de implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros, tais como o estado de conservação tanto da faixa de domínio quanto da via permanente, principalmente em municípios de grande porte ao longo da ligação, como Cariacica (ES) e Vila Velha (ES). Ainda, nas imediações de Cachoeiro de Itapemirim (ES), não foi possível identificar a existência e, conseqüentemente, o estado de conservação, de OAE para travessia do Rio Itapemirim.
- Campo Grande (MS)-Maracaju (MS):
 - **Justificativa:** além de constar abaixo dos demais trechos em relação ao ranqueamento inicial, verificou-se que a estação final considerada, em Campo Grande (MS), localiza-se a uma distância considerável da área urbanizada da capital sul-mato-grossense, da ordem de 20 km. A alternativa seria considerar o ramal que chega ao Centro da cidade, mas este se encontra, em boa parte, urbanizado/pavimentado.
- Natal (RN)-São José de Mipibu (RN)-Parnamirim (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB):
 - **Justificativa:** o trecho encontra-se atualmente em obras e em projetos futuros pela CBTU Natal. A ligação entre Natal e Parnamirim encontra-se operando pela referida companhia, e a conexão de Parnamirim com Nísia Floresta e São José de Mipibu encontra-se em fase final de obras para implementação do serviço, já com possibilidade de extensão até Goianinha. Uma vez que já há projetos maduros e em andamento, optou-se por seguir com o trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB) que, dentre suas potencialidades, destaca a possibilidade de conexão do sistema da CBTU na capital paraibana, conectando esta e a segunda maior cidade do estado (Campina Grande) a partir de uma integração com o sistema local em João Pessoa. Ainda, o trecho também apresenta potencial turístico, já tendo operado, inclusive, o Trem do Forró.

Com base no exposto, as seis ligações integrantes do estudo de desempenho operacional são as seguintes:

CLASSE 3

- São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)
- Fortaleza (CE)-Sobral (CE).

CLASSE 4

- Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)
- Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)
- Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).

CLASSE 5

- Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).

3.2 Metodologia

Nesta seção, são demonstrados os procedimentos metodológicos e as premissas assumidas para realizar o estudo de desempenho operacional, desde a proposição das estações até a alocação multimodal, passando pelas etapas de delimitação de áreas de influência, estudo de demanda e repartição modal.

3.2.1 Proposição das estações

Para propor as estações, consideraram-se informações básicas sobre os municípios ao longo das ligações, como população, UTP, localização, área urbanizada próxima ao traçado ferroviário existente e fluxos turísticos conhecidos. O processo é sequencial, dado da seguinte forma:

- i. Municípios nas extremidades dos trechos.
- ii. Municípios O/D intermediários obtidos do agrupamento de ligações realizado na etapa anterior do presente estudo (Produto 1.A.2).
- iii. Municípios não contemplados em (i) e (ii) e que possuam população acima de 100 mil habitantes (ano de referência 2021).
- iv. Municípios integrantes de UTPs não contemplados pelos critérios anteriores. Nesta etapa, selecionam-se os municípios diretamente abrangidos pelo trecho em sua área urbana identificada e escolhe-se, dentre esses, o maior município, em população, da UTP.
- v. Municípios com conhecido fluxo turístico, constante ou sazonal, que possam ser contemplados com estações, de modo a fomentar o uso do transporte ferroviário de passageiros em viagens de e para essas localidades, aumentando, potencialmente, sua demanda.

A localização das estações leva em conta a existência dessas infraestruturas segundo as informações constantes na Declaração de Rede de 2022 da (ANTT, 2022a). Assim, vislumbra-se o aproveitamento de estações já existentes, operantes ou não, para a possível implantação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros. No caso de municípios selecionados sem a existência de estações, as localizações são assim propostas:

- Seleção de locais sobre a faixa de domínio do trecho, sem edificações aparentes e com potencial facilidade de acesso por outros modos de transporte.
- Ou seleção de imóveis da União disponíveis, conforme base de dados da SPU.

Destaca-se que tais critérios para seleção das estações visam estabelecer um número mínimo dessas infraestruturas ao longo das ligações. A definição mais detalhada pode ser obtida a partir de análises mais minuciosas ao nível de estudos de viabilidade detalhados e até mesmo de projeto básico. Isso porque diferentes configurações espaciais podem culminar na necessidade de novas estações, principalmente, por exemplo, em áreas urbanas adensadas que precisem, eventualmente, ser atendidas com um número maior de estações.

Desse modo, a partir desses procedimentos, as subseções seguintes demonstram as estações propostas para cada trecho.

3.2.2 Delimitação das áreas de influência

Inicialmente, é importante frisar que a delimitação das áreas de influência tem o objetivo de determinar a região que representa o potencial de captação de demanda para os sistemas de transporte ferroviário de passageiros, ou seja, a partir do traçado (conforme apresentado no capítulo 2) e, principalmente, das estações, elementos fundamentais à entrada e à saída dos serviços ofertados.

A capacidade de captação da demanda está diretamente relacionada ao grau de competitividade do modo de transporte. Muitos fatores influenciam a competitividade, mas os principais são o tempo de percurso e a distância do traslado. Um estudo feito por Luna (2018) na Região Metropolitana de João Pessoa mostrou que, apesar de o valor da tarifa do serviço da Companhia Brasileira de Trens Urbanos (CBTU) ter caráter social garantindo o direito ao transporte à população, isso não é suficiente para atrair um maior número de passageiros. A falta de integração entre os modais e a longa distância até os pontos de embarque e desembarque estão entre os fatores que fazem os usuários decidirem pela não utilização do modo ferroviário.

A linha da CBTU tem 30 km de extensão e 12 estações, fazendo, portanto, dez paradas intermediárias. Os tempos de viagem e as extensões dos principais trechos são: Cabedelo-Santa Rita, 30 km e 50 minutos; Cabedelo-João Pessoa, 17 km e 30 minutos; Santa Rita-João Pessoa, 13 km e 20 minutos (CBTU, 2014). Seu traçado exige longas caminhadas até as estações, pois estas estão afastadas do Centro das cidades existentes ao longo do percurso e não se encontram integradas com o transporte público rodoviário local. Esse fato acarreta aumento do tempo de viagem, prejudicando, decisivamente, a competitividade.

Portanto, embora o transporte ferroviário de passageiros apresente áreas de influência diferentes, conforme o objetivo da análise, no que diz respeito à atratividade da demanda, ela é determinada pela área de captação das estações que servem ao sistema específico. Estudos sobre essa questão podem ter como objetivo, entre outros: identificar a área que sofre impacto sobre o valor dos imóveis; estabelecer a melhor localização para a implantação das estações utilizando o planejamento baseado em conceitos de desenvolvimento orientado para o trânsito (TOD, do inglês – *Transit Oriented Development*); implementar estratégias de oferta de serviços baseadas nas características das áreas de influência das estações ferroviárias; e delimitar a área de captação de demanda.

O TOD é caracterizado por uma concentração de desenvolvimento que suporta caminhabilidade e trânsito de veículos (FTA, 2018). A região do TOD normalmente tem como centro uma estação ou uma parada de transporte público, cercada por área de densidade de desenvolvimento relativamente alta, diminuindo progressivamente para fora do centro. Essa área geralmente alcança um raio de 400 m a 800 m de uma parada de transporte público, pois esta é considerada uma distância de caminhada adequada para pedestres, de 5 minutos a 10 minutos para um raio de 400 m e de 10 minutos a 20 minutos para um raio de 800 m, o que possibilita a conectividade (RAWAL; DEVADAS, 2014).

Muitos são os estudos que corroboram com essas distâncias. Em estudo sobre as distâncias de caminhada até estações de VLT na cidade de Calgary, no Canadá, ficou evidente uma distância média de caminhada de 326 metros até as estações na área central e de 649 metros na área suburbana (O'SULLIVAN; MULLEY, 1995 *apud* DU; MULLEY, 2007). Em outro estudo, Huimin (2002 *apud* GUO, 2017) concluiu que, para a maioria das cidades, a distância mais adequada para o usuário caminhar até a estação fica entre 500 m e 600 m na região central e entre 800 m e 1.000 m na região periférica.

Essas distâncias estão relacionadas à vizinhança imediata das estações, que possibilitam o deslocamento a pé. Mas a origem da demanda não se restringe aos centros urbanos, havendo atratividade de demanda a distâncias maiores. As áreas de captação de estação da rede Shinkansen (Japão), por exemplo, são 12,4 km e 17,6 km com base na densidade da área e no valor da terra, respectivamente (TISSAYAKORN *et al.*, 2021).

Em outra situação, tem-se a análise para definir a melhor localização de Centros de Atendimento na África do Sul, visando priorizar investimentos em instalações regionais de serviços de ordem média – assim definidos aqueles que facilitam a vida das pessoas, tais como serviços de saúde 24 horas, registro de cidadãos, serviços policiais e solicitação de subvenções sociais –, para atender à população estabelecida fora de áreas metropolitanas. A conclusão foi de que esses serviços podem alcançar a população distante de 30 km a 50 km do Centro.

O que até aqui foi exposto justifica o entendimento de Spit e Bertolini (1998 *apud* FAYA JUNIOR, 2020) de que sua delimitação caracteriza-se por ser definida arbitrariamente. Na mesma direção, Hasiak e Bodard (2016), questionando a forma de círculo e o raio de 3 km adotados na França, tentaram modelar a distância-limite das áreas de influência, concluindo que a diversidade de formas encontradas convida a considerar que não existe uma regra precisa para estabelecê-las. Adicionalmente, esse estudo mostrou que uma maior oferta de viagens ferroviárias aumenta as distâncias-limites da área de captação, como também a existência de áreas de estacionamento próximas às estações. Portanto, cada área é um caso específico.

Diante disso, para o presente estudo, optou-se por estabelecer a área de captação das estações ferroviárias:

- i. Em primeira aproximação – para caminhadas, tendo a estação como origem ou destino: 1.000 m ou 12 minutos a 20 minutos.
- ii. Em segunda aproximação – para uso de bicicleta, automóvel ou ônibus, tendo a estação como origem ou destino: 60 km ou 1 hora.

Ainda, como o item ii) supera, em área abrangida, o limite estabelecido, em i), optou-se por simplificar a análise e, para cada trecho, são, inicialmente, delimitadas áreas de influência de 60 km ou 1 hora. Entretanto, a premissa estabelecida em i) é utilizada para diminuir a área de influência em casos em que o percurso do trecho em si é relativamente menor ao filtro estabelecido em ii). Assim, nesses casos, não se espera que o usuário utilize um outro modo de transporte para acessar a alguma estação do sistema de transporte ferroviário de passageiros, caso o tempo despedido seja maior do que a própria viagem via modo ferroviário. Esses casos são demonstrados na subseção posterior que trata dos resultados de cada área determinada.

Em relação aos procedimentos de delimitação, tem-se os seguintes:

- Geração de área de abrangência (*buffer*) a partir da agregação das áreas geradas com raios de 60 km ao redor das estações definidas.
- Identificação dos distritos tocados espacialmente pela área de abrangência de 60 km, gerada previamente a partir das estações.
- Seleção do ponto da principal localidade presente em cada distrito, conforme base de dados do IBGE (2010), ou, quando não existente, segundo a identificação de mancha urbana em imagem de satélite.
- Elaboração de matriz de pares Distritos x Estações, com os respectivos pares de coordenadas geográficas.
- Identificação e cálculo de menores tempos e distâncias dos deslocamentos entre cada par a partir da API¹⁶⁸ de distância do Google Maps Platform (2022).
- Seleção dos pares com tempos menores ou iguais a uma hora.
- Representação espacial da área de influência a partir da seleção dos polígonos dos distritos com tempo de deslocamento menor ou igual a uma hora até a estação mais próxima.

3.2.3 Estudo de demanda

Na presente seção, é discutido o modelo utilizado para a realização da distribuição de viagens, com o foco na desagregação de viagens até o nível interdistrital. As viagens relativas aos trechos ferroviários, todavia, possuem um perfil de longa distância, o que foi a base para as decisões metodológicas que são colocadas na sequência.

Ademais, há pares de origem e destino (O/D) que não apenas ligam municípios, mas também diferentes estados. Dessa forma, tem-se como objetivo explicar o processo metodológico para lidar com a complexidade inerente ao desafio de distribuir demanda em trechos ferroviários que podem ligar desde distritos de um mesmo município até distritos de estados diferentes.

A distribuição de demanda é uma abordagem metodológica utilizada para analisar as movimentações em termos de viagens em pares O/D definidos. O desafio da distribuição é obter a demanda total de viagens, verificada nas bases de dados disponíveis, desagregada para o nível de distritos, assim possibilitando que se tenha maior acurácia na identificação da demanda potencial de viagens para o modal ferroviário. Logo, para atingir o objetivo de desagregação do

¹⁶⁸ Interface de Programação de Aplicação, do inglês – *Application Programming Interface*.

total de viagens, fez-se necessário elaborar um modelo de maior amplitude, com a estimativa de parâmetros que captem, em níveis agregados, o comportamento das viagens de modo mais geral (para o âmbito nacional). Então, com os parâmetros agregados estimados, pode-se assumir que estes são aplicáveis aos casos específicos dos trechos em estudo.

A partir de dados de viagens entre origens e destinos entre as Unidades Territoriais de Planejamento (UTPs), assim como as viagens entre diferentes municípios do Brasil, foi possível realizar o processo de desagregação. Ambos os dados (entre UTPs e entre municípios) são extraídos da matriz do Plano Nacional de Logística – *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021). A partir dessas informações mais agregadas, elaborou-se um modelo de movimentação de viagens com base em princípios gravitacionais para o âmbito nacional.

Nas próximas seções, são discutidas as abordagens metodológicas escolhidas, assim como são detalhados os procedimentos e métodos aplicados.

3.2.3.1 Modelo gravitacional geral

O modelo gravitacional é adotado para o caso em tela, em função da sua aplicabilidade na estimativa de movimentação de pessoas. Ademais, o modelo gravitacional possui registros de um bom desempenho econométrico para o fim aqui pretendido. O estudo é feito em dados de corte transversal (*cross section*), e sua utilização tem respaldo na literatura, sendo uma ferramenta importante para a elaboração de políticas públicas para o transporte de passageiros no Brasil (GONÇALVES; BEZ; NOVAES, 2007).

O modelo visa analisar e estimar a movimentação de passageiros tomando como pressuposto que existem algumas variáveis que explicam o potencial de viagens em determinadas regiões e trechos viários. Avaliou-se a pertinência de algumas variáveis para a estimativa de viagens, escolhendo-se a população e a distância, além de uma variável *dummy* para as capitais, que consiste em uma variável que indica a presença ou a ausência de um elemento, qualidade ou atributo. No caso, interessa a presença de capitais envolvidas na interação O/D, pois essas possuem fatores geradores de viagens que vão além da população (como centros administrativos, universitários e médico-hospitalares).

Como mencionado, partiu-se de um número de viagens preexistentes, vindas da matriz de dados do *PNL 2035*, as quais foram, posteriormente, distribuídas para níveis mais desagregados. A decisão metodológica foi de levar a desagregação do nível de viagens entre UTPs para o nível de distritos.

Para a elaboração do modelo geral, os dados utilizados foram:

- Matriz Origem e Destino de viagens de passageiros de 2017 a partir do tempo de deslocamento entre os municípios brasileiros e as sedes das UTPs: dados do *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021).
- Série histórica de população provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021).
- Distância entre os pares das UTPs do Brasil (centroídes de municípios).
- Categorização de capitais por uma variável *dummy*.

A partir disso, foram feitas regressões, aplicando o logaritmo natural nas variáveis selecionadas para o modelo, para que as elasticidades geradas na regressão fossem utilizadas na distribuição entre distritos. A Equação (1) representa o modelo descrito.

$$\ln_{Viagens_{ij}} = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \ln_{dist_{ij}} + \hat{\alpha}_2 \ln_{Pop_{ij}} + \hat{\alpha}_3 d_{Capital} + \varepsilon \quad (1)$$

Onde:

- $\ln_{Viagens_{ij}}$ = logaritmo do total de viagens
- $\ln_{dist_{ij}}$ = logaritmo da variável Distância i e j
- $\ln_{Pop_{ij}}$ = logaritmo da variável soma da População em i e j
- $d_{Capital}$ = *dummy* da variável Capitais (1 capital; 0 não capital).

Os resultados do modelo, estimados por mínimos quadrados ordinários, evidenciam que todos os coeficientes são estatisticamente significantes ao nível de confiança de 5% (Tabela 31). Deve-se notar que os coeficientes estimados, em uma forma funcional em que as variáveis estão em logaritmos, são os valores das elasticidades, os quais podem ser aplicados no processo de desagregação da demanda.

Tabela 31 – Coeficientes da regressão e valor-p

	COEFICIENTES	ERRO PADRÃO	STAT T	VALOR-P	95% INFERIORES	95% SUPERIORES	INFERIOR 95,0%	SUPERIOR 95,0%
Interseção	0,352638264	0,108540287	3,248915888	0,001158999	0,13989956	0,565376967	0,13989956	0,565376967
dist_log	-2,029382241	0,008628561	-235,1936025	0	-2,046294199	-2,012470283	-2,046294199	-2,012470283
pop_log	0,775337677	0,008500388	91,21203661	0	0,758676937	0,791998417	0,758676937	0,791998417
d_capital_1	0,919855813	0,023747023	38,73562574	0	0,873311703	0,966399922	0,873311703	0,966399922

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

A Tabela 32, da mesma forma, mostra o R^2 , ou R-Quadrado, do modelo em questão. O valor encontrado foi de 0,458112071, que, em outras palavras, representa o grau de explicação que o modelo oferece utilizando as variáveis em pauta. Logo, as variáveis população, distância, e a *dummy* viagens, em termos percentuais, explicam aproximadamente 45% das variações nas viagens.

Tabela 32 – Estatísticas da regressão

ESTATÍSTICA DE REGRESSÃO	
R múltiplo	0,676839767
R-quadrado	0,458112071
R-quadrado ajustado	0,458089026
Erro padrão	1,84764107
Observações	70549

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Por fim, a Tabela 31 e a Tabela 32, contendo as saídas do modelo, mostraram que as variáveis utilizadas para estimar as elasticidades são estatisticamente significativas, com um grau de explicação, expresso no valor do R^2 , aceitável. Consequentemente, o modelo se mostrou robusto para que fosse aplicada a etapa seguinte, de desagregação da demanda.

3.2.3.2 Metodologia da desagregação para distritos

A etapa da desagregação da demanda consiste em realizar a distribuição das viagens existentes, que são observadas a nível municipal e entre UTPs, segundo a Matriz O/D do *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021), para o nível de distritos. Nesta seção, são apresentadas as duas etapas adotadas neste estudo: o arcabouço conceitual para a desagregação e o método operacional para aplicá-la.

3.2.3.2.1 Abordagem conceitual

Conforme já mencionado, o objetivo da desagregação é aplicar os coeficientes encontrados na regressão feita a partir do *Modelo Gravitacional Geral* exposto em 3.2.3.1, para os dados a nível distrital. Os dados precisam exprimir a população, distância e a *dummy* de capitais, porém para os distritos selecionados. Os coeficientes gerados pelo modelo geral foram multiplicados pelo logaritmo das variáveis, com dados distritais. Dessa forma, encontrou-se uma projeção de demanda baseada nos dados agregados entre UTPs. Os coeficientes adotados (elasticidades) são aqueles estimados na Tabela 31.

As fontes dos dados de demanda provêm da Matriz O/D do *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021), as distâncias em linha reta são fruto de medição georreferenciadas entre as distâncias dos centroides de cada par O/D e a população foi extraída dos microdados do IBGE, para cada distrito envolvido. Por fim, a variável *dummy* foi gerada para identificar os distritos inseridos em capitais ou não.

3.2.3.2.2 Procedimentos operacionais

O arcabouço operacional consistiu em elaborar uma base de dados, incluindo as viagens entre UTPs e municípios, com a intenção de desagregá-las ao nível de distritos de origens e destinos, dentro da área de influência. Então, foram coletados dados da base do IBGE (c2022) referentes ao Censo de 2010, em que se encontram microdados de “Resultados do Universo por Setor Censitário”, divididos por Unidade Federativa (UF). Além da população contabilizada por distrito, procedeu-se a construção de uma variável *dummy*, que assumiria o valor zero (0) para distritos em municípios que não são capitais de estado, e valor um (1) para os distritos em capitais. A partir disso, estimou-se o modelo gravitacional, como especificado na Equação(1).

Com base nisso, torna-se possível obter a razão entre os dados estimados de viagens para cada par O/D distrital, com os dados das viagens totais (entre UTPs e municípios). A razão entre ambos representa a porcentagem de viagens (demanda) que o distrito representa no todo. A Equação (2) demonstra tal procedimento.

$$Participação\ Dis. = \frac{Demanda\ Estimada\ Dis}{Demanda\ Total} \quad (2)$$

Onde:

- *Participação Dis.* = participação do Distrito
- *Demanda Estimada Dis.* = demanda estimada pelo procedimento de distribuição, chamada de “Viagens Dis.” na Equação (2)
- *Demanta total* = demanda proveniente das bases do *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021).

Com isso, multiplica-se a porcentagem, encontrada na Equação (2), pela demanda proveniente da matriz do *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021) dividida por dois. A divisão da demanda da Matriz O/D por dois é necessária para corrigir distância dobradas (ida e volta). Dessa forma, nesse ponto, a fim de evitar a dupla contagem, é necessária tal divisão.

O passo seguinte consiste na repartição da demanda distribuída para os modos de transporte. Esse processo também é realizado com dados obtidos pelo *PNL 2035* (BRASIL; EPL, 2021). Como mencionado, os dados da EPL mostram as viagens entre municípios e UTPs, por modo utilizado nessas viagens (automóvel, ônibus, ferroviário, hidroviário e aéreo) (BRASIL; EPL, 2021). Logo, para cada par O/D analisado, assume-se a repartição entre os modos dada pelos municípios ou entre UTPs, igual em termos percentuais para distritos. Em que pese tal premissa, é razoável adotá-la para as viagens consideradas, uma vez que a alocação é majoritariamente repartida pelos modos automóvel e ônibus, predominantes na matriz de viagens do Brasil como um todo.

3.2.3.2.3 Ajuste para dados ausentes

Vale ressaltar que dados ausentes foram tratados. Os dados faltantes são destacados em três tipos de ocorrência: 1) população ausente para distritos nas bases do Censo 2010 do IBGE; 2) dados de viagens ausentes entre municípios e UTPs na base de dados utilizada da EPL; 3) pares O/D interdistritais dentro de um mesmo município.

3.2.3.2.3.1 População ausente no Censo de 2010

Para tratar os casos de dados de população por distrito ausentes no Censo do IBGE de 2010, utilizou-se a premissa de que os dados ausentes representavam distritos cujas populações foram alocadas, posteriormente a 2010, em novos distritos. Após verificação nas bases do IBGE para conferir a existência de dados recentes, confirmou-se que os distritos com dados de população ausente foram criados a partir de distritos já existentes em 2010. Como na presente etapa do estudo se está considerando uma população constante, o surgimento de novos distritos apenas significaria a divisão da população de um distrito existente em outro(s), criado(s) posteriormente ao Censo de 2010. Dessa forma, para a distribuição de demanda, não há perdas, já que a população está sendo contemplada nos distritos que efetivamente aparecem nas bases do IBGE. Em suma, a aplicação da metodologia proposta não sofreu perdas com tal simplificação.

3.2.3.2.3.2 Dados ausentes entre municípios ou UTPs, e pares O/D interdistritais

Na situação em questão, foram contemplados os casos 2) e 3) anteriormente apontados. Quando se fala em dados ausentes entre municípios ou mesmo entre UTPs, fala-se em pares O/D omissos na base de dados utilizada no estudo. Já as viagens interdistritais dentro de um mesmo município fazem parte de um rol de viagens que a base de dados não cobre.

Dessa forma, não se verifica a demanda total, que, conjuntamente à demanda estimada, é essencial para o cálculo da participação de cada distrito. Consequentemente, em ambos os casos, não é possível distribuir a demanda para o nível distrital somente utilizando a metodologia aqui proposta.

Todavia, elaborou-se um ajuste, que pode ser resumido como o desvio médio entre a demanda estimada para os pares O/D entre distritos e a demanda efetivamente distribuída, que, vale lembrar, é proveniente da Equação (2). A Equação (3) exprime tal método aplicado.

$$Ajuste = \frac{\text{Demanda Estimada Dis}}{\text{Demanda Distribuída}} \quad (3)$$

Após a aplicação desse método, identificou-se a mediana da distribuição do Ajuste, procedendo-se à multiplicação do valor do ajuste pela demanda estimada no modelo, conforme posto na Equação (2). Então, tem-se um dado estimado das viagens para os pares O/D referentes ao caso 2) e 3), com uma metodologia baseada no próprio comportamento dos dados de demanda distribuídos aferidos nas demais observações.

Vale destacar que são poucas as observações em relação ao total de pares O/D, dentro dos casos passíveis de ajuste.

3.2.3.3 Projeção de demanda

Uma vez obtida a estimativa de viagens de passageiros entre distritos, pode-se definir uma metodologia para projetar a demanda total de viagens da área em estudo para o período de análise de 2023 até 2053. Nota-se que as informações conhecidas de movimentação referem-se às estimativas obtidas pela EPL para as viagens totais em 2017 e em 2035 para cada um dos seis trechos. Logo, será calculado um parâmetro com os dados disponíveis, e a partir disso serão estimadas as demandas por viagens desde 2017, em função da população estimada para o período, até o ano-base de 2023. Na sequência, tais viagens serão projetadas para o ano final do período de análise, 2053.

A variável explicativa do número de viagens é a população total dos distritos dos trechos em estudo. Então, matematicamente, tem-se a Equação (4).

$$Viagens_{it} = \hat{\alpha}_0 Pop_{it}^{\hat{\alpha}_1} \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Onde:

- $\hat{\alpha}_0 Pop_{it}^{\hat{\alpha}_1}$ = população do trecho i no ano t, elevado ao $\hat{\alpha}_1$, que é a estimativa da taxa de crescimento da população
- $\hat{\alpha}_0 Pop_{it}^{\hat{\alpha}_1}$ = população do trecho i no ano t, elevado ao $\hat{\alpha}_1$, que é a estimativa.

E a Equação (5).

$$\ln(Viagens_{it}) = \ln \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 \ln Pop_{it} + \ln \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Onde:

- $\ln(Viagens_{it})$ = logaritmo das viagens do trecho i no ano t
- $\ln Pop_{it}$ = logaritmo da população do trecho i no ano t.

Estima-se assim a Equação (4), em que o número total de viagens de cada trecho i (onde i = 1, 2, ..., 8) é conhecido para o ano inicial da pesquisa O/D (2017) e para o ano final da análise original do PNL 2035 (BRASIL; EPL, 2021). Essa estrutura de base de dados resulta em uma amostra de duas observações para cada trecho. Com isso, estima-se o valor de $\hat{\alpha}_1$, elasticidade (média) de viagens por população para os trechos analisados no estudo de desempenho operacional. Destaca-se que esse procedimento produz uma série projetada de viagens totais para cada trecho em estudo, em que as taxas de crescimento são variáveis ao longo do tempo e diferentes para cada trecho.

Por fim, salienta-se que a etapa de projeção será desenvolvida e apresentada oportunamente na Meta 1.D, no Produto 1.D.2 – *Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*, tendo como dado de entrada os resultados da alocação, conforme metodologia explicitada na subseção seguinte.

3.2.4 Alocação

Em uma visão geral, realizada a modelagem espacial em que foram delimitadas a área de influência e a área de estudo, assim como definidas as zonas de tráfego, procede-se com a modelagem quatro etapas, cuja abordagem é predominante mundialmente para o planejamento de transportes.

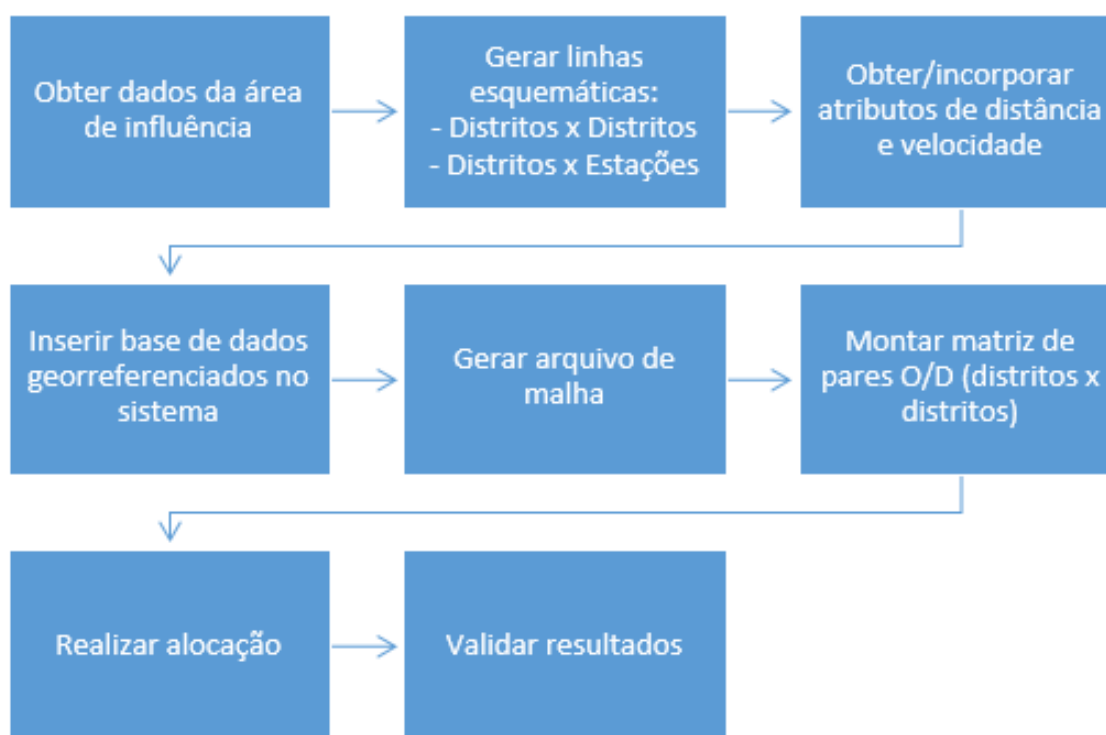
O método quatro etapas que geralmente ocorre em um processo sequencial compreende as seguintes fases: geração de viagens das zonas de tráfego, distribuição dessas viagens entre os pares O/D, divisão modal e alocação na rede, sendo as três primeiras abordadas em 3.2.3.

Logo, esta seção trata da última fase da modelagem quatro etapas, que é a alocação dos fluxos na rede, tendo como dados de entrada a demanda gerada entre cada par O/D do trecho em estudo.

Ressalta-se que a área a ser modelada é dividida em zonas de tráfego, e o sistema de transportes é representado através de uma rede de nós e arcos (*links*). Neste estudo, as zonas de tráfego foram definidas como os distritos, conforme mencionado anteriormente neste relatório.

O processo de alocação ou carregamento compreende as seguintes etapas, conforme Figura 235.

Figura 235 – Processo de alocação



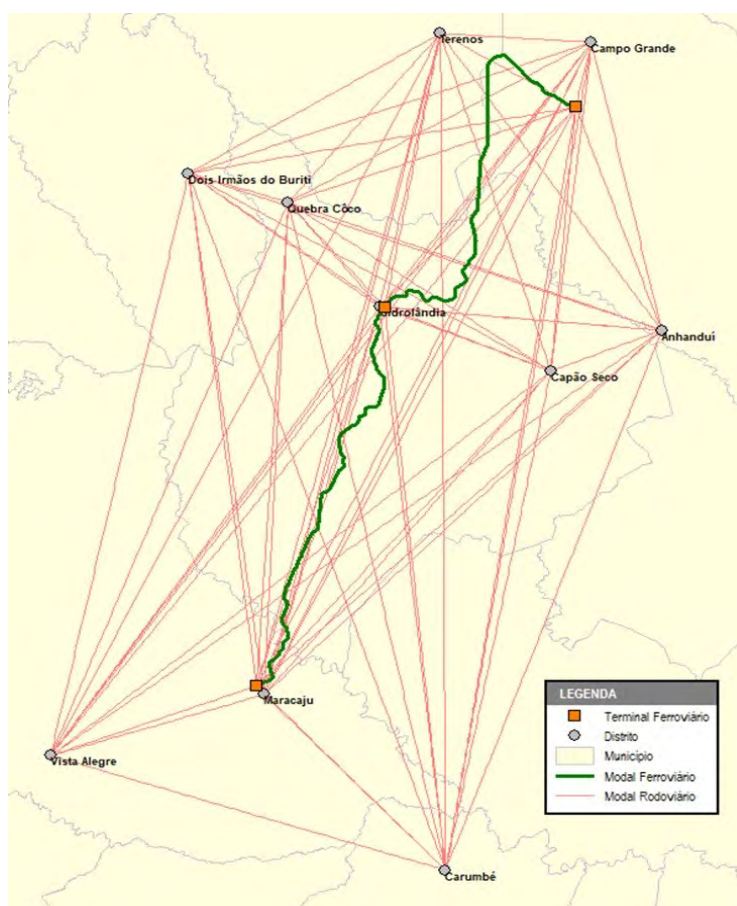
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Com os dados gerados pela delimitação da área de influência (ver 3.2.2) é realizada a geração esquemática dos traçados entre distritos x distritos, distritos x estações ferroviárias e distritos x estações de metrô (quando for o caso), de forma a preparar os dados georreferenciados. Primeiramente, são definidas as camadas de conexão, ou seja, estações ferroviárias e os distritos que têm sua conectividade dada pelos respectivos pontos/centroides. Em seguida, são realizados a geração dos *links* rodoviários, a inclusão dos *links* na camada de alocação, a validação topológica da rede e, por fim, o carregamento dos dados georreferenciados.

As distâncias entre os distritos foram obtidas a partir da API, que extrai os dados do ambiente colaborativo OpenStreetMap (OSM) ([20--]). Da mesma forma, a velocidade do automóvel foi obtida a partir dos dados da distância e do tempo fornecidos pela mesma API, para cada *link* do itinerário entre os pares O/D. A partir da velocidade do carro, obteve-se a velocidade do ônibus, conforme detalhado a seguir. O ambiente colaborativo da OSM é constituído por dados abertos e fornece dados de mapa para milhares de *sites*, aplicativos móveis e dispositivos de *hardware*.

Para fins de simplificação e para tornar o processo de alocação mais ágil, optou-se por utilizar linhas retas para representar espacialmente os traçados. A Figura 236 ilustra o exemplo da geração dos trajetos convertidos em ligações lineares entre os pares.

Figura 236 – Geração dos trajetos convertidos em ligações lineares



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Dessa forma, após a inserção dos dados georreferenciados da rede, foi gerado o arquivo de malha e estabelecida a matriz de pares O/D (distritos x distritos) como preparação para a etapa de alocação, propriamente dita. A Figura 237 ilustra a planilha gerada com os valores de movimentação distritos x distritos.

Figura 237 – Planilha de valores de movimentação (distritos x distritos)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	idORIGEM	ORIGEM	ESTADOORIGEM	TIPOORIGEM	idDESTINO	DESTINO	ESTADODESTINO	TIPODESTINO	NOMECAMADA	FLUXO
1	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Anhanduí - Campo Grande	7667656
2	500790110	Capão Seco	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Capão Seco - Campo Grande	4984507
3	500450210	Carumbé	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Carumbé - Campo Grande	3876457
4	500348805	Dois Irmãos do Buriti	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Dois Irmãos do Buriti - Campo Grande	3182100
5	500540005	Maracaju	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Maracaju - Campo Grande	3052675
6	500790115	Quebra Côco	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Quebra Côco - Campo Grande	2289985
7	500790105	Sidrolândia	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Sidrolândia - Campo Grande	1515154
8	500800805	Terenos	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Terenos - Campo Grande	1463776
9	500540010	Vista Alegre	MS	Cidades	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	Vista Alegre - Campo Grande	1166581
10	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Campo Grande - Anhanduí	5842553
11	500790110	Capão Seco	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Capão Seco - Anhanduí	4984507
12	500450210	Carumbé	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Carumbé - Anhanduí	3876457
13	500348805	Dois Irmãos do Buriti	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Dois Irmãos do Buriti - Anhanduí	3182100
14	500540005	Maracaju	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Maracaju - Anhanduí	3052675
15	500790115	Quebra Côco	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Quebra Côco - Anhanduí	2289985
16	500790105	Sidrolândia	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Sidrolândia - Anhanduí	1515154
17	500800805	Terenos	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Terenos - Anhanduí	1463776
18	500540010	Vista Alegre	MS	Cidades	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	Vista Alegre - Anhanduí	1166581
19	500270460	Anhanduí	MS	Cidades	500348805	Dois Irmãos do Buriti	MS	Cidades	Anhanduí - Dois Irmãos do Buriti	7667656
20	500270405	Campo Grande	MS	Cidades	500348805	Dois Irmãos do Buriti	MS	Cidades	Campo Grande - Dois Irmãos do Buriti	5842553

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para a ferramenta de alocação é utilizado o SigTrans, software de planejamento operacional de transportes e logística desenvolvido pelo LabTrans/UFSC através de seu módulo de simulação. As tecnologias associadas ao sistema vêm sendo evoluídas desde o ano de 1998, adotadas em cooperações entre a universidade e os diferentes órgãos governamentais, sobretudo de instância federal, vinculados ao setor de transportes e de logística. As demandas provenientes de cada projeto propiciam um fluxo contínuo de implementação, de aperfeiçoamento e de customização de funcionalidades, tornando as tecnologias do SIGTrans robustas e aplicáveis aos objetivos diversos.

A título de exemplo, além da execução de simulações logísticas, suas ferramentas já serviram para ações de planejamento e de execução de simulações de cenários logísticos pela Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) e por subsidiárias. A tecnologia também foi aplicada no apoio à elaboração dos planos mestres portuários e do Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP), realizados em parcerias com a então Secretaria Nacional de Portos. O Plano Aerovário Nacional (PAN) é outro caso no qual foram empregadas as tecnologias do SIGTrans. Maiores detalhes sobre as funcionalidades do sistema são apresentados nos parágrafos que se seguem.

Considerando os objetivos estabelecidos no *Plano de Trabalho*, verificou-se que o processo necessário ao êxito das atividades demandava a utilização de soluções computacionais possuidoras das seguintes funcionalidades:

- Incorporação de dados tabulares com a identificação dos pares de O/D, bem como os respectivos fluxos de movimentação de passageiros.

- Cálculo das distâncias e dos tempos de percurso rodoviário.
- Identificação da área de influência dos terminais ferroviários.
- Estruturação da base de dados georreferenciados requerida para a simulação (limites político-administrativos, pontos de representação dos pares O/D e modos viários).
- Geração de arquivos de malha, para seleção dos modais vinculados aos fluxos e à filtragem dos atributos desejados.
- Estruturação dos parâmetros alocação (impedância, tempo e velocidade de transbordo entre modais).
- Execução da alocação dos pares O/D e da calibração de resultados.
- Geração de relatórios de movimentação com o detalhamento dos segmentos modais utilizados no percurso viário de cada par O/D.
- Geração de arquivos vetoriais georreferenciados com os percursos viários resultantes das alocações.
- Geração de produtos cartográficos.

Por reunir todas as funcionalidades listadas anteriormente, o software SigTrans mostrou-se apto a atender aos objetivos do projeto. Ademais, o sistema foi desenvolvido pela própria equipe técnica participante do projeto, garantindo a adequação da base de dados e dos produtos para as demandas estabelecidas, sem custos relacionados à aquisição de licença e à manutenção.

No que se refere às orientações e aos cuidados a serem observados em relação à aplicação do procedimento com uso do SigTrans, muito embora o sistema seja passível de customização conforme as demandas do projeto, o pleno uso das funcionalidades de simulação logística depende dos fatores a seguir listados:

- Identificação e tabulação dos pares O/D, bem como dos respectivos fluxos de movimentação.
- Instalação e configuração do sistema.
- Preparação da base de dados georreferenciados (limites político-administrativos, pontos de representação dos pares O/D e modais viários) e incorporação no banco.
- Execução das ferramentas destinadas à simulação e à geração de relatórios.
- Geração de relatórios de movimentação estruturados conforme o nível de detalhamento necessário a cada objeto de avaliação.
- Análise e calibração dos resultados.
- Elaboração de produtos cartográficos a partir do módulo de geração de mapas.

Os itens elencados demandam a presença de uma equipe multidisciplinar, constituída por profissionais com *expertise* nos setores de transporte e de logística, de tecnologia da informação e de geotecnologias. No âmbito do presente projeto, as atividades anteriormente listadas foram executadas pelo próprio corpo técnico do LabTrans/UFSC, com o acompanhamento dos profissionais da SNTT. Os procedimentos envolveram a pesquisa, a geração e a padronização dos *inputs* que alimentam o sistema (planilhas de movimentação e base de dados georreferenciados), a construção de ambientes no sistema segmentado, conforme os trechos ferroviários, a execução das funcionalidades, seguindo uma ordem lógica, e a consolidação dos *outputs* em arquivos orientados aos objetos de análise.

Quanto ao tempo médio demandado na alocação dos seis trechos estudados, deve-se considerar que o processo é constituído não apenas pelo processamento dos fluxos de movimentação no sistema, mas por um conjunto de etapas sem as quais não se faz possível realizar as simulações logísticas.

As atividades pertinentes ao processo podem ser assim agrupadas:

- Preparação da base de dados georreferenciados
- Definição da área de influência
- Definição do modelo econométrico
- Distribuição dos valores de demanda
- Realização da alocação
- Análise de caminhos múltiplos.

A preparação da base de dados georreferenciados contempla atividades de coleta e de avaliação de dados a serem empregados na simulação; seleção das ferramentas computacionais mais adequadas para tratamento; padronização de geometria; validação espacial; execução dos cálculos para obtenção das distâncias e das velocidades rodoviárias entre os pares O/D; e padronização dos atributos alfanuméricos com as informações referentes a cada feição representada pelos dados georreferenciados. O tempo estimado por trecho varia entre 3 e 5 dias, de acordo com a complexidade da malha viária e com o conjunto de imagens de satélite necessário para execução dos trabalhos.

A definição da área de influência contempla a atividade de identificação dos distritos abarcados pelo raio de abrangência das estações ferroviárias (por meio da ferramenta API Google), além da geração dos produtos cartográficos com a representação visual dos limites políticos e dos modais viários de interesse. O tempo estimado desta etapa é de 2 dias por trecho.

Para a etapa de definição do modelo econométrico aplicável à desagregação da demanda, utilizam-se dados de viagens entre UTPs retirados da matriz da EPL, assim como dados socioeconômicos agregados do Brasil. Para atingir tal objetivo, é necessário um período de pesquisa preliminar, dedicado à coleta, ao tratamento de dados e aos estudos acerca da sua adequação, seguido por testes de robustez. Além disso, é necessária a realização de um estudo-piloto para verificação das premissas estatísticas adotadas. Essas ações são fundamentais para a validação e o aperfeiçoamento do modelo selecionado. Dessa forma, o tempo estimado para a realização desses processos é de 5 semanas.

A etapa seguinte, de distribuição da demanda, contempla a atividade de desagregação dos valores de demanda fornecidos pela EPL entre os pares O/D de interesse. A base de dados disponibilizada pela EPL apenas fornece dados entre UTPs e municípios, o que demanda uma pesquisa por indicadores socioeconômicos a nível distrital, para que seja possível aplicar o modelo econométrico, elaborado no primeiro momento, e assim estimar as viagens a nível distrital. Portanto, o processo envolve a extração e a preparação dos dados tabulares, tanto da EPL quanto das bases de microdados do IBGE, estruturados de tal forma que seja possível a desagregação dos dados de viagens provenientes da EPL para o nível de distritos. O tempo estimado para o processo é, em média, de 1 dia a 3 dias por trecho, variando conforme a quantidade de pares O/D.

Na sequência, a realização da alocação envolve as atividades de preparação do ambiente de simulação no sistema; a padronização dos arquivos de fluxo a serem imputados; a execução da ferramenta de alocação (momento no qual o sistema efetivamente processa a alocação de cada par O/D); a análise e a eventual calibração dos resultados obtidos; e a geração dos relatórios finais. Por se tratar de uma etapa que depende da capacidade de processamento do sistema, o tempo de execução varia conforme a quantidade de pares O/D selecionados em cada trecho. A título de exemplo, um trecho com uma média de 2.500 pares demanda 4 dias de trabalho.

Por fim, a última etapa, de alocação inversa, é iniciada pela preparação dos dados tabulares provenientes dos relatórios de alocação, para posterior aplicação das fórmulas associadas ao Método de Abraham e análise dos resultados. O processo é finalizado com a consolidação do material e a disponibilização do produto final. O tempo estimado nesta etapa para cada trecho é de 2 dias.

Ressalta-se que, na estimativa apresentada nos parágrafos anteriores, não foram consideradas atividades usuais, tais como: a realização de reuniões técnicas e de acompanhamento, ou a geração de relatórios de trabalho e de documentos complementares.

No que se refere à modelagem, para identificação da melhor rota, envolveu o estabelecimento de alguns parâmetros de modelagem, a saber:

- A impedância a ser utilizada na simulação é o tempo de viagem. Vários estudos na literatura acadêmica indicam que o tempo de viagem é o fator que mais influi na escolha da rota (MELLO, 1975).
- A velocidade ferroviária adotada no cenário básico é a velocidade máxima autorizada da maioria dos trechos: 70 km/h.
- O tempo adotado de transbordo, que é o tempo que o passageiro gasta para trocar de modo, ou seja sair da rodovia e embarcar no trem ou no sentido inverso, é de 5 minutos. Essa premissa considera e visa fomentar a integração entre os modos nas estações.
- A velocidade de carro foi obtida através da ferramenta OpenStreetMap, para cada link do itinerário entre os pares O/D.
- A velocidade do ônibus foi obtida a partir de metodologia adaptada do estudo de Kieu, Bhaskar e Chung (2015) – em 3.2.4.1 – que desenvolveram estudo pioneiro nos arredores da cidade de Brisbane, Austrália, com o objetivo de relacionar velocidade do ônibus com a velocidade média dos carros utilizando modelos de regressão.

3.2.4.1 Método para obtenção de velocidades de ônibus

Kieu, Bhaskar e Chung (2015) desenvolveram um estudo pioneiro nos arredores da cidade de Brisbane, na Austrália, com o objetivo de relacionar velocidade do ônibus com a velocidade média dos carros, utilizando modelos de regressão. Os dados foram levantados em áreas em que os ônibus e os carros compartilham a mesma via. O estudo identificou que o número de paradas de ônibus e o número de intersecção semafórica são fatores diretamente relacionados com a velocidade média do ônibus.

Em um dos modelos estudados na referida pesquisa, as análises estatísticas de regressão linear múltipla *stepwise* identificaram a seguinte relação da variável dependente “Velocidade do Ônibus em Serviço em horário de Pico (Vbus-IS-P)” com as variáveis independentes “Velocidade do Carro (Vcar)” e “Número de Paradas (nb)”, de acordo com a Equação (6).

$$VBUS-IS-P = 0,87 \cdot VCAR - 0,4 \cdot NB \quad (6)$$

Para adaptação dos resultados desta pesquisa ao presente estudo e baseado na Equação (6), foram analisados vários cenários de velocidades de ônibus relativas às velocidades dos carros e ao número de paradas de ônibus entre dois pares O/D, conforme pode ser visualizado na Figura 238. Após as análises, optou-se como premissas cinco paradas em média para cada trecho de pares O/D. Obtiveram-se, assim, os fatores (em percentual) de reduções nas velocidades de ônibus para cada faixa de velocidade de carro.

Para que fosse ainda adotado um único parâmetro de redução, adotou-se uma única média de fator de redução, tendo em vista as velocidades de carro nas faixas de 20 km/h, de 30 km/h, de 40 km/h, de 50 km/h, de 60 km/h, de 70 km/h, de 80 km/h, de 90 km/h e de 100 km/h (destacadas nas faixas em amarelo na Figura 238. Portanto, o fator médio adotado de redução da velocidade do ônibus em relação à velocidade do carro foi de 16,6%. Esse parâmetro foi utilizado para obter a velocidade dos ônibus a partir da velocidade do carro, extraído diretamente da ferramenta OpenStreetMap, conforme mencionado anteriormente.

Figura 238 – Fatores de redução da velocidade do ônibus em função da velocidade do carro e do número de paradas

Nº de paradas de ônibus --> / Velocidade de carro em Km/hora	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
20		15,0%	17,0%	19,0%	21,0%	23,0%	25,0%	27,0%	29,0%	31,0%	33,0%	35,0%	37,0%	39,0%	41,0%	43,0%	45,0%
25		14,6%	16,2%	17,8%	19,4%	21,0%	22,6%	24,2%	25,8%	27,4%	29,0%	30,6%	32,2%	33,8%	35,4%	37,0%	38,6%
30		14,3%	15,7%	17,0%	18,3%	19,7%	21,0%	22,3%	23,7%	25,0%	26,3%	27,7%	29,0%	30,3%	31,7%	33,0%	34,3%
35		14,1%	15,3%	16,4%	17,6%	18,7%	19,9%	21,0%	22,1%	23,3%	24,4%	25,6%	26,7%	27,9%	29,0%	30,1%	31,3%
40		14,0%	15,0%	16,0%	17,0%	18,0%	19,0%	20,0%	21,0%	22,0%	23,0%	24,0%	25,0%	26,0%	27,0%	28,0%	29,0%
45		13,9%	14,8%	15,7%	16,6%	17,4%	18,3%	19,2%	20,1%	21,0%	21,9%	22,8%	23,7%	24,6%	25,4%	26,3%	27,2%
50		13,8%	14,6%	15,4%	16,2%	17,0%	17,8%	18,6%	19,4%	20,2%	21,0%	21,8%	22,6%	23,4%	24,2%	25,0%	25,8%
55		13,7%	14,5%	15,2%	15,9%	16,6%	17,4%	18,1%	18,8%	19,5%	20,3%	21,0%	21,7%	22,5%	23,2%	23,9%	24,6%
60		13,7%	14,3%	15,0%	15,7%	16,3%	17,0%	17,7%	18,3%	19,0%	19,7%	20,3%	21,0%	21,7%	22,3%	23,0%	23,7%
65		13,6%	14,2%	14,8%	15,5%	16,1%	16,7%	17,3%	17,9%	18,5%	19,2%	19,8%	20,4%	21,0%	21,6%	22,2%	22,8%
70		13,6%	14,1%	14,7%	15,3%	15,9%	16,4%	17,0%	17,6%	18,1%	18,7%	19,3%	19,9%	20,4%	21,0%	21,6%	22,1%
75		13,5%	14,1%	14,6%	15,1%	15,7%	16,2%	16,7%	17,3%	17,8%	18,3%	18,9%	19,4%	19,9%	20,5%	21,0%	21,5%
80		13,5%	14,0%	14,5%	15,0%	15,5%	16,0%	16,5%	17,0%	17,5%	18,0%	18,5%	19,0%	19,5%	20,0%	20,5%	21,0%
85		13,5%	13,9%	14,4%	14,9%	15,4%	15,8%	16,3%	16,8%	17,2%	17,7%	18,2%	18,6%	19,1%	19,6%	20,1%	20,5%
90		13,4%	13,9%	14,3%	14,8%	15,2%	15,7%	16,1%	16,6%	17,0%	17,4%	17,9%	18,3%	18,8%	19,2%	19,7%	20,1%
95		13,4%	13,8%	14,3%	14,7%	15,1%	15,5%	15,9%	16,4%	16,8%	17,2%	17,6%	18,1%	18,5%	18,9%	19,3%	19,7%
100		13,4%	13,8%	14,2%	14,6%	15,0%	15,4%	15,8%	16,2%	16,6%	17,0%	17,4%	17,8%	18,2%	18,6%	19,0%	19,4%
Média para as velocidades em		13,6%	14,2%	14,8%	15,4%	16,6%	16,6%	17,2%	17,8%	18,4%	20,1%	19,6%	20,2%	20,8%	21,4%	21,9%	22,5%

Fonte: Kieu, Bhaskar e Chung (2015). Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Na etapa de alocação busca-se identificar qual o trajeto que consome menor tempo do usuário entre um par de O/D e aloca-se a demanda deste par O/D para este trajeto de tempo mínimo, no conceito de tudo ou nada, ou seja, toda a demanda será alocada ao caminho de tempo mínimo, independentemente de capacidade dos arcos que constituem este trajeto.

Para esse fim, o software SigTrans utiliza o método do caminho mínimo entre dois vértices. Por meio do Método de Dijkstra, que é um método clássico utilizado em planejamento de transportes e tem como objetivo a distribuição do fluxo em uma rede, dada a demanda de tráfego entre os pares de O/D desta, baseado no caminho de menor tempo (CAMPOS, 1997). Dessa forma, a alocação dos fluxos de passageiro na rede considera as rotas disponíveis, e resume-se à distribuição de fluxos dentre estas, atentando que o usuário tenta minimizar seu tempo de viagem.

Considerando que a demanda entre os pares O/D por modo, ou seja, a demanda de automóvel e de ônibus de cada par O/D, são dados de entrada fornecidos pela etapa anterior a esta, as rodadas de alocação do software SigTrans são realizadas separadamente por modo.

A presente metodologia considera a alocação em duas fases. Na primeira fase, é realizada uma alocação do tipo *tudo ou nada*, já a segunda fase é a chamada de método dos caminhos múltiplos, ou Método de Abraham (ver 3.2.4.1). Esse processo é baseado no fato de que os usuários preferem realizar suas viagens pelas rotas que oferecem menor resistência aos deslocamentos, no caso o menor tempo. Foram considerados seis cenários detalhados a seguir.

Considerando a primeira fase da alocação, essa é realizada apenas com a demanda de carro, em seguida apenas com a demanda de ônibus. Na sequência, insere-se a ferrovia na rede e faz-se a alocação da demanda de carro com a concorrência da ferrovia. Da mesma forma, faz-se a alocação da demanda de ônibus com a concorrência da ferrovia.

Assim sendo, os cenários adotados nas simulações são os seguintes:

Simulação automóvel (apenas a demanda de automóvel):

- i. Cenário automóveis – considerando apenas a malha rodoviária.
- ii. Cenário automóveis – considerando conexões completas (rodovia e ferrovia).
- iii. Cenário automóveis – considerando conexões rodoviárias e ferroviárias, mas com conexões rodoviárias restritas às estações, sem ligações diretas entre distritos.

Simulação ônibus (apenas demanda de ônibus):

- i. Cenário ônibus – considerando apenas a malha rodoviária e a velocidade do ônibus com uma redução de 16,5% em relação à velocidade dos automóveis.
- ii. Cenários ônibus – considerando conexões completas (rodovia e ferrovia).
- iii. Cenário ônibus – concorrendo com a ferrovia e velocidade do ônibus reduzida de 16,5% da velocidade dos automóveis.
- iv. Cenário ônibus – concorrendo com a ferrovia e velocidade do ônibus reduzida de 23,6% da velocidade dos automóveis.
- v. Cenário ônibus – considerando conexões rodoviárias e ferroviárias, mas com conexões rodoviárias restritas às estações, sem ligações diretas entre distritos e velocidade relativa reduzida de 16,5% em relação à velocidade do automóvel.

3.2.4.1 Método dos Caminhos Múltiplos

Como mencionado anteriormente nesta seção, o Método de Tudo ou Nada não leva em consideração a capacidade das vias e, na prática, há sempre uma parcela dos usuários que preferirão uma outra alternativa de trajeto. Dessa forma, na segunda fase da alocação, o resultado é repartido entre os dois caminhos alternativos de maior preferência do usuário. Como citado, essa fase é baseada no Método dos Caminhos Múltiplos ou Método de Abraham.

Por esse processo, o tráfego é repartido entre dois caminhos alternativos em função de seus custos (tempo) de viagem, conforme a Equação (7).

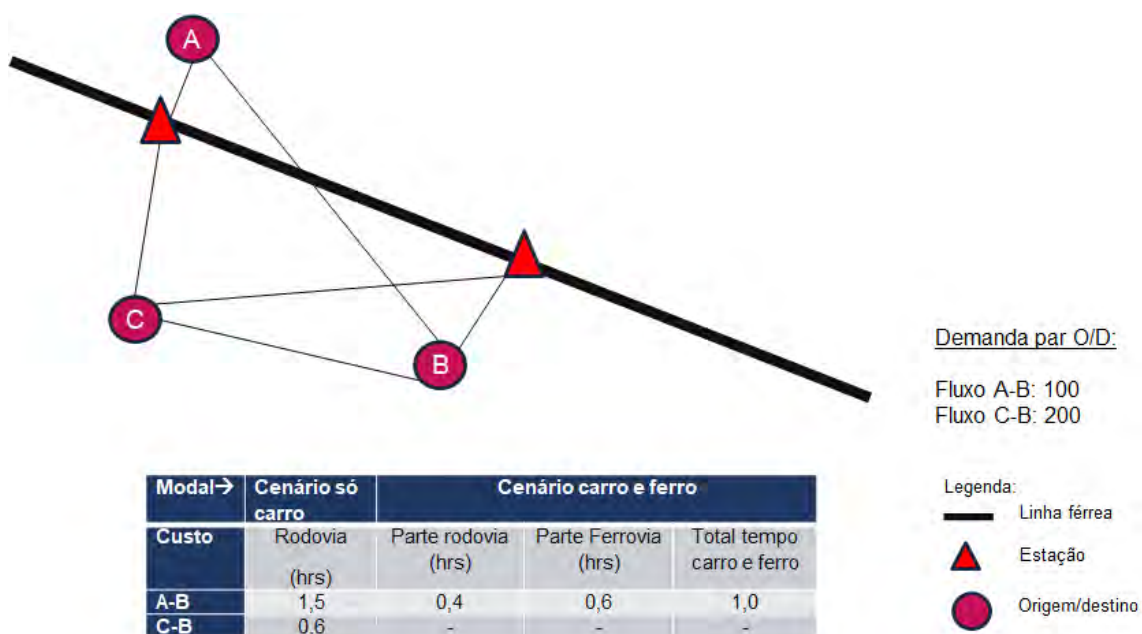
$$P_1 = \frac{C_1^{-8}}{C_1^{-8} + C_2^{-8}} \quad (7)$$

Onde:

- C_1 e C_2 = impedância (tempo) para os caminhos 1 e 2, respectivamente
- P_1 = percentual do tráfego que escolhe o caminho 1.

Para um melhor entendimento do funcionamento do método, considere-se o seguinte exemplo hipotético de alocação da demanda de carro, cuja configuração da rede é ilustrada na Figura 239.

Figura 239 – Exemplo de aplicação do Método de Abraham



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Aplicando a Equação (6) nos valores evidenciados, tem-se que a alocação apresenta a repartição dos fluxos entre os dois caminhos (P_1 e P_2), conforme demonstra a Tabela 33.

Tabela 33 – Resultados do exemplo de aplicação do Método de Abraham

MODAL→	CENÁRIO SÓ CARRO	CENÁRIO CARRO E FERRO		TOTAL CARRO E FERRO	% DO FLUXO SÓ RODOVIA (P1)	% DO FLUXO RODOVIA E FERROVIA (P2)	FLUXO SÓ RODOVIA	FLUXO RODOVIA E FERROVIA
CUSTO	RODOVIA (hrs)	PARTE RODOVIA (hrs)	PARTE FERROVIA (hrs)					
A-B	1,5	0,4	0,6	1,0	4%	96%	4	96
C-B	0,6	0,4	0,8	1,2	99,6%	0,4%	199	1

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.2.4.2 Calibração e validação

A calibração e a validação são as últimas etapas da alocação. Além da validação dos resultados, a alocação objetiva o aperfeiçoamento da base após as análises iniciais. Primeiramente serão analisadas as possíveis ocorrências:

- Pares O/D em que na ida está utilizando a ferrovia e na volta não.
- Saída da ferrovia antes do esperado com um percurso de rodovia maior que aparentemente necessário – verificar o porquê.
- Entrada na ferrovia depois do esperado com um percurso de rodovia maior que aparentemente necessário – verificar o porquê.
- Lista de pares O/D que não se utilizam da ferrovia, com distância entre si e com a estação mais próxima de cada um.
- O fluxo na ferrovia está demasiadamente baixo.
- O fluxo na ferrovia está demasiadamente alto.

A calibração do modelo é realizada variando os seguintes parâmetros:

- Velocidade de ônibus
- Velocidade do trem
- Tempo de transbordo
- Deslocamento do ponto de representação dos distritos, aproximando da estação mais próxima.
- Número de estações e sua posição na linha.

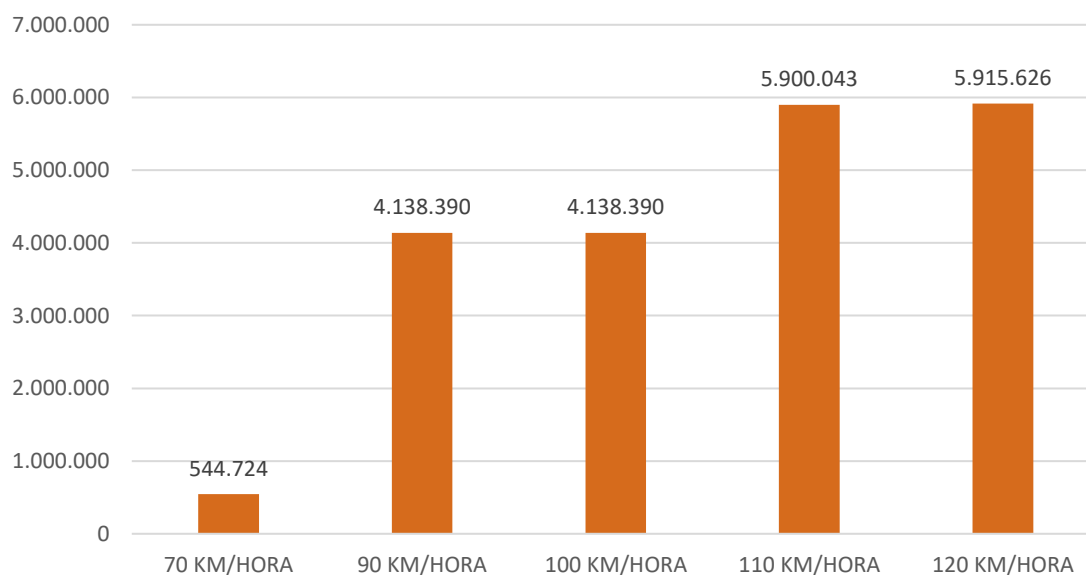
Inicialmente considera-se a calibração contemplando os seguintes cenários de simulação:

- Velocidade de carro ótima (calculada pela API), sem ferrovia

- Velocidade de carro ótima (calculada pela API), com ferrovia a 70 km/h
- Velocidade de carro ótima (calculada pela API), com ferrovia a 90 km/h
- Velocidade de ônibus reduzida (23,6% em relação ao carro), sem ferrovia
- Velocidade de ônibus reduzida (23,6% em relação ao carro), com ferrovia a 70 km/h
- Velocidade de ônibus reduzida (23,6% em relação ao carro), com ferrovia a 90 km/h
- Velocidade de ônibus ótima (redução de 16,5% em relação ao carro), sem ferrovia
- Velocidade de ônibus ótima (redução de 16,5% em relação ao carro), com ferrovia a 70 km/h
- Velocidade de ônibus ótima (redução de 16,5% em relação ao carro), com ferrovia a 90 km/h.

Por fim, após alocações-testes, verificou-se que a demanda alocada para o transporte ferroviário de passageiros com o cenário básico (velocidade do trem em 70 km/h) apresenta-se pouco significativa e, em alguns casos, nula, nos cenários comparativos ao automóvel e até mesmo ao ônibus. Mas a ferrovia tem um desempenho significativamente melhor quando a demanda é alocada com velocidade do trem em 90 km/h. O Gráfico 1 evidencia a capacidade da ferrovia em atrair tráfego quando simula-se a alocação com diferentes velocidades de trem.

Gráfico 1 – Carregamento na ferrovia x velocidade trem – trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Verificou-se, também, que ao se simular a ferrovia em relação ao carro com velocidades superiores, apresentou-se um forte potencial de migração para o transporte ferroviário de passageiros a partir de 100 km/h, mas em velocidades ainda superiores (110 km/h e 120 km/h), esse aumento tende a estacionar.

Assim, pôde-se concluir, preliminarmente, que a ferrovia para os trechos analisados tem um potencial de migração modal bastante prejudicado em uma velocidade de até 70 km/h. Notou-se que a concorrência entre trem e carro ocorre apenas em velocidades iguais ou superiores a 90 km/h, e, em alguns casos, apenas quando esta passa ao patamar de 100 km/h. Dessa forma, optou-se por avançar e apresentar, nas subseções seguintes, as análises dos seguintes cenários:

- Cenário 1: Velocidade de ônibus reduzida (redução de 16,5% em relação ao carro), com ferrovia a 90 km/h.
- Cenário 2: Velocidade de carro ótima (calculada pela API), com ferrovia a 90 km/h.

3.2.5 Aspectos topográficos

Além de toda a parte operacional posta nas subseções anteriores, pontua-se ser importante avaliar, mesmo que em caráter preliminar, alguns aspectos sobre a topografia nas quais os trechos estão inseridos, visando estimar, principalmente, os desafios e as limitações que possam ocorrer, em termos de relevo, para alcançar valores maiores de velocidade em relação aos atualmente praticado.

Assim, são analisados aspectos topográficos mediante a obtenção de imagens dos quadrantes em que o traçado percorre, coletadas em bases de dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, [200-]), em formato SRTM (do inglês – *Shuttle Radar Topography Mission*).

Após o tratamento das imagens, utilizou-se, por meio do software QGis, a ferramenta *Road Slope Calculator*, a qual consiste em um algoritmo que calcula a inclinação longitudinal de traçados a partir de uma camada vetorial – nesse caso, o traçado ferroviário – e um Modelo Digital de Elevação (MDE) – sendo a imagem SRTM tratada, resultando em diversos pontos ao longo do traçado e suas respectivas declividades em porcentagem. Com o resultado obtido, a classificação de relevos da Embrapa (2018) foi utilizada para categorizar as declividades apresentadas ao longo do traçado.

Esses resultados são evidenciados nas características gerais relativas à concepção técnica e operacional dos trechos ao longo da seção 3.3.

3.3 Aplicação

Nesta seção, são evidenciados os resultados do estudo de desempenho operacional do trecho, passando pela definição das estações propostas, delimitação da área de influência, demanda potencial a partir da desagregação dos dados da Matriz O/D do nível de UTP para o nível de distrito, com respectiva repartição entre os modos, além dos resultados da alocação para os cenários considerados.

3.3.1 Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

Os resultados da realização do estudo de desempenho operacional do trecho são demonstrados nas subseções a seguir.

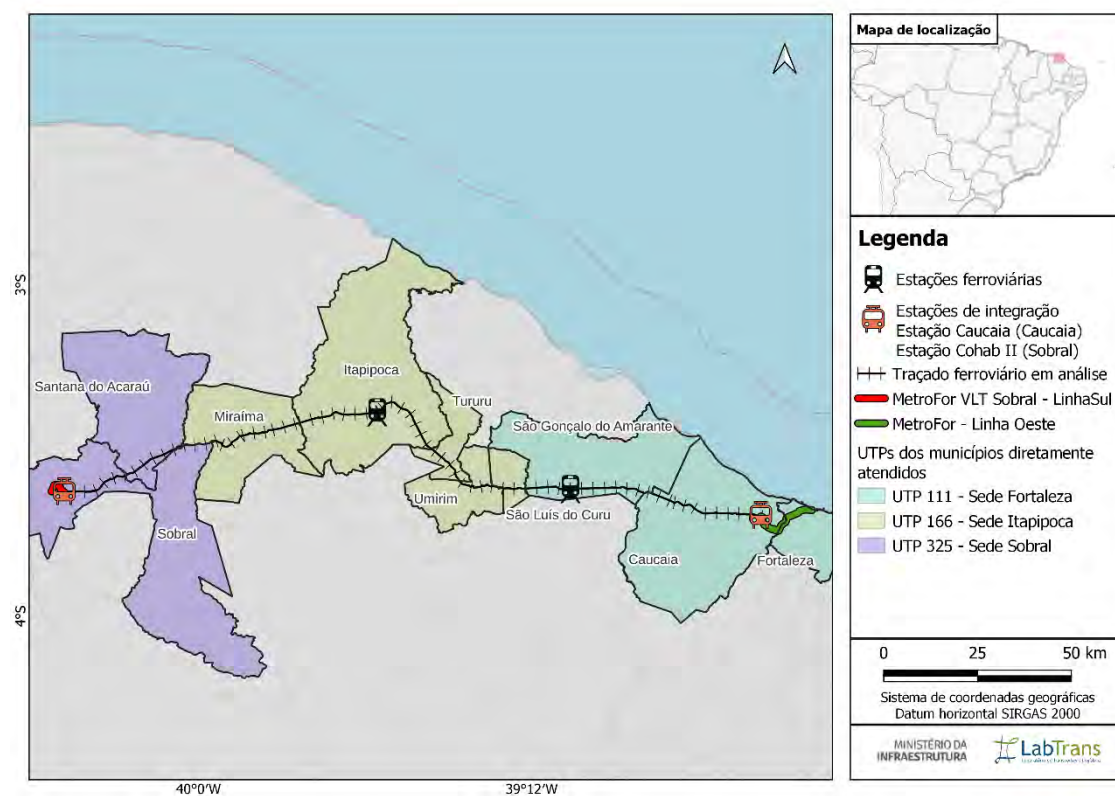
3.3.1.1 Estações

As estações são assim propostas:

- Caucaia (CE): estação Caucaia, considerando a integração com a Linha Oeste (Metrofor)
- São Gonçalo do Amarante (CE): estação Croatá
- Itapipoca (CE): estação Itapipoca.
- Sobral: estação Cohab II, considerando a integração com o VLT Sobral (Metrofor).

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar a possibilidade de integração com os sistemas Metrofor, restringido a análise aqui posta à ligação entre Caucaia e Sobral, até a estação Cohab II, conforme indica a Figura 240. A extensão do trecho, portanto, é de 210,3 km.

Figura 240 – Traçado considerado para análise, visando à integração com os sistemas Metrofor

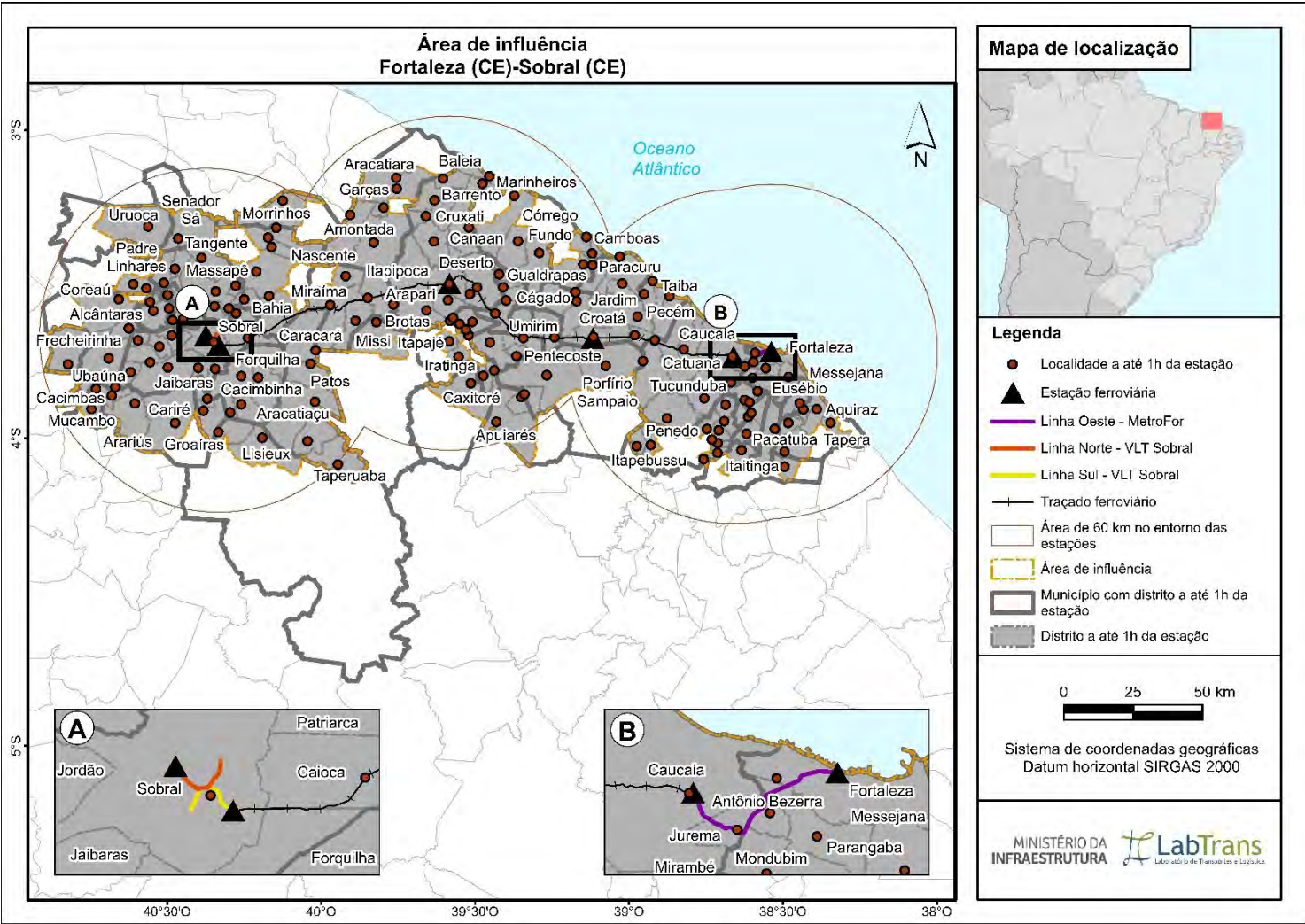


Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.1.2 Área de influência

A área de influência do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE), Classe 3, é apresentada na Figura 241. As seis estações propostas abrangem 163 distritos distintos, integrantes de 43 municípios. O cartograma com maiores detalhes acerca da área de influência do trecho é apresentado no Apêndice C

Figura 241 – Área de influência do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.1.3 Demanda consolidada

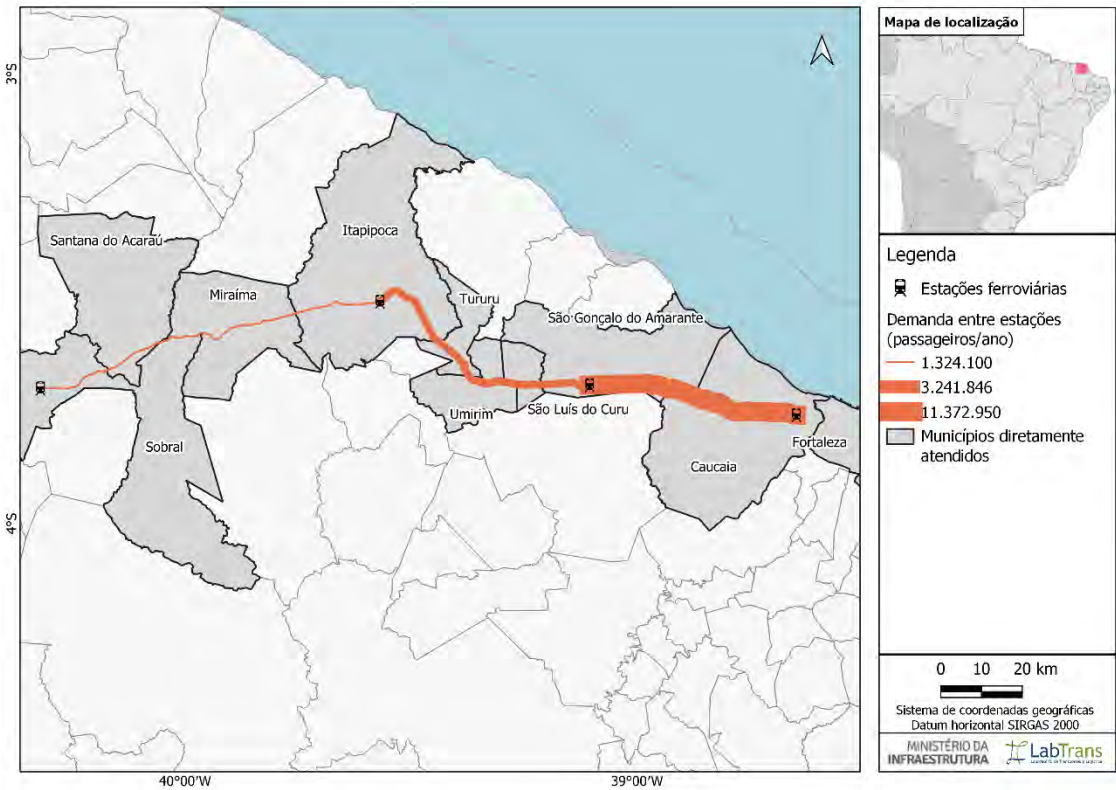
A partir da aplicação dos procedimentos metodológicos evidenciados em 3.2.3 e em 3.2.4, o Quadro 83 expõe as demanda anual e diária¹⁶⁹ consolidadas do trecho. Ainda, a Figura 242 ilustra o carregamento dos segmentos ferroviários, em passageiros/ano.

Quadro 83 – Consolidação do estudo de demanda - trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B	ESTAÇÃO C	ESTAÇÃO D
Caucaia	São Gonçalo do Amarante - Croatá	Itapipoca	Sobral – Cohab II
SUBTRECHOS	DEMANDA (PASS./ANO)	DEMANDA (PASS./DIA)	
A-B	5.630.974	15.642	
B-C	1.559.008	4.331	
C-D	631.758	1.755	
D-C	692.342	1.923	
C-B	1.682.838	4.675	
B-A	5.741.976	15.950	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 242 – Carregamento dos segmentos ferroviários Fortaleza (CE)-Sobral (CE)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁶⁹ Neste estudo, a demanda diária é calculada de maneira simplificada, a partir da divisão da demanda total anual, por subtrechos, por 360 dias.

Convém salientar que o Quadro 83 informa as demandas por subtrechos, mas deve-se levar em conta que usuários que viajam em mais de um subtrecho podem ser considerados duas ou mais vezes na demanda total. Embora a soma da demanda entre subtrechos seja utilizada para estimar as receitas do sistema, não deve ser considerada para calcular o índice de viagens/habitantes da área de influência, importante indicador a respeito da ordem de grandeza da demanda em relação a outros trechos.

No caso do presente trecho, a demanda total, excluindo repetições ao longo da linha, é de 12.915.271 passageiros/ano, e a população total da área de influência é de 3.542.120 habitantes, o que retorna um índice de 3,65 viagens/habitantes da área de influência. Para este trecho, a migração do modo rodoviário para o ferroviário é da ordem de 3,29%.

3.3.1.4 Concepção técnica e operacional

Aqui são apresentados os parâmetros mínimos técnico-operacionais para a prestação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho. Assim, têm-se as seguintes proposições:

MATERIAL RODANTE

Neste trecho, foi considerada uma composição formada por locomotiva a diesel e oito carros de passageiros, com capacidade total de atendimento de 582 passageiros, configuração verificada em pesquisas de mercado¹⁷⁰. A partir da demanda evidenciada, indica-se a aquisição de dez dessas composições para a realização das viagens no trecho.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

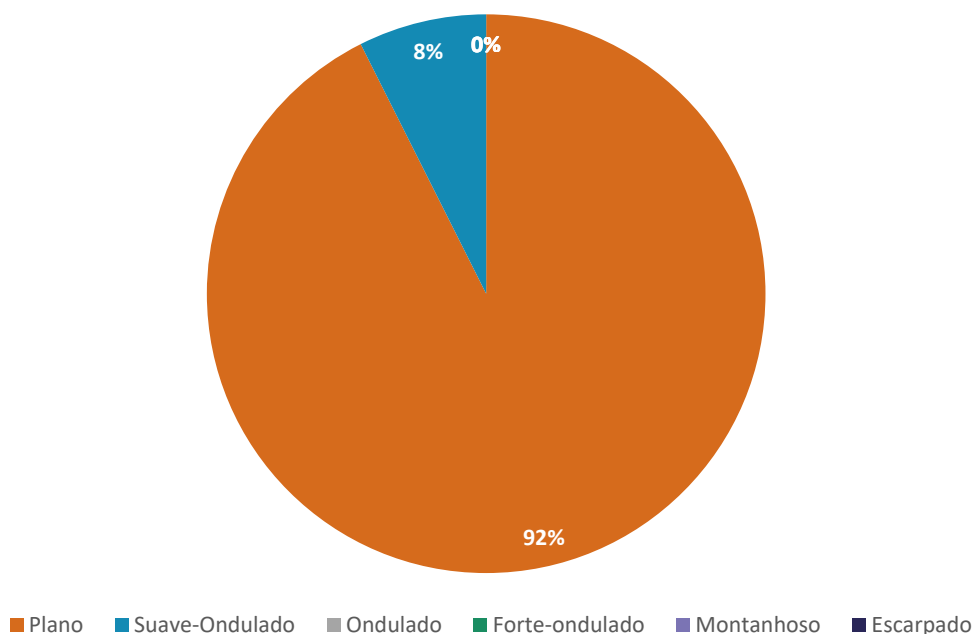
Dada a demanda do trecho, este permanece como Classe 3, ou seja, é necessária a recapacitação da via permanente nos pontos de gargalo, nos quais a capacidade ociosa considerada não é suficiente para comportar a operação compartilhada com trens de passageiros, indicando-se a construção de superestrutura paralela à via permanente atual, aproveitando-se a faixa de domínio e a infraestrutura existentes. Deve-se observar, no entanto, que na concepção original do trecho (Produto 1.A.2), a extensão de trecho com necessidade de recapacitação foi estimada em 143,5 km, mas, a partir da demanda aqui obtida, e com o tipo de material rodante indicado, essa extensão passa para 214,6 km.

¹⁷⁰ Detalhamentos a serem apresentados no Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias.

Ainda, conforme exposto em 2.4.1.1, ressalta-se que a operação dos serviços deve observar as áreas urbanas mais adensadas, sobretudo no município de Sobral (CE). Também deve-se levar em conta a ocorrência de comunidades quilombolas, além de alguns assentamentos rurais, bem como UCs.

Em relação aos aspectos topográficos, observa-se que o trecho apresenta-se como predominantemente plano, com ocorrência de segmentos com ondulação suave, conforme demonstra o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Distribuição topográfica do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

OFERTA

Dada a demanda e o material rodante indicado, a oferta média esperada no ano inicial de operação é de 27 viagens/dia no sentido Caucaia (CE)-São Gonçalo do Amarante (CE)-Itapipoca (CE)-Sobral (CE) e 28 viagens/dia no sentido contrário. Questões relativas à programação operacional específica devem ser avaliadas em estudo detalhado de viabilidade.

TARIFA

Considerando o exposto em 2.4.1.4, a tarifa a ser considerada é do tipo quilométrica, sendo igualada à média do transporte rodoviário intermunicipal no entorno da ligação. Esses dados serão considerados para estimar as receitas tarifárias do serviço no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

3.3.2 São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

Os resultados da realização do estudo de desempenho operacional do trecho são demonstrados nas subseções a seguir.

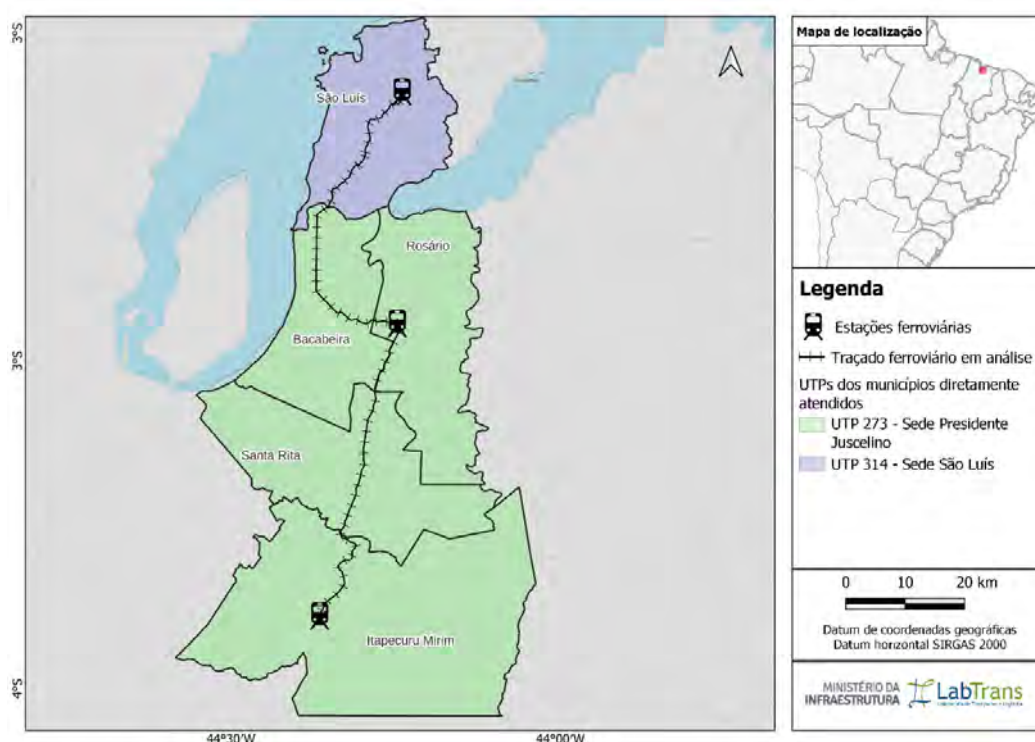
3.3.2.1 Estações

As estações são assim propostas:

- São Luís (MA): estação Tirirical
- Rosário (MA): estação Rosário
- Itapecuru Mirim (MA): estação Itapecuru Mirim.

A Figura 243 evidencia o trecho, com traçado de 127,5 km, e suas estações.

Figura 243 – Traçado considerado para análise (São Luís-Itapecuru Mirim)

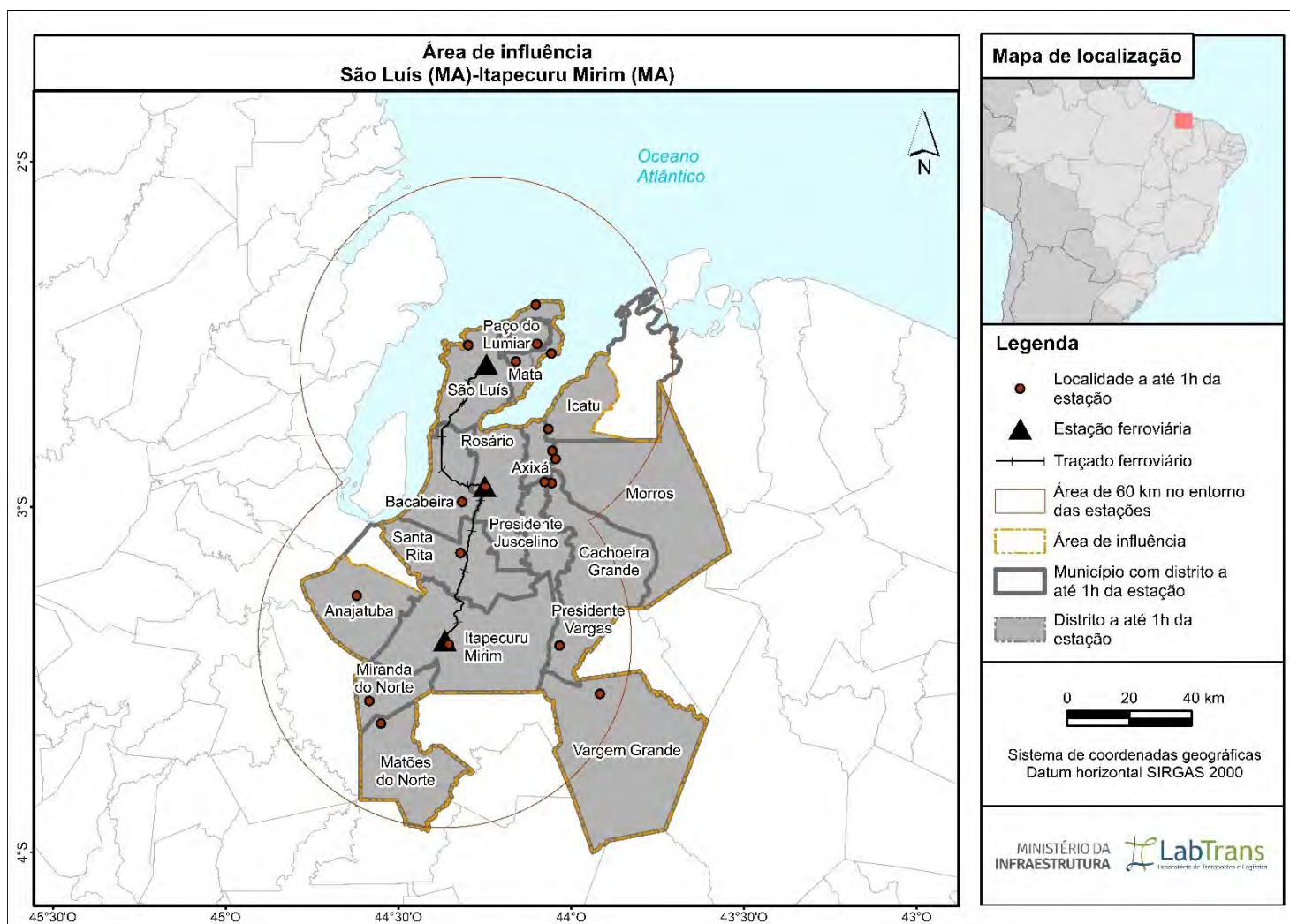


Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.2.2 Área de influência

A área de influência do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA), Classe 3, é apresentada na Figura 244. As três estações propostas abrangem 19 distritos distintos, integrantes de 18 municípios. O cartograma com maiores detalhes acerca da área de influência do trecho é apresentado no Apêndice C.

Figura 244 – Área de influência do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.2.3 Demanda consolidada

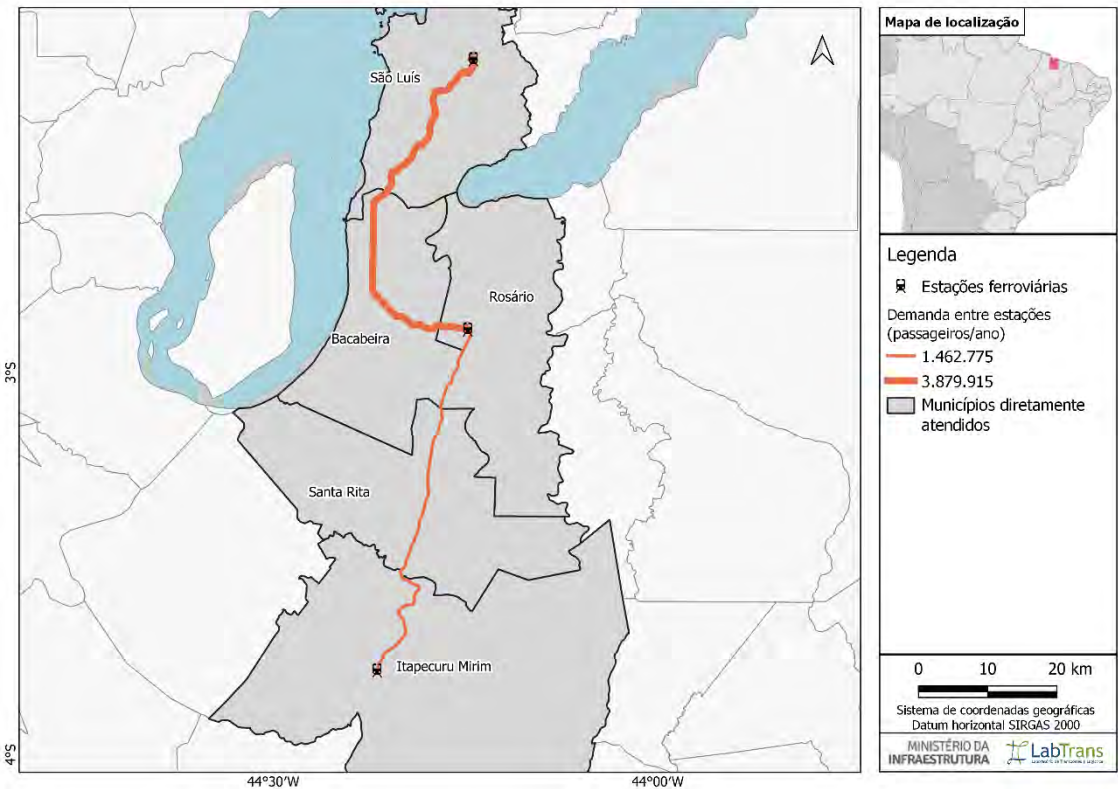
A partir da aplicação dos procedimentos metodológicos evidenciados em 3.2.3 e em 3.2.4, o Quadro 84 expõe as demandas anual e diária¹⁷¹ consolidadas do trecho. Ainda, a Figura 245 ilustra o carregamento dos segmentos ferroviários, em passageiros/ano.

Quadro 84 – Consolidação do estudo de demanda – trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)

ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B	ESTAÇÃO C
São Luis - Tirirical	Rosário	Itapecuru Mirim
SUBTRECHOS	DEMANDA (PASS./ANO)	DEMANDA (PASS./DIA)
A-B	2.052.236	5.701
B-C	753.085	2.092
C-B	709.691	1.971
B-A	1.827.680	5.077

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 245 – Carregamento dos segmentos ferroviários São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁷¹ Neste estudo, a demanda diária é calculada de maneira simplificada, a partir da divisão da demanda total anual, por subtrechos, por 360 dias.

Convém salientar que o Quadro 84 informa as demandas por subtrechos, mas deve-se levar em conta que usuários que viajam em mais de um subtrecho podem ser considerados duas ou mais vezes na demanda total. Embora a soma da demanda entre subtrechos seja utilizada para estimar as receitas do sistema, não deve ser considerada para calcular o índice de viagens/habitantes da área de influência, importante indicador a respeito da ordem de grandeza da demanda em relação a outros trechos.

No caso do presente trecho, a demanda total, excluindo repetições ao longo da linha, é de 4.473.938 passageiros/ano, e a população total da área de influência é de 1.370.568 habitantes, o que retorna um índice de 3,26 viagens/habitantes da área de influência. Para este trecho, a migração do modo rodoviário para o ferroviário é da ordem de 2,40%.

3.3.2.4 Concepção técnica e operacional

Aqui são apresentados os parâmetros mínimos técnico-operacionais para a prestação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho. Assim, têm-se as seguintes proposições:

MATERIAL RODANTE

Neste trecho, foi considerada uma composição formada por locomotiva a diesel e oito carros de passageiros, com capacidade total de atendimento de 582 passageiros, configuração verificada em pesquisas de mercado¹⁷². A partir da demanda evidenciada, indica-se a aquisição de quatro dessas composições para a realização das viagens no trecho.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

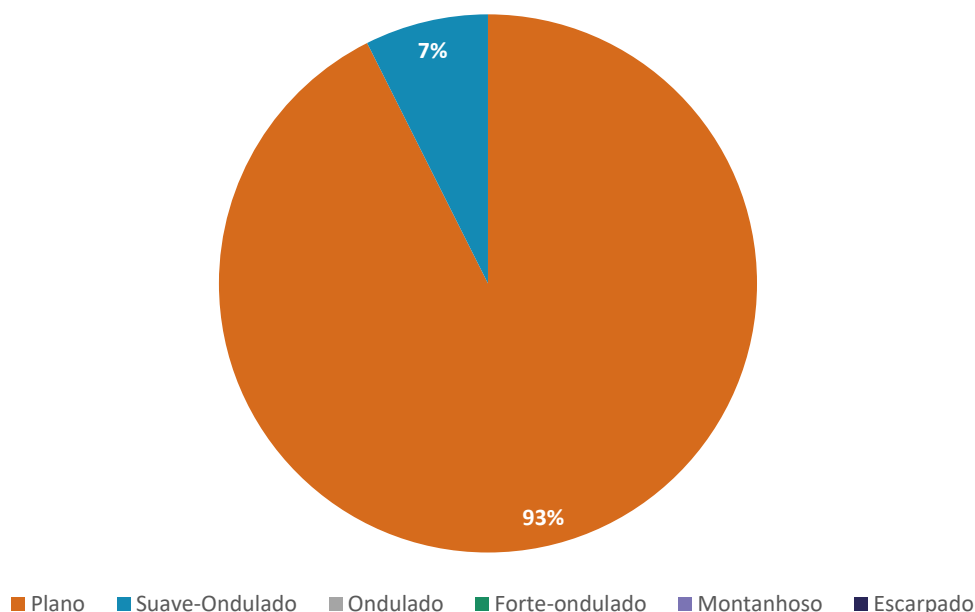
Dada a demanda do trecho, este permanece como Classe 3, ou seja, é necessária a recapacitação da via permanente nos pontos de gargalo, nos quais a capacidade ociosa considerada não é suficiente para comportar a operação compartilhada com trens de passageiros, indicando-se a construção de superestrutura paralela à via permanente atual, aproveitando-se a faixa de domínio e a infraestrutura existentes. Deve-se observar, no entanto, que na concepção original do trecho (Produto 1.A.2), a extensão de trecho com necessidade de recapacitação foi estimada em 68,7 km, mas, a partir da demanda aqui obtida, e com o tipo de material rodante indicado, essa extensão passa para 101,5 km.

¹⁷² Detalhamentos a serem apresentados no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

Ainda, conforme exposto em 2.4.3.1, destaca-se que a operação dos serviços deve observar as áreas urbanas mais adensadas, sobretudo no município de São Luís (MA). Também deve-se levar em conta a ocorrência de comunidades quilombolas, além de alguns assentamentos rurais, bem como UCs.

Em relação aos aspectos topográficos, observa-se que o trecho apresenta-se como predominantemente plano, com ocorrência de segmentos com ondulação suave, conforme demonstra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Distribuição topográfica do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

OFERTA

Dada a demanda e o material rodante indicado, a oferta média esperada no ano inicial de operação é de dez viagens/dia no sentido São Luís (MA)-Rosário (MA)-Itapecuru Mirim (MA) e de nove viagens/dia no sentido contrário. Questões relativas à programação operacional específica devem ser avaliadas em estudo detalhado de viabilidade.

TARIFA

Tendo em vista o exposto em 2.4.3.4, a tarifa a ser considerada é do tipo quilométrica, sendo igualada à média do transporte rodoviário intermunicipal no entorno da ligação. Esses dados serão considerados para estimar as receitas tarifárias do serviço no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

3.3.3 Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

Os resultados da realização do estudo de desempenho operacional do trecho são demonstrados nas subseções a seguir.

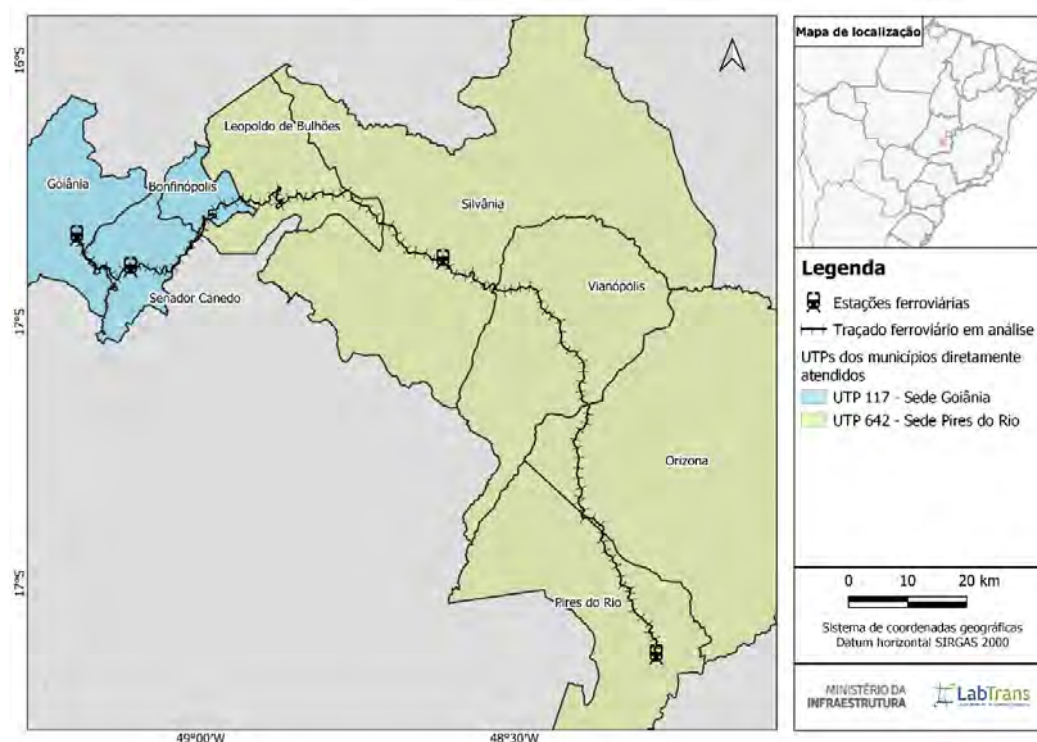
3.3.3.1 Estações

As estações são assim propostas:

- Goiânia (GO): estação Pool
- Senador Canedo (GO): estação Senador Canedo
- Silvânia (GO): estação Silvânia
- Pires do Rio (GO): estação Pires do Rio.

A Figura 246 evidencia o trecho, com traçado de 205,44 km, e suas estações.

Figura 246 – Traçado considerado para análise (Goiânia-Pires do Rio)

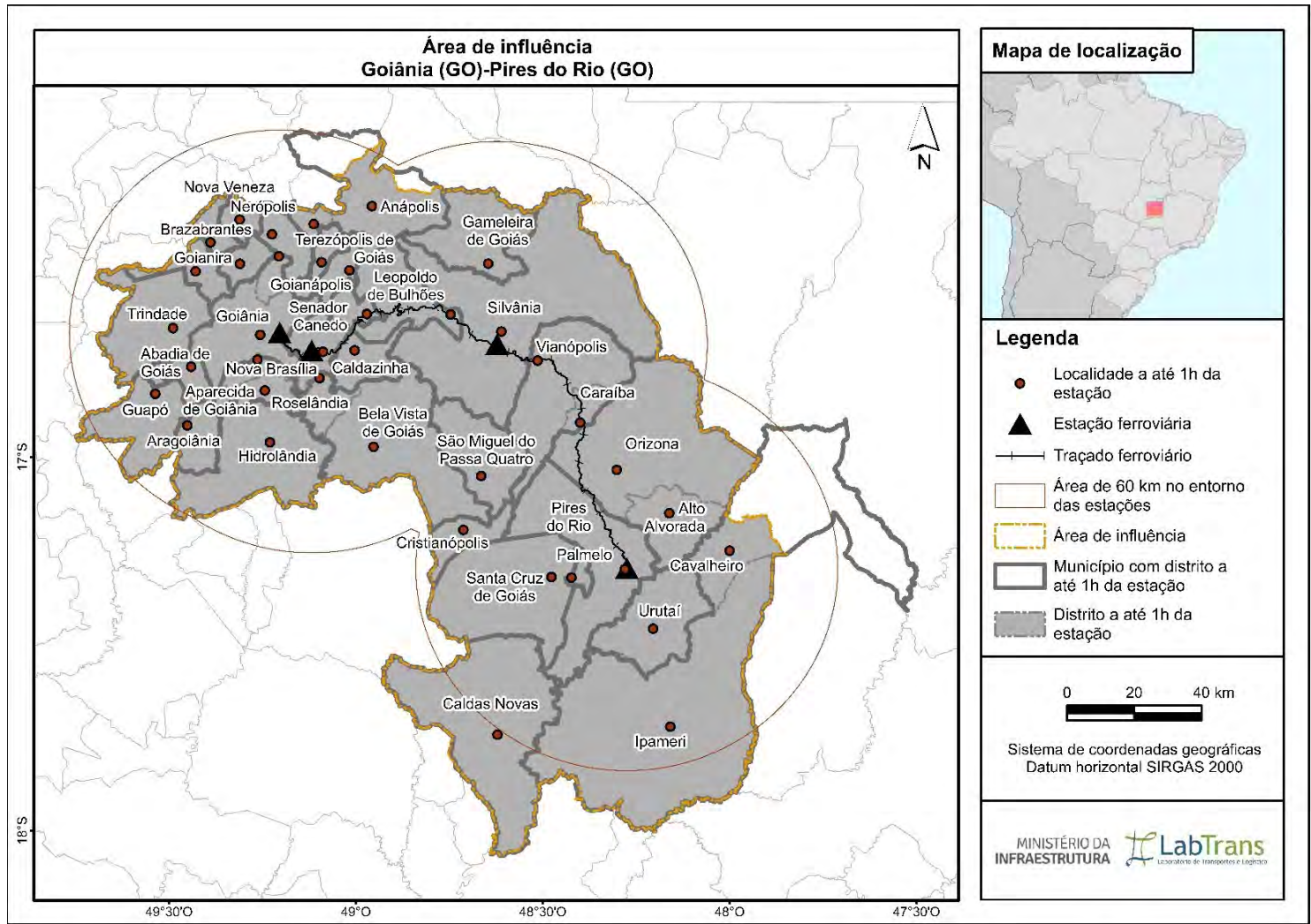


Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.3.2 Área de influência

A área de influência do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO), Classe 4, é apresentada na Figura 247. As quatro estações propostas abrangem 39 distritos distintos, integrantes de 32 municípios. O cartograma com maiores detalhes acerca da área de influência do trecho é apresentado no Apêndice C.

Figura 247 – Área de influência do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.3.3 Demanda consolidada

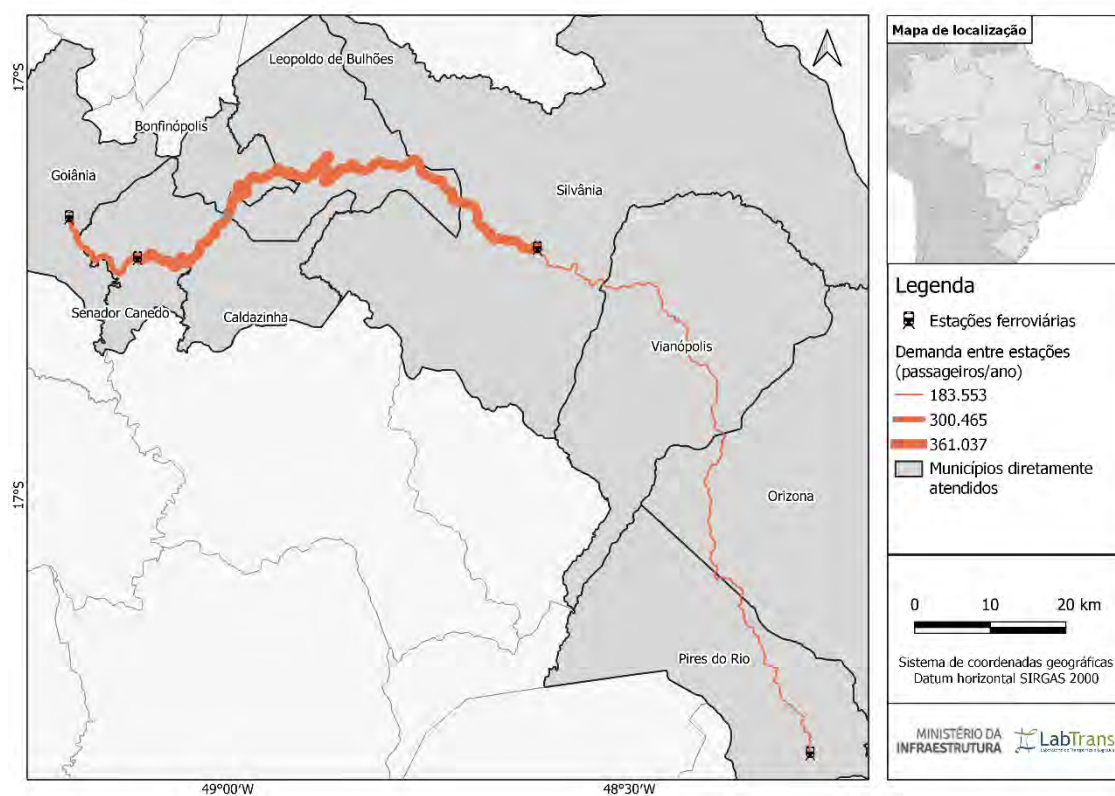
A partir da aplicação dos procedimentos metodológicos evidenciados em 3.2.3 e em 3.2.4, o Quadro 85 expõe as demandas anual e diária¹⁷³ consolidadas do trecho. Ainda, a Figura 248 ilustra o carregamento dos segmentos ferroviários, em passageiros/ano.

Quadro 85 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)

ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B	ESTAÇÃO C	ESTAÇÃO D
Goiânia - Pool	Senador Canedo	Silvânia	Pires do Rio
SUBTRECHOS	DEMANDA (PASS./ANO)	DEMANDA (PASS./DIA)	
A-B	151.564	421	
B-C	181.834	505	
C-D	72.468	201	
D-C	111.084	309	
C-B	179.202	498	
B-A	148.901	414	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 248 – Carregamento dos segmentos ferroviários Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁷³ Neste estudo, a demanda diária é calculada de maneira simplificada, a partir da divisão da demanda total anual, por subtrechos, por 360 dias.

Convém salientar que o Quadro 85 informa as demandas por subtrechos, mas deve-se levar em conta que usuários que viajam em mais de um subtrecho podem ser considerados duas ou mais vezes na demanda total. Embora a soma da demanda entre subtrechos seja utilizada para estimar as receitas do sistema, não deve ser considerada para calcular o índice de viagens/habitantes da área de influência, importante indicador a respeito da ordem de grandeza da demanda em relação a outros trechos.

No caso do presente trecho, a demanda total, excluindo repetições ao longo da linha, é de 468.675 passageiros/ano, e a população total da área de influência é de 2.383.002, o que retorna um índice de 0,20 viagem/habitantes da área de influência. Para este trecho, a migração do modo rodoviário para o ferroviário é da ordem de 0,08%.

3.3.3.4 Concepção técnica e operacional

Aqui são apresentados os parâmetros mínimos técnico-operacionais para a prestação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho. Assim, têm-se as seguintes proposições:

MATERIAL RODANTE

Neste trecho, foi considerada uma composição formada por VLT com três carros de passageiros, com capacidade total de atendimento de 182 passageiros¹⁷⁴, configuração verificada em pesquisas de mercado¹⁷⁵. A partir da demanda evidenciada, indica-se a aquisição de uma composição dessa para a realização das viagens no trecho.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Dada a demanda do trecho, este permanece como Classe 4, ou seja, há capacidade ociosa suficiente para comportar a operação compartilhada com trens de passageiros.

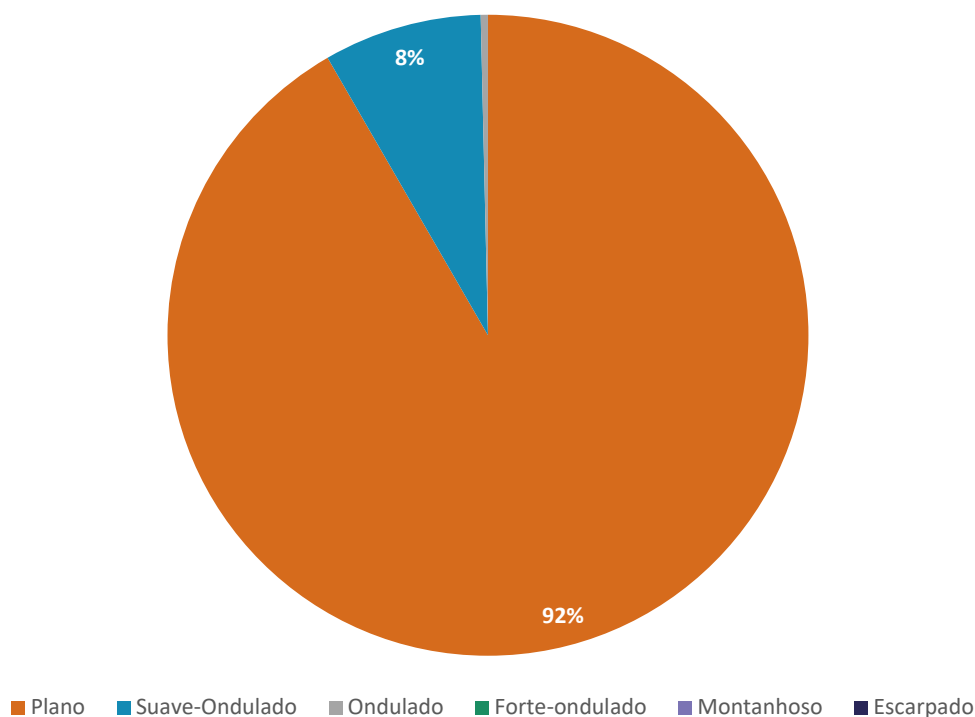
Ainda, conforme exposto em 2.5.1.1, salienta-se que a operação dos serviços deve observar as áreas urbanas mais adensadas, sobretudo no município de Goiânia (GO). Também é necessário levar em conta a ocorrência de comunidades quilombolas, além de alguns assentamentos rurais, bem como UCs.

¹⁷⁴ Inicialmente, consideraram-se duas composições de VLTs com dois carros de passageiros, contudo isso afetaria a classe da ligação, que passaria da Classe 4 (com janela para compartilhamento com o transporte de cargas) para a Classe 3 (sem janela para compartilhamento). Logo, optou-se por ponderar uma composição de três carros, o que gera menos viagens/dia e mantém o trecho como Classe 4. Todavia, essa questão pode ser melhor analisada em estudos de viabilidade futuros.

¹⁷⁵ Detalhamentos a serem apresentados no Produto 1.D.2 – *Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

Em relação aos aspectos topográficos, observa-se que o trecho apresenta-se como predominantemente plano, com ocorrência de segmentos com ondulação suave, conforme demonstra o Gráfico 4.

Gráfico 4 – Distribuição topográfica do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

OFERTA

Dada a demanda e o material rodante indicado, a oferta média esperada no ano inicial de operação é de três viagens/dia no sentido Goiânia (GO)-Senador Canedo (GO)-Silvânia (GO)-Pires do Rio (GO) e três viagens/dia no sentido contrário. Questões relativas à programação operacional específica devem ser avaliadas em estudo detalhado de viabilidade.

TARIFA

Aspectos relativos a estimativas de tarifa não são aqui considerados em virtude de, mediante o escopo do presente estudo, este trecho não ser objeto da análise econômico-financeira prevista no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*. Contudo, estudos futuros podem considerar, como ponto de partida, o exposto em 2.5.1.4, referente aos dados obtidos acerca das tarifas do transporte rodoviário intermunicipal.

3.3.4 Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

Os resultados da realização do estudo de desempenho operacional do trecho são demonstrados nas subseções a seguir.

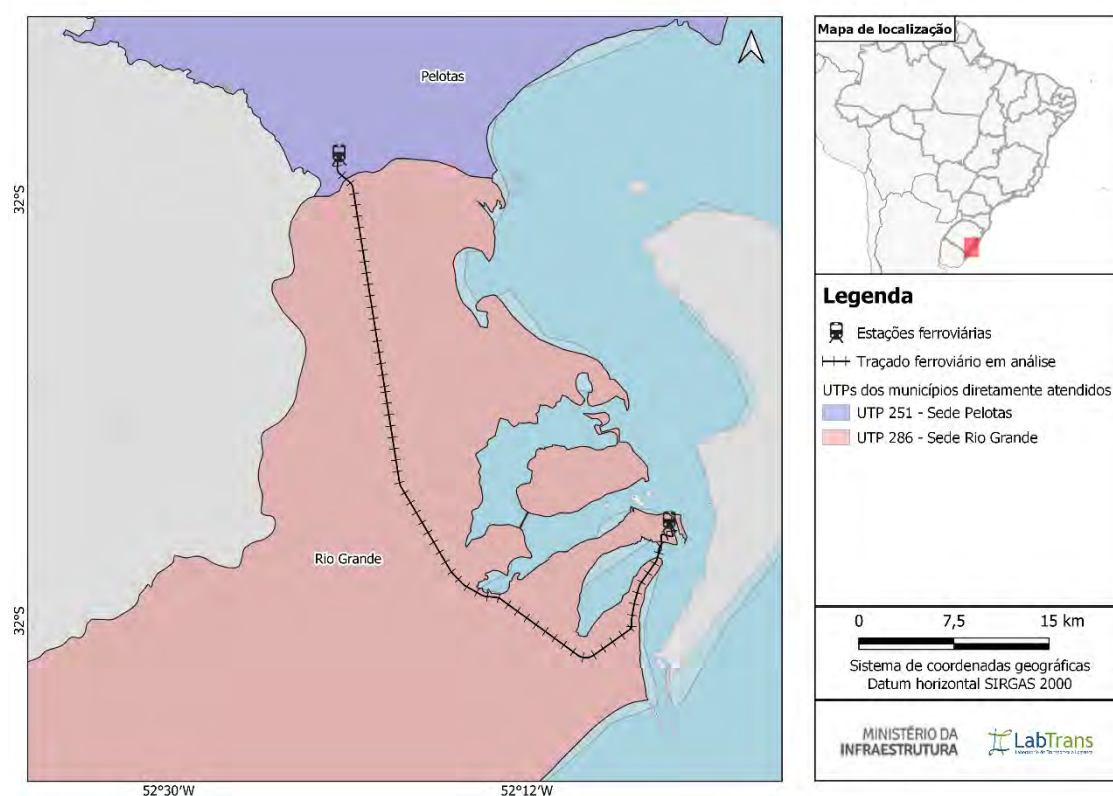
3.3.4.1 Estações

As estações são assim definidas:

- Pelotas (RS): estação Pelotas
- Rio Grande (RS): estação Rio Grande.

A Figura 249 evidencia o trecho, com traçado de 61,24 km, e suas estações.

Figura 249 – Traçado considerado para análise (Pelotas-Rio Grande)

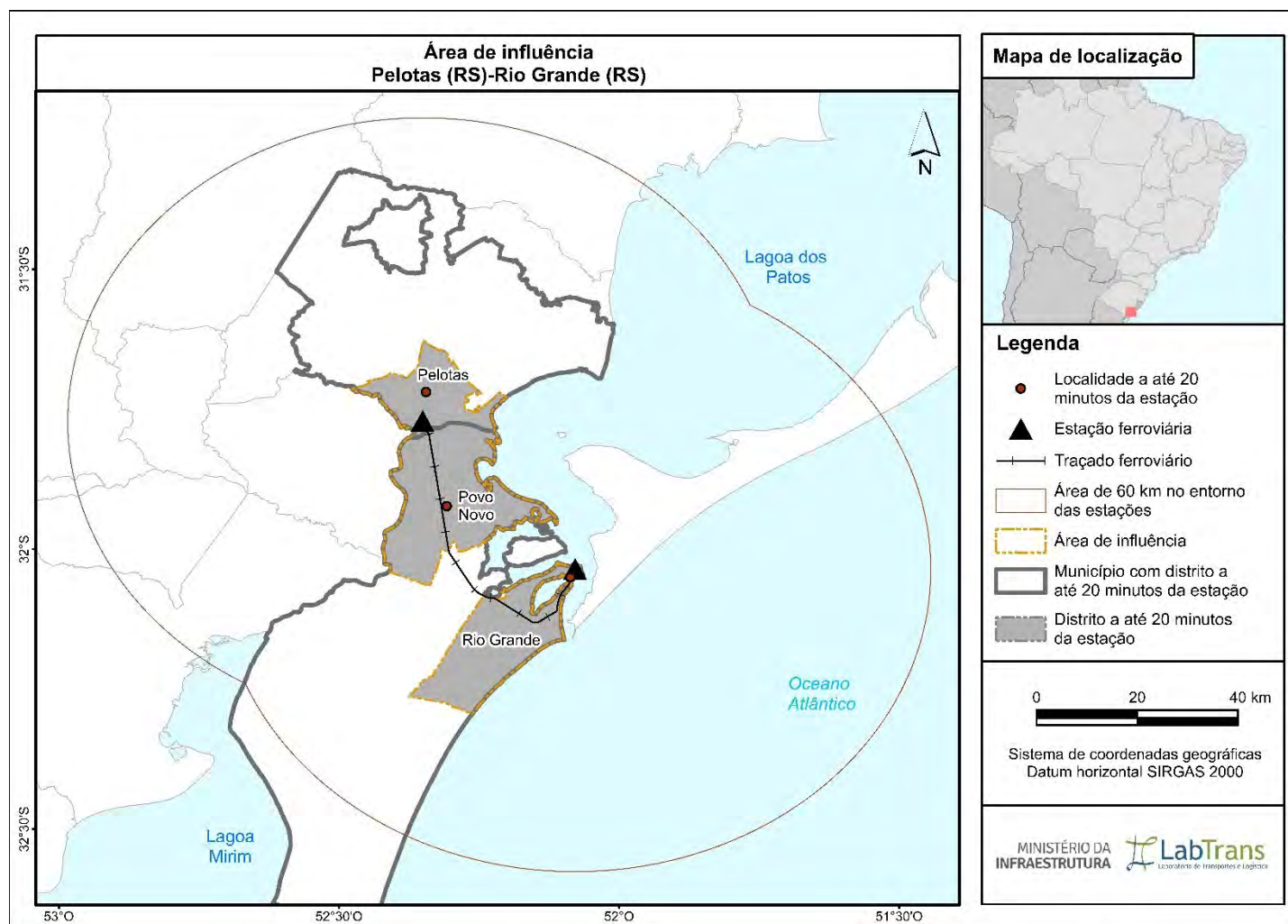


Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.4.2 Área de influência

A área de influência do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS), Classe 4, é apresentada na Figura 250. As duas estações propostas abrangem três distritos distintos, integrantes de dois municípios. O cartograma com maiores detalhes acerca da área de influência do trecho é apresentado no Apêndice C.

Figura 250 – Área de influência do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.4.3 Demanda consolidada

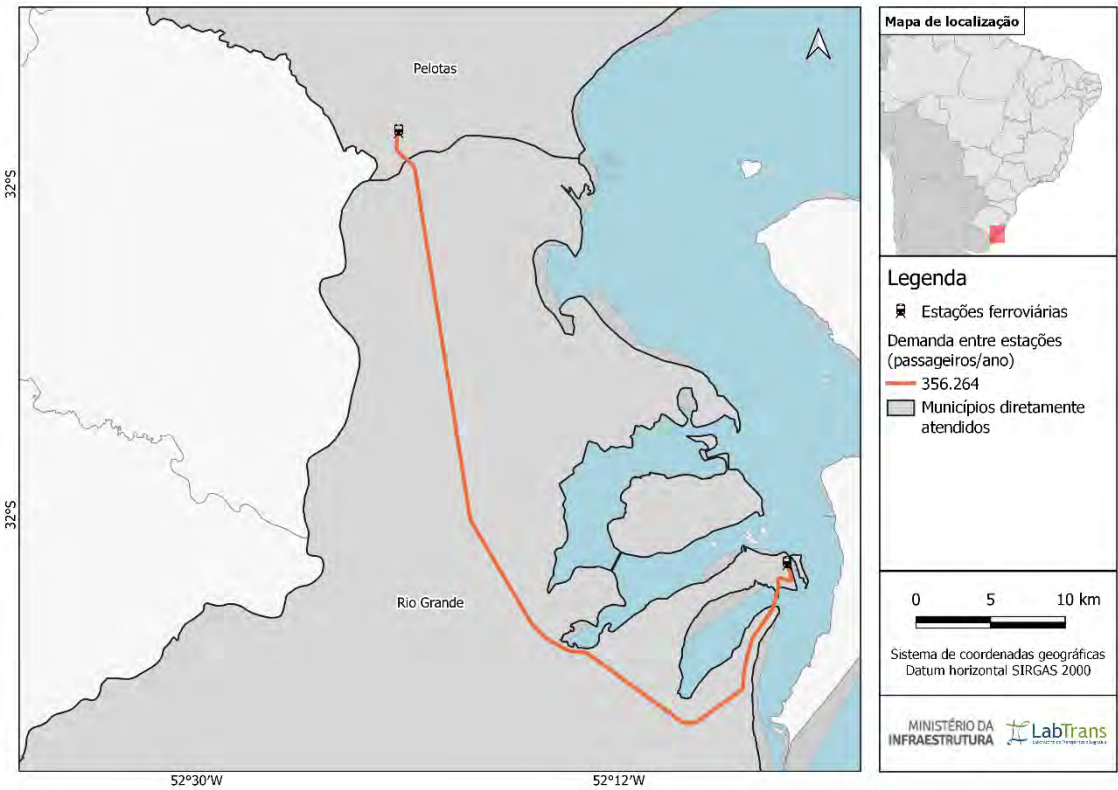
A partir da aplicação dos procedimentos metodológicos evidenciados em 3.2.3 e em 3.2.4, o Quadro 86 expõe as demandas anual e diária¹⁷⁶ consolidadas do trecho. Ainda, a Figura 251 ilustra o carregamento dos segmentos ferroviários, em passageiros/ano.

Quadro 86 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)

ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B	
Pelotas	Rio Grande	
SUBTRECHOS	DEMANDA (PASS./ANO)	DEMANDA (PASS./DIA)
A-B	218.505	607
B-A	137.759	383

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 251 – Carregamento dos segmentos ferroviários de Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁷⁶ Neste estudo, a demanda diária é calculada de maneira simplificada, a partir da divisão da demanda total anual, por subtrechos, por 360 dias.

No caso do presente trecho, sendo a demanda total ao longo da linha de 356.264 passageiros/ano, e a população total da área de influência é de 426.663 habitantes, o que retorna um índice de 0,84 viagem/habitantes da área de influência. Para este trecho, a migração do modo rodoviário para o ferroviário é da ordem de 17,39%.

3.3.4.4 Concepção técnica e operacional

Aqui são apresentados os parâmetros mínimos técnico-operacionais para a prestação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho. Assim, têm-se as seguintes proposições:

MATERIAL RODANTE

Neste trecho, foi considerada uma composição do tipo VLT, formada por três carros de passageiros, tracionados a diesel, com capacidade total de atendimento de 182 passageiros¹⁷⁷, configuração verificada em pesquisas de mercado¹⁷⁸. A partir da demanda evidenciada, indica-se a aquisição de uma composição dessa para a realização das viagens no trecho.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

Dada a demanda do trecho, este permanece como Classe 4, ou seja, há capacidade ociosa suficiente para comportar a operação compartilhada com trens de passageiros.

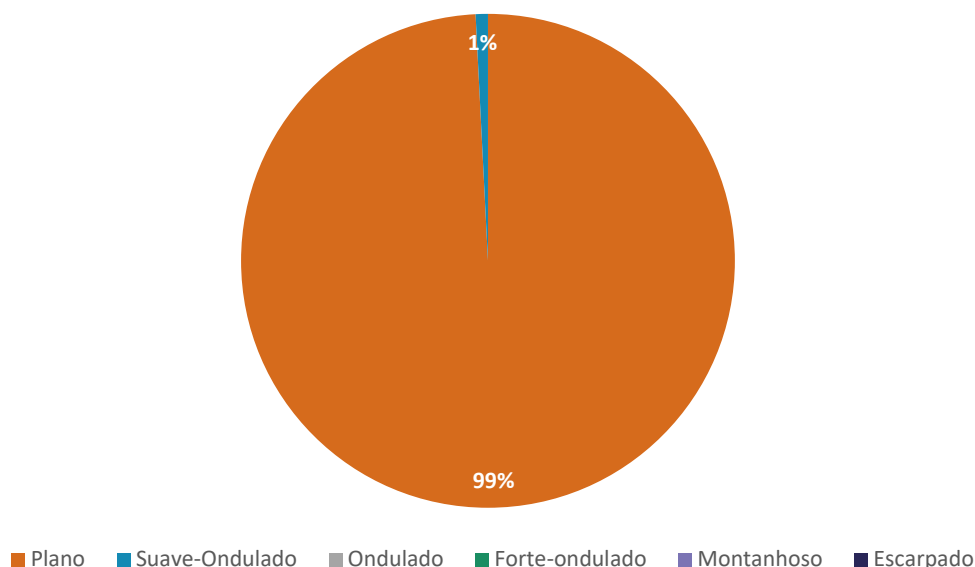
Ainda, conforme exposto em 2.5.2.1, é importante destacar que a operação dos serviços deve observar que os municípios O/D, Pelotas e Rio Grande, apresentam áreas urbanizadas densas. Também deve-se levar em conta a ocorrência de UCs no entorno do trecho em Rio Grande, sobretudo.

Em relação aos aspectos topográficos, observa-se que o trecho apresenta-se como predominantemente plano, com uma mínima ocorrência de segmentos com ondulação suave, conforme demonstra o Gráfico 5.

¹⁷⁷ Inicialmente, consideraram-se duas composições de VLTs com dois carros de passageiros, contudo isso afetaria a classe da ligação, que passaria da Classe 4 (com janela para compartilhamento com o transporte de cargas) para a Classe 3 (sem janela para compartilhamento). Logo, optou-se por ponderar uma composição de três carros, o que gera menos viagens/dia e mantém o trecho como Classe 4. Todavia, essa questão pode ser melhor analisada em estudos de viabilidade futuros.

¹⁷⁸ Detalhamentos a serem apresentados no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

Gráfico 5 – Distribuição topográfica do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

OFERTA

Dada a demanda e o material rodante indicado, a oferta média esperada no ano inicial de operação é de quatro viagens/dia no sentido Pelotas (RS)-Rio Grande (RS) e três viagens/dia no sentido contrário. Questões relativas à programação operacional específica devem ser avaliadas em estudo detalhado de viabilidade.

TARIFA

Considerando o exposto em 2.5.2.4, a tarifa a ser considerada é do tipo quilométrica, sendo igualada à média do transporte rodoviário intermunicipal no entorno da ligação. Esses dados serão considerados para estimar as receitas tarifárias do serviço no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

3.3.5 Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)

Os resultados da realização do estudo de desempenho operacional do trecho são demonstrados nas subseções a seguir.

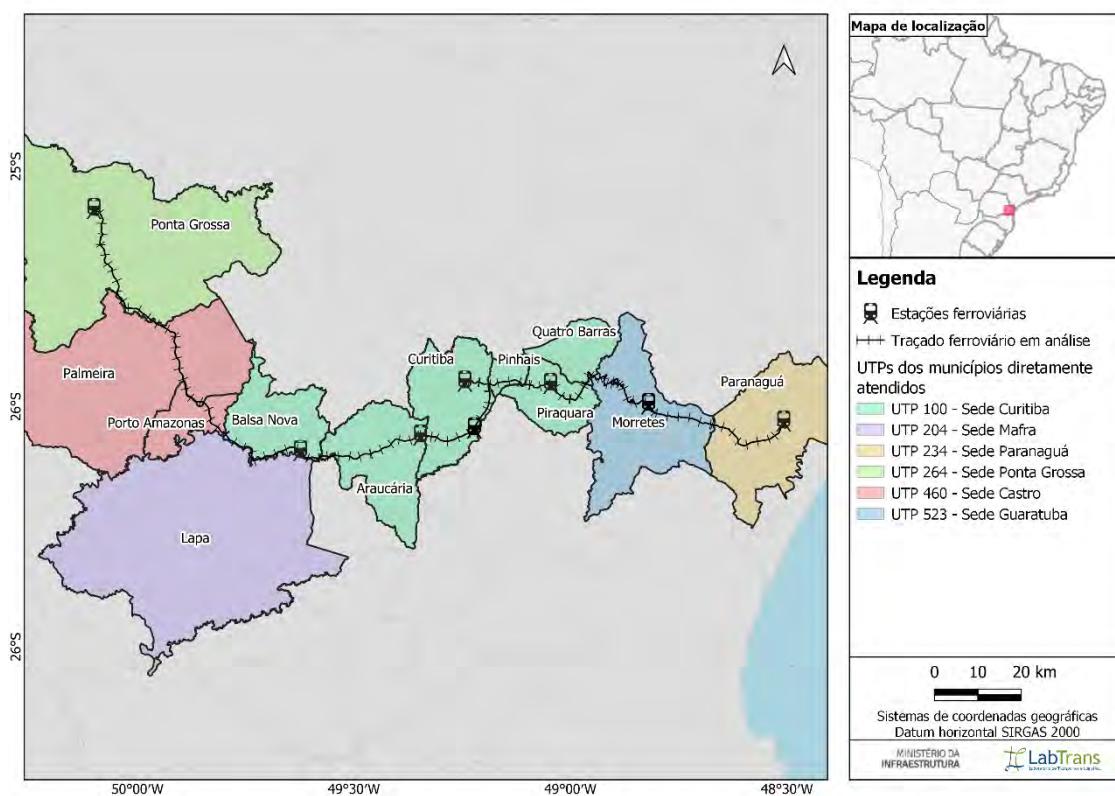
3.3.5.1 Estações

As estações são assim propostas:

- Ponta Grossa (PR): estação Uvaranas
- Balsa Nova (PR): estação Balsa Nova
- Araucária (PR): estação Araucária Terminal
- Curitiba (PR): estação Iguazu
- Curitiba (PR): estação Curitiba
- Piraquara (PR): estação Piraquara
- Morretes (PR): estação Morretes
- Paranaguá (PR): estação Dom Pedro II.

A Figura 252 evidencia o trecho, com traçado de 256,2 km, e suas estações.

Figura 252 – Traçado considerado para análise (Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá)

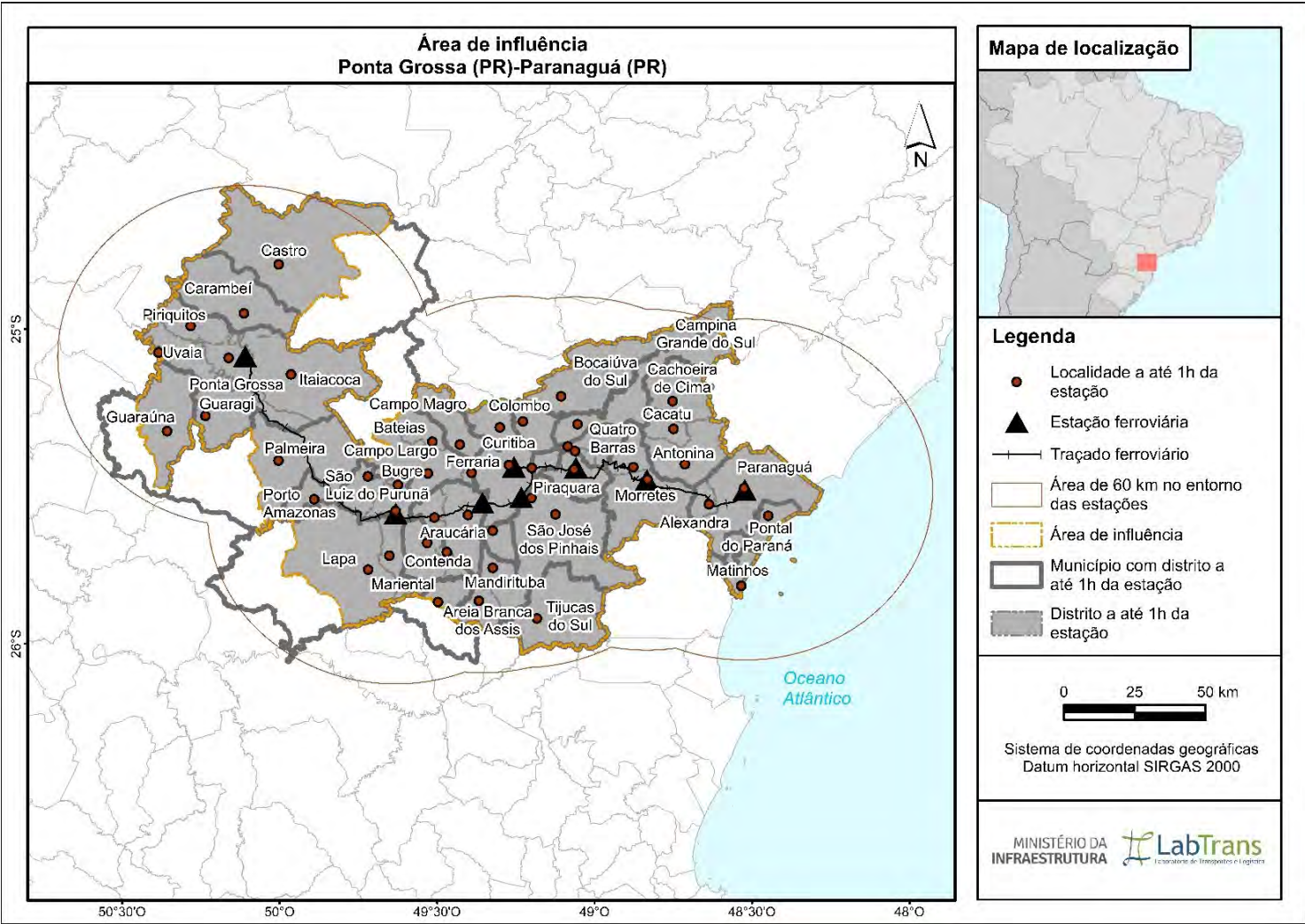


Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.5.2 Área de influência

A área de influência do trecho Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR), Classe 4, é apresentada na Figura 253. As oito estações propostas abrangem 49 distritos distintos, integrantes de 31 municípios. O cartograma com maiores detalhes acerca da área de influência do trecho é apresentado no Apêndice C.

Figura 253 – Área de influência do trecho Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)



3.3.5.3 Demanda consolidada

A partir da aplicação dos procedimentos metodológicos evidenciados em 3.2.3 e em 3.2.4, o Quadro 87 expõe as demandas anual e diária¹⁷⁹ consolidadas do trecho. Ainda, a Figura 254 ilustra o carregamento dos segmentos ferroviários, em passageiros/ano.

Quadro 87 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)

ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B	ESTAÇÃO C	ESTAÇÃO D	ESTAÇÃO E
Ponta Grossa - Uvaranas	Balsa Nova	Araucária – Terminal	Curitiba – Iguaçu	Ramal de Curitiba ¹⁸⁰
ESTAÇÃO E	ESTAÇÃO F	ESTAÇÃO G	ESTAÇÃO H	
Curitiba	Piraquara	Morretes	Paranaguá – Dom Pedro II	
SUBTRECHOS	DEMANDA (PASS./ANO)		DEMANDA (PASS./DIA)	
A-B	105.085		292	
B-C	1.603.520		4.454	
C-D	1.475.399		4.098	
D-E	1.621.752		4.505	
E-F	10.299.424		28.610	
E-G	9.281.777		25.783	
G-H	1.134.060		3.150	
H-I	358.064		995	
I-H	335.190		931	
H-G	822.004		2.283	
G-E	9.589.379		26.637	
F-E	9.979.336		27.720	
E-D	1.609.266		4.470	
D-C	1.698.348		4.718	
C-B	1.833.159		5.092	
B-A	117.770		327	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

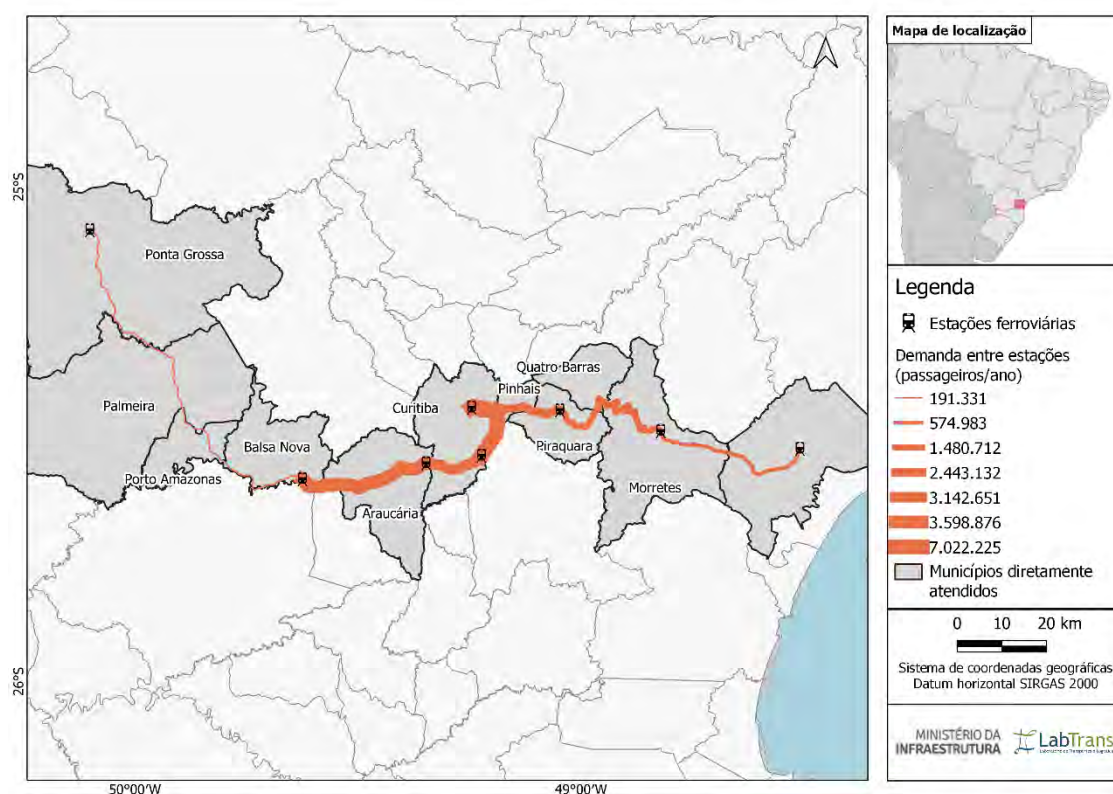
Convém salientar que o Quadro 87 informa as demandas por subtrechos, mas deve-se levar em conta que usuários que viajam em mais de um subtrecho podem ser considerados duas ou mais vezes na demanda total. Embora a soma da demanda entre subtrechos seja utilizada para estimar as receitas do sistema, não deve ser considerada para calcular o índice de viagens/habitantes da área de influência, importante indicador a respeito da ordem de grandeza da demanda em relação a outros trechos.

¹⁷⁹ Neste estudo, a demanda diária é calculada de maneira simplificada, a partir da divisão da demanda total anual, por subtrechos, por 360 dias.

¹⁸⁰ Como premissa para o processo de alocação considerou-se o ponto em que a ferrovia inicia o ramal para Curitiba, como ponto de intersecção com as estações interligadas (Curitiba, Iguaçu e Piraquara).

No caso do presente trecho, a demanda total, excluindo repetições ao longo da linha, é de 22.897.607 passageiros/ano, e a população total da área de influência é de 3.539.464 habitantes, o que retorna um índice de 6,47 viagens/habitantes da área de influência. Para este trecho, a migração do modo rodoviário para o ferroviário é da ordem de 9,96%.

Figura 254 – Carregamento dos segmentos ferroviários Ponta Grossa (PR) -Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.5.4 Concepção técnica e operacional

Aqui são apresentados os parâmetros mínimos técnico-operacionais para a prestação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho. Assim, têm-se as seguintes proposições:

MATERIAL RODANTE

Para este trecho, foi considerada uma composição formada por locomotiva a diesel e oito carros de passageiros com capacidade total de atendimento de 582 passageiros, configuração verificada em pesquisas de mercado¹⁸¹. A partir da demanda evidenciada, indica-se a aquisição de 16 dessas composições para a realização das viagens no trecho.

¹⁸¹ Detalhamentos a serem apresentados no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

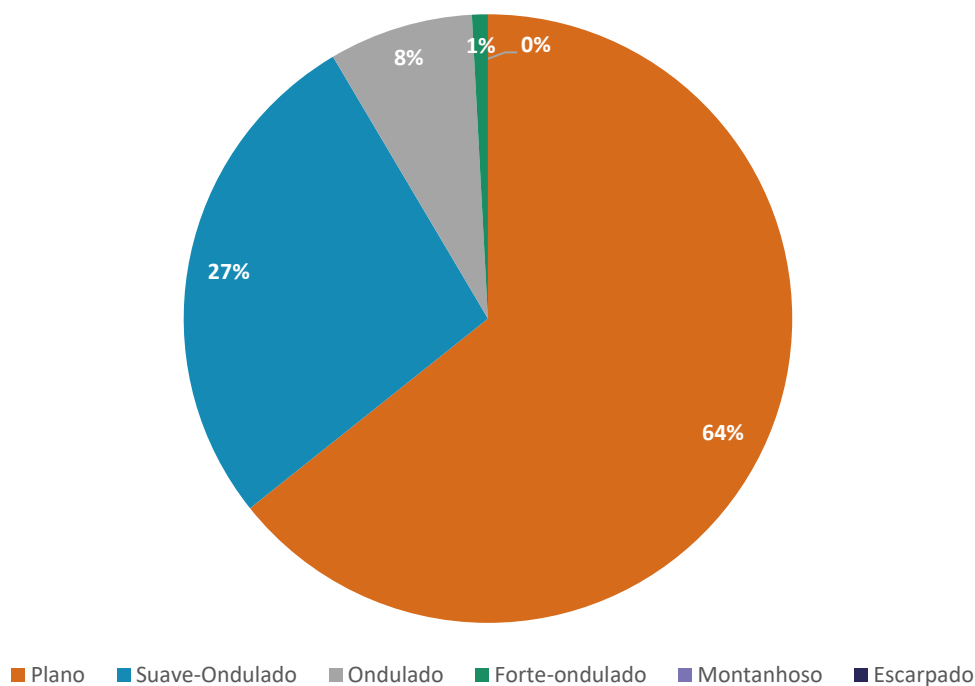
CARACTERÍSTICAS GERAIS

Dada a demanda do trecho, este passa da Classe 4 para a Classe 3, ou seja, torna-se necessária a recapacitação da via permanente nos pontos de gargalo nos quais a capacidade ociosa considerada não é suficiente para comportar a operação compartilhada com trens de passageiros, indicando-se a construção de superestrutura paralela à via permanente atual, aproveitando a faixa de domínio e a infraestrutura existentes. Assim, a partir da demanda aqui obtida, e com o tipo de material rodante indicado, a extensão de trecho com necessidade de recapacitação é estimada em 255,1 km.

Ainda, conforme exposto em 2.5.3.1, destaca-se que a operação dos serviços deve observar as áreas urbanas mais adensadas, sobretudo nos municípios de Ponta Grossa e Curitiba. Também é necessário levar em conta a ocorrência de comunidades quilombolas, além de alguns assentamentos rurais, bem como UCs.

Em relação aos aspectos topográficos, observa-se que o trecho apresenta-se como predominantemente plano, mas demonstra significativa ocorrência de segmentos com ondulação suave a forte, o que chama a atenção em relação às velocidades operacionais a serem praticadas no trecho. A distribuição topográfica observada é demonstrada no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Distribuição topográfica do trecho Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

OFERTA

Dada a demanda e o material rodante indicado, a oferta média esperada no ano inicial de operação é de 50 viagens/dia no sentido Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Piraquara (PR)-Morretes (PR)-Paranaguá (PR) e 48 viagens/dia no sentido contrário. Questões relativas à programação operacional específica devem ser avaliadas em estudo detalhado de viabilidade.

TARIFA

Aspectos relativos a estimativas de tarifa não são aqui considerados em virtude de, mediante o escopo do presente estudo, este trecho não ser objeto da análise econômico-financeira prevista no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*. Contudo, estudos futuros podem considerar, como ponto de partida, o exposto em 2.5.3.4, referente aos dados obtidos acerca das tarifas do transporte rodoviário intermunicipal.

3.3.6 Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

Os resultados da realização do estudo de desempenho operacional do trecho são demonstrados nas subseções a seguir.

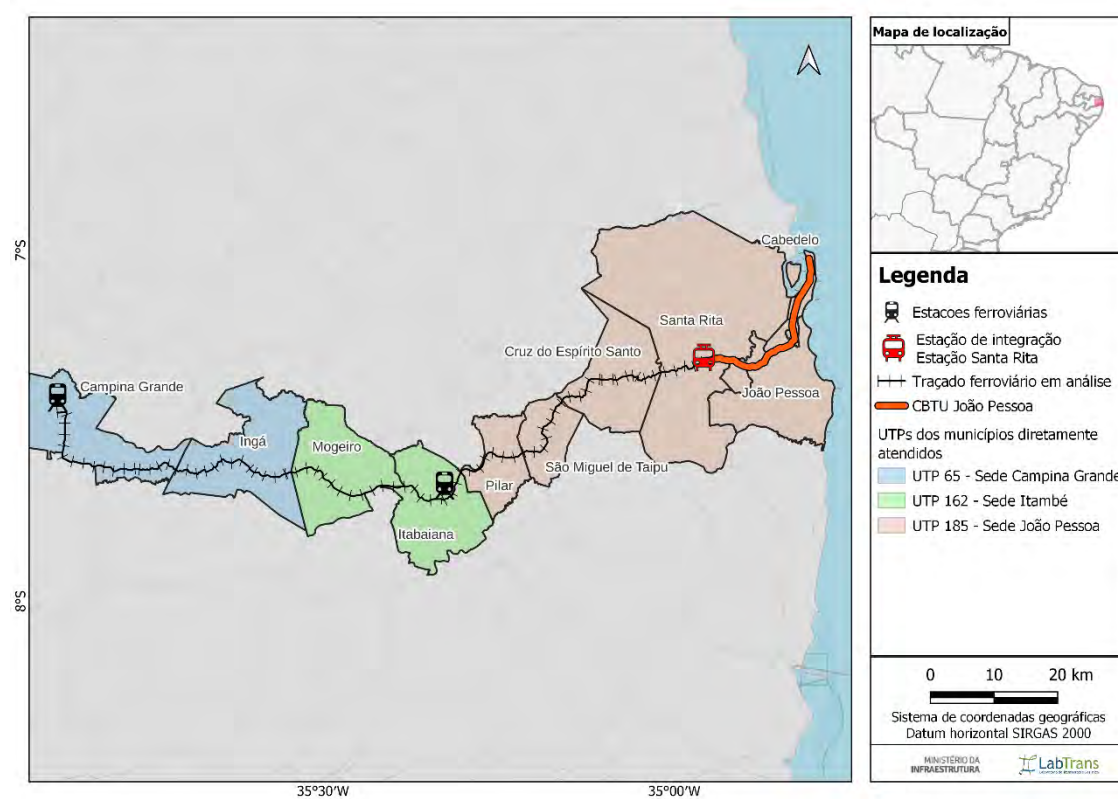
3.3.6.1 Estações

As estações são assim propostas:

- Santa Rita (PB): estação Santa Rita, considerando a integração com o sistema metropolitano da CBTU
- Itabaiana (PB): estação Itabaiana
- Campina Grande (PB): estação Campina Grande.

Dessa forma, o trecho ferroviário em estudo deve considerar a possibilidade de integração com o sistema CBTU, restringido a análise aqui posta à ligação entre Santa Rita e Campina Grande, conforme indica a Figura 255. A extensão do trecho, portanto, é de 141,1 km.

Figura 255 – Traçado considerado para análise, visando à integração com o sistema CBTU

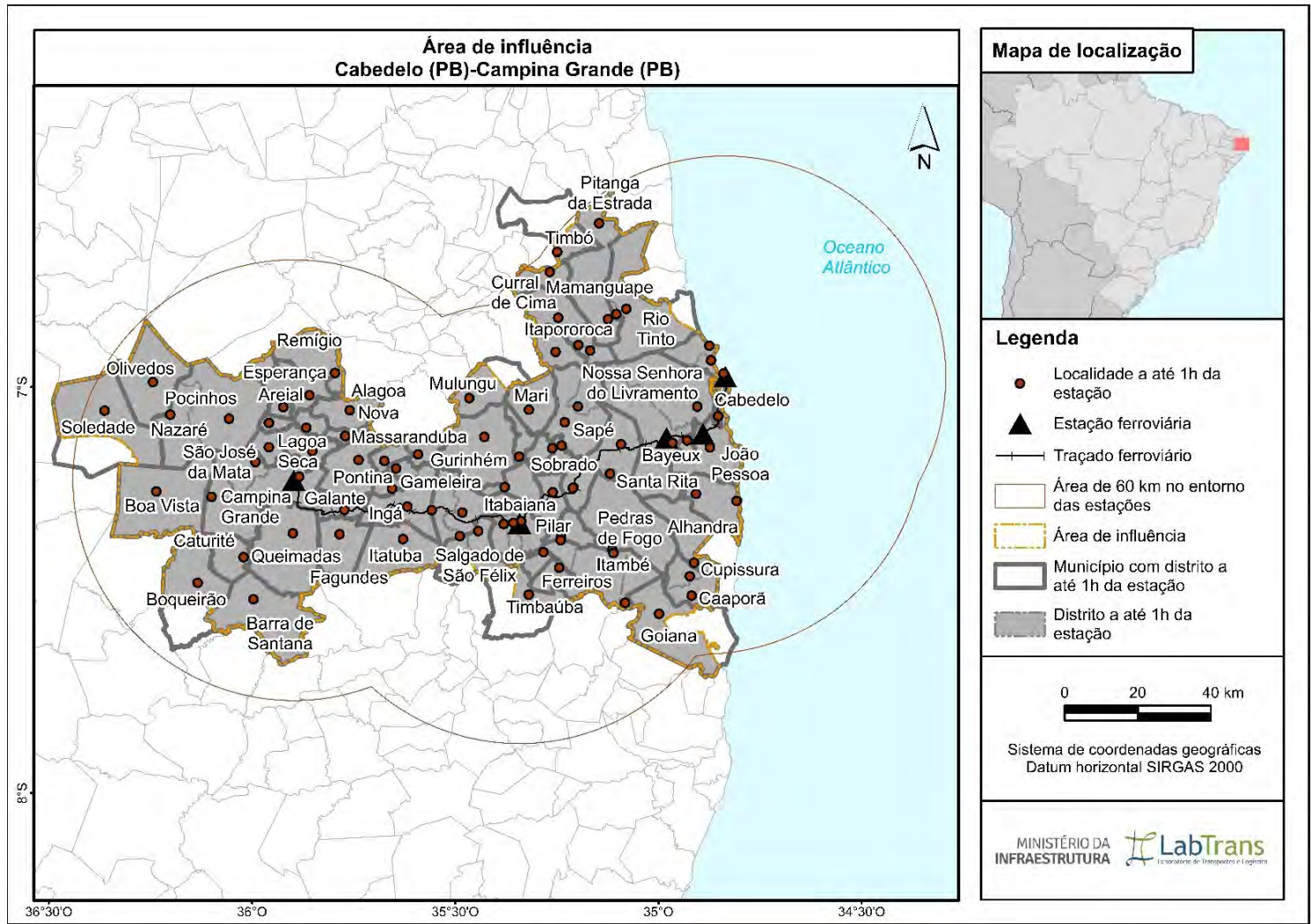


Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.6.2 Área de influência

A área de influência do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB), Classe 5, é apresentada na Figura 256. As cinco estações propostas abrangem 82 distritos distintos, integrantes de 61 municípios. O cartograma com maiores detalhes acerca da área de influência do trecho é apresentado no Apêndice C.

Figura 256 – Área de influência do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

3.3.6.3 Demanda consolidada

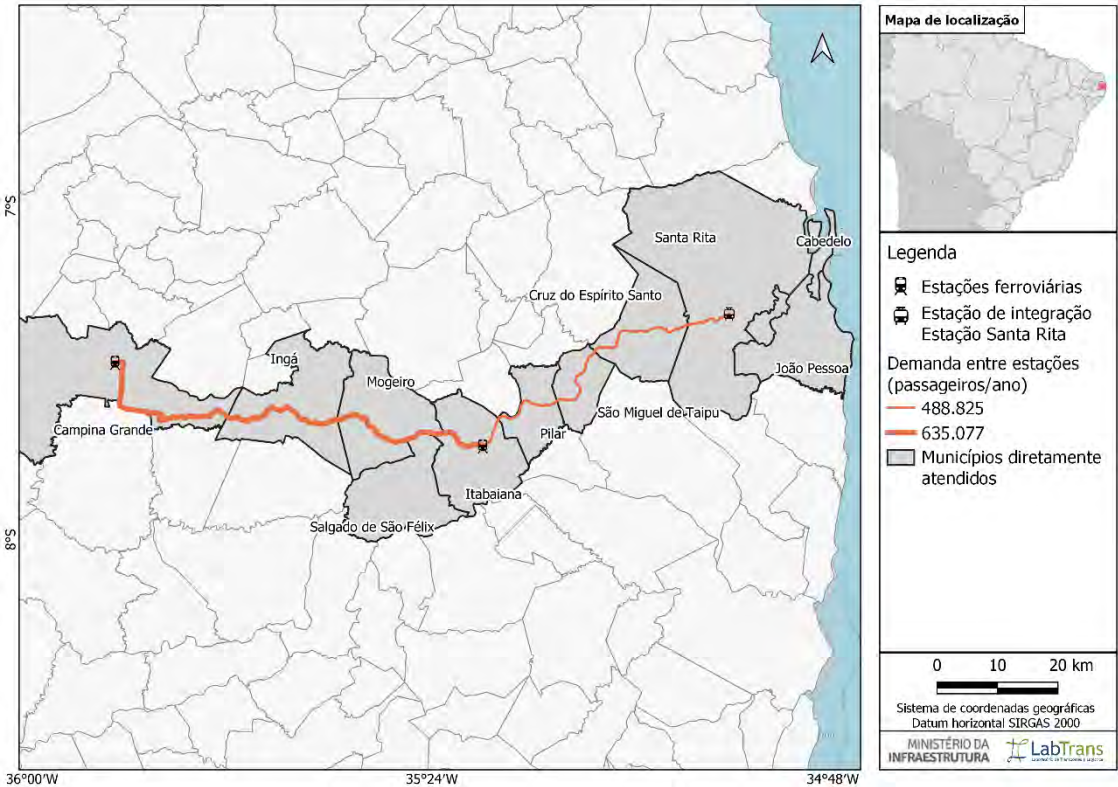
A partir da aplicação dos procedimentos metodológicos evidenciados em 3.2.3 e em 3.2.4, o Quadro 88 expõe as demandas anual e diária¹⁸² consolidadas do trecho. Ainda, a Figura 257 ilustra o carregamento dos segmentos ferroviários, em passageiros/ano.

Quadro 88 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)

ESTAÇÃO A	ESTAÇÃO B	ESTAÇÃO C
Santa Rita	Itabaiana	Campina Grande
SUBTRECHOS	DEMANDA (PASS./ANO)	DEMANDA (PASS./DIA)
A-B	245.984	683
B-C	343.071	953
C-B	292.007	811
B-A	242.842	675

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 257 – Carregamento dos segmentos ferroviários Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

¹⁸² Neste estudo, a demanda diária é calculada de maneira simplificada, a partir da divisão da demanda total anual, por subtrechos, por 360 dias.

Convém salientar que o Quadro 88 informa as demandas por subtrechos, mas deve-se levar em conta que usuários que viajam em mais de um subtrecho podem ser considerados duas ou mais vezes na demanda total. Embora a soma da demanda entre subtrechos seja utilizada para estimar as receitas do sistema, não deve ser considerada para calcular o índice de viagens/habitantes da área de influência, importante indicador a respeito da ordem de grandeza da demanda em relação a outros trechos.

No caso do presente trecho, a demanda total, excluindo repetições ao longo da linha, é de 654.235 passageiros/ano, e a população total da área de influência é de 1.911.317 habitantes, o que retorna um índice de 0,34 viagem/habitantes da área de influência. Para este trecho, a migração do modo rodoviário para o ferroviário é da ordem de 0,65%.

3.3.6.4 Concepção técnica e operacional

Aqui são apresentados os parâmetros mínimos técnico-operacionais para a prestação dos serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho. Assim, têm-se as seguintes proposições:

MATERIAL RODANTE

Neste trecho, foi considerada uma composição do tipo VLT, formada por três carros de passageiros, tracionados a diesel, com capacidade total de atendimento de 182 passageiros, configuração verificada em pesquisas de mercado¹⁸³. A partir da demanda evidenciada, indica-se a aquisição de duas composições dessas para a realização das viagens no trecho.

CARACTERÍSTICAS GERAIS

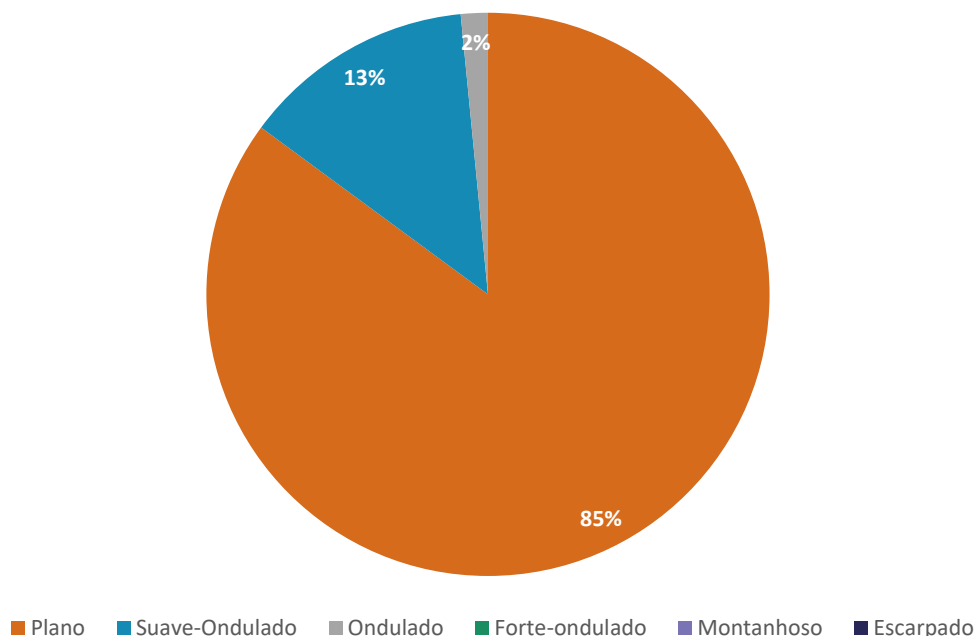
O trecho é Classe 5, com necessidade de investimentos em recuperação da infraestrutura e da superestrutura, como evidenciado em 2.6.1.2.

Ainda, conforme exposto em 2.6.1.1, salienta-se que a operação dos serviços deve observar as áreas urbanas mais adensadas, sobretudo nos municípios de Santa Rita (PB) e Campina Grande (PB). Também deve-se levar em conta a ocorrência de alguns assentamentos rurais, principalmente nos municípios de Cruz do Espírito Santo (PB), São Miguel do Taipu (PB), Pilar (PB) e Mogeiro (PB).

¹⁸³ Detalhamentos a serem apresentados no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

Em relação aos aspectos topográficos, observa-se que o trecho apresenta-se como predominantemente plano, com ocorrência de segmentos com ondulação, majoritariamente suave, conforme demonstra o Gráfico 7.

Gráfico 7 – Distribuição topográfica do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

OFERTA

Dada a demanda e o material rodante indicado, a oferta média esperada no ano inicial de operação é de seis viagens/dia no sentido Santa Rita (PB)-Itabaiana (PB)-Campina Grande (PB) e cinco viagens/dia no sentido contrário. Questões relativas à programação operacional específica devem ser avaliadas em estudo detalhado de viabilidade.

TARIFA

Considerando o exposto em 2.6.1.4, a tarifa a ser considerada é do tipo quilométrica, sendo igualada à média do transporte rodoviário intermunicipal no entorno da ligação. Esses dados serão considerados para estimar as receitas tarifárias do serviço no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*.

4 ANÁLISE DO DESEMPENHO OPERACIONAL DAS LIGAÇÕES PRIORITÁRIAS

Neste capítulo, tem-se por objetivo apresentar, com base nos resultados demonstrados no capítulo 3, as considerações acerca do desempenho operacional de cada um dos trechos, contemplando os resultados da demanda para os serviços de transporte ferroviário de passageiros, e sobre a pré-viabilidade de cada trecho, inclusive considerando consultas a entidades envolvidas e outros estudos realizados.

4.1 Considerações gerais sobre o estudo de desempenho operacional

Com base no estudo de desempenho operacional evidenciado no capítulo 3, verificam-se demandas significativas para os seis trechos prioritários analisados. É possível observar o potencial de exploração dos serviços, considerando a concepção técnica e operacional dos serviços. O Quadro 89 sintetiza os resultados, contemplando a demanda total dos serviços, o material rodante considerado e a oferta dos serviços.

Quadro 89 – Resumo dos resultados do estudo de desempenho operacional

TRECHO	EXTENSÃO FERROVIÁRIA (km)	DEMANDA TOTAL – 2017 (PASS/ANO)	POPULAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA (2010)	VIAGENS POR HABITANTE DA ÁREA DE INFLUÊNCIA	MIGRAÇÃO MODAL DO RODOVIÁRIO PARA O FERROVIÁRIO (%)	TIPO DE COMPOSIÇÃO	NÚMERO DE COMPOSIÇÕES	VIAGENS/DIA - 2017 (AMBOS OS SENTIDOS)
Fortaleza (CE)- Sobral (CE)	214,6	12.915.271	3.542.120	3,7	3,3	Locomotiva + 8 carros de passageiros (582 lugares)	10	55
São Luís (MA)- Itapecuru Mirim (MA)	127,5	4.473.938	1.370.568	3,3	2,4	Locomotiva + 8 carros de passageiros (582 lugares)	4	19
Cabedelo (PB)- Campina Grande (PB)	141,1	674.962	1.911.317	0,4	0,7	VLT - 3 carros (182 lugares)	2	11
Pires do Rio (GO)- Goiânia (GO)	205,4	468.675	2.383.002	0,2	0,1	VLT - 3 carros (182 lugares)	1	6
Ponta Grossa (PR)- Balsa Nova (PR)- Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	255,1	22.897.607	3.539.464	6,5	10,0	Locomotiva + 8 carros de passageiros (582 lugares)	16	98
Pelotas (RS)- Rio Grande (RS)	61,2	356.264	426.663	0,8	17,4	VLT - 3 carros (182 lugares)	1	7

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Importa destacar alguns aspectos a respeito da construção da pré-viabilidade dos serviços. Evidentemente, a partir dos resultados obtidos, parte das ligações passarão por uma análise econômico-financeira, conforme previsto no *Produto 1.D.2 – Resultados da pré-viabilidade financeira das ligações prioritárias*. Entretanto, alguns aspectos gerais devem ser observados como forma de construir a futura viabilidade de implantação e de operação desses e de outros serviços de transporte ferroviário de passageiros.

Inicialmente, salienta-se que as áreas urbanas adensadas que permeiam os trechos devem ser consideradas em maior profundidade em estudos mais detalhados, de viabilidade e mesmo em nível de projeto básico de operação; pois, em determinadas situações, a presença de adensamentos urbanos pode indicar a necessidade de mais estações, que, embora gerem mais custos de implantação e de operação, também podem incrementar significativamente a demanda, a partir do momento em que mais pontos de embarque e de desembarque são ofertados. A depender da configuração do sistema e da distribuição da demanda, podem, inclusive, ser previstas operações mistas, com uma oferta menor em viagens com características intermunicipais, e oferta superior em segmentos com maior carregamento, por exemplo.

Outra questão importante a ser considerada em estudos futuros a partir do aqui exposto refere-se à classificação dos trechos. Foi possível observar que as classes de trechos são transitórias, ou seja, podem ser alteradas conforme a demanda para o transporte de passageiros, e/ou diante de ajustes nas capacidades vinculadas e ociosas dos segmentos ferroviários e/ou até mesmo na interrupção da operação por parte das concessionárias, no caso dos trechos de classes 3 e 4.

Como pode-se observar, tanto na caracterização evidenciada no capítulo 2 quanto no estudo de desempenho operacional demonstrado no capítulo 3, duas das três situações expostas ocorrem. No Produto 1.A.2, as demandas estimadas levaram a trechos como Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR) e Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO) serem classificados como Classe 4. Entretanto, os resultados de demanda, obtidos no estudo operacional, revelam que, com a demanda aqui estimada, os trechos passam para a Classe 3, identificando-se a necessidade de recapacitação dos trechos.

Ainda em relação à interrupção dos serviços, cita-se o exemplo do segmento entre Birigui (SP) e Araçatuba (SP) classificado anteriormente como Classe 4, mas que, com informações atualizadas, verifica-se como um futuro Classe 5.

Essas duas situações, inclusive, alertam para dois pontos fundamentais. O primeiro, em relação aos trechos Classe 3, é que com a necessidade de recapacitação de segmentos ferroviários, levanta-se uma discussão acerca da possibilidade de incremento das velocidades,

considerando a implantação de vias permanentes com bitola larga, que conferem maior estabilidade para as composições ferroviárias. Como visto, maiores velocidades tendem a captar maiores demandas, ponderando-se a impedância de tempo na escolha entre os modos de transporte por parte dos usuários dos sistemas de transportes.

Por fim, o segundo ponto volta-se aos trechos de Classe 5, que, como exposto, possuem, em sua maioria, condições precárias de conservação. É importante, nesse sentido, considerar outras destinações dessas infraestruturas, uma vez que, como demonstrado em alguns casos, mesmo que com dados secundários, tanto a faixa de domínio quanto a via permanente são de difícil recuperação para a utilização do transporte ferroviário de passageiros.

4.2 Aspectos sobre a construção da pré-viabilidade das ligações prioritárias

Além de toda a caracterização dos trechos apresentada no capítulo 2 e do estudo de desempenho operacional evidenciado no capítulo 3, é fundamental frisar contribuições e considerações acerca dos trechos, conforme outros estudos já realizados e/ou consultas a órgãos e entidades do setor. Assim, discorre-se, a seguir, quando possível, a respeito de alguns aspectos relevantes para a construção da pré-viabilidade das ligações.

FORTALEZA (CE)-SOBRAL (CE)

Este trecho, conforme já citado, propiciaria a conexão ferroviária entre Fortaleza e Sobral, integrando, inclusive, os dois sistemas metroferroviários locais, nos dois municípios, operados pela Metrofor.

Nesse trecho, há, por parte da Metrofor, a sugestão de estudos futuros para implantação de um ramal ferroviário de, aproximadamente, 12 km que parta da ligação, em São Gonçalo do Amarante (CE), até o Complexo Portuário do Pecém, grande PGV da região e que, atualmente, é atendido pelo modo rodoviário.

Cita-se, ainda, que, em Caucaia (CE), a linha nordeste da Metrofor, atualmente operada com dois VLTs, tem previsão de aumentar para até sete VLTs, com base em uma estimativa de alta demanda reprimida na região, o que, em tese, poderia também incrementar a demanda da ligação aqui estudada. Também salienta-se que o município de Itapipoca (CE), intermediário à ligação e com a proposição de estação na operação do serviço, concentra universidades, podendo também indicar um forte potencial de demanda para o transporte ferroviário de passageiros na região.

Por fim, destaca-se que os resultados do estudo de desempenho operacional corroboram o potencial de implantação de serviços de transporte ferroviário de passageiros no trecho, com uma ordem de grandeza promissora em termos de demanda estimada.

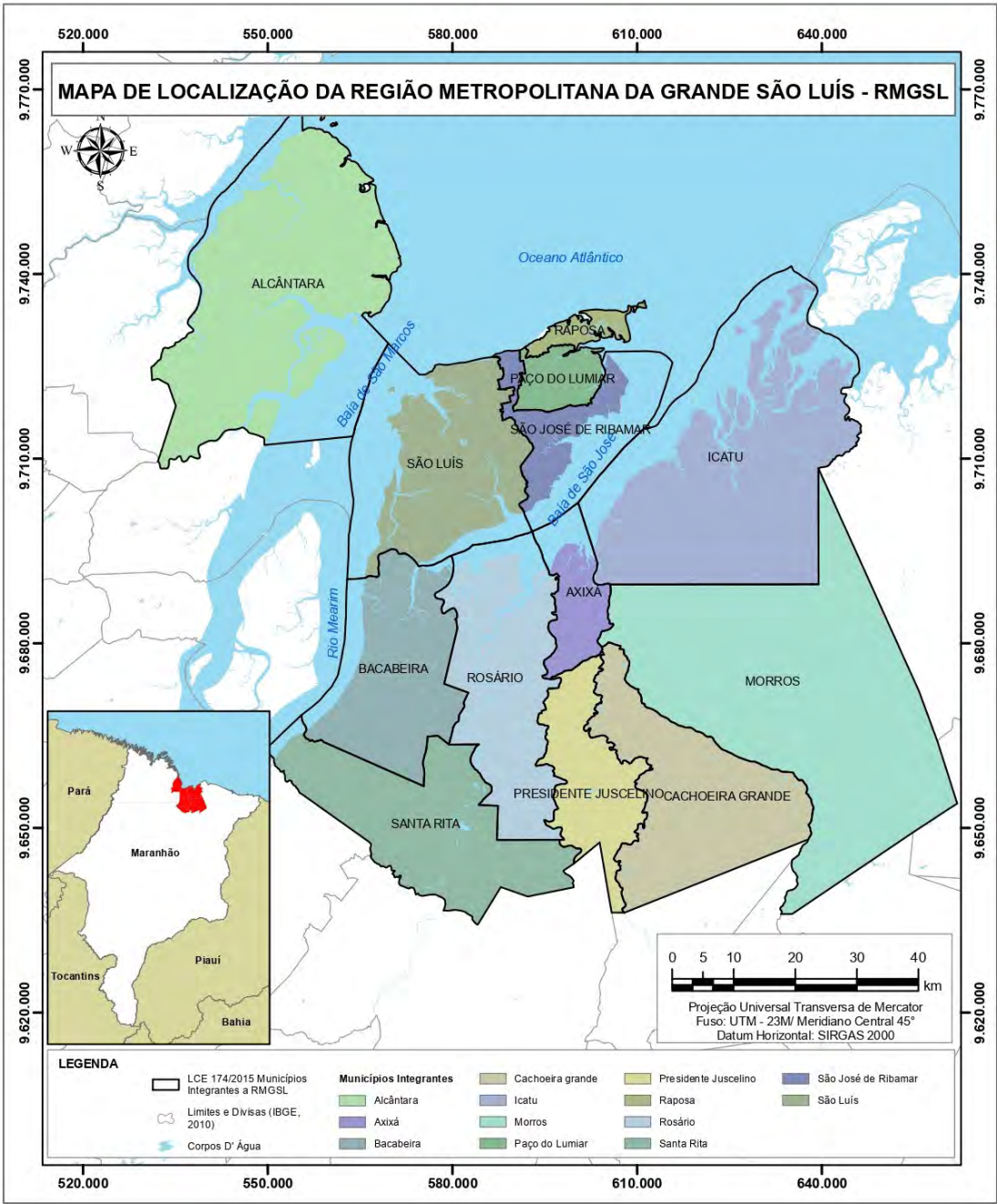
SÃO LUÍS (MA)-ITAPECURU MIRIM (MA)

A Região Metropolitana da Grande São Luís (RMGSL), evidenciada na Figura 258, e a Região Geográfica Imediata¹⁸⁴ de São Luís (IBGE, 2017b), exposta na Figura 259, são compostas pelos mesmos 13 municípios, abrangendo Bacabeira e Rosário. Com a capital São Luís ocupando a posição de uma centralidade alta, atrai a população para serviços essenciais, como educação, trabalho, serviços públicos e saúde, por centralizar, por exemplo, universidades públicas, indústrias e hospitais, resultando na concentração de 94% do Produto Interno Bruto (PIB) da RMGSL (IPEA, 2015).

O município encontra-se como um Arranjo Populacional (IBGE, 2018), correspondendo aos municípios tanto com áreas contíguas urbanas quanto com frequentes deslocamentos referentes ao trabalho e ao estudo, resultado de sua grande concentração de serviços. Sendo assim, os municípios pertencentes aos arranjos citados possuem uma dependência direta de importante relevância com São Luís.

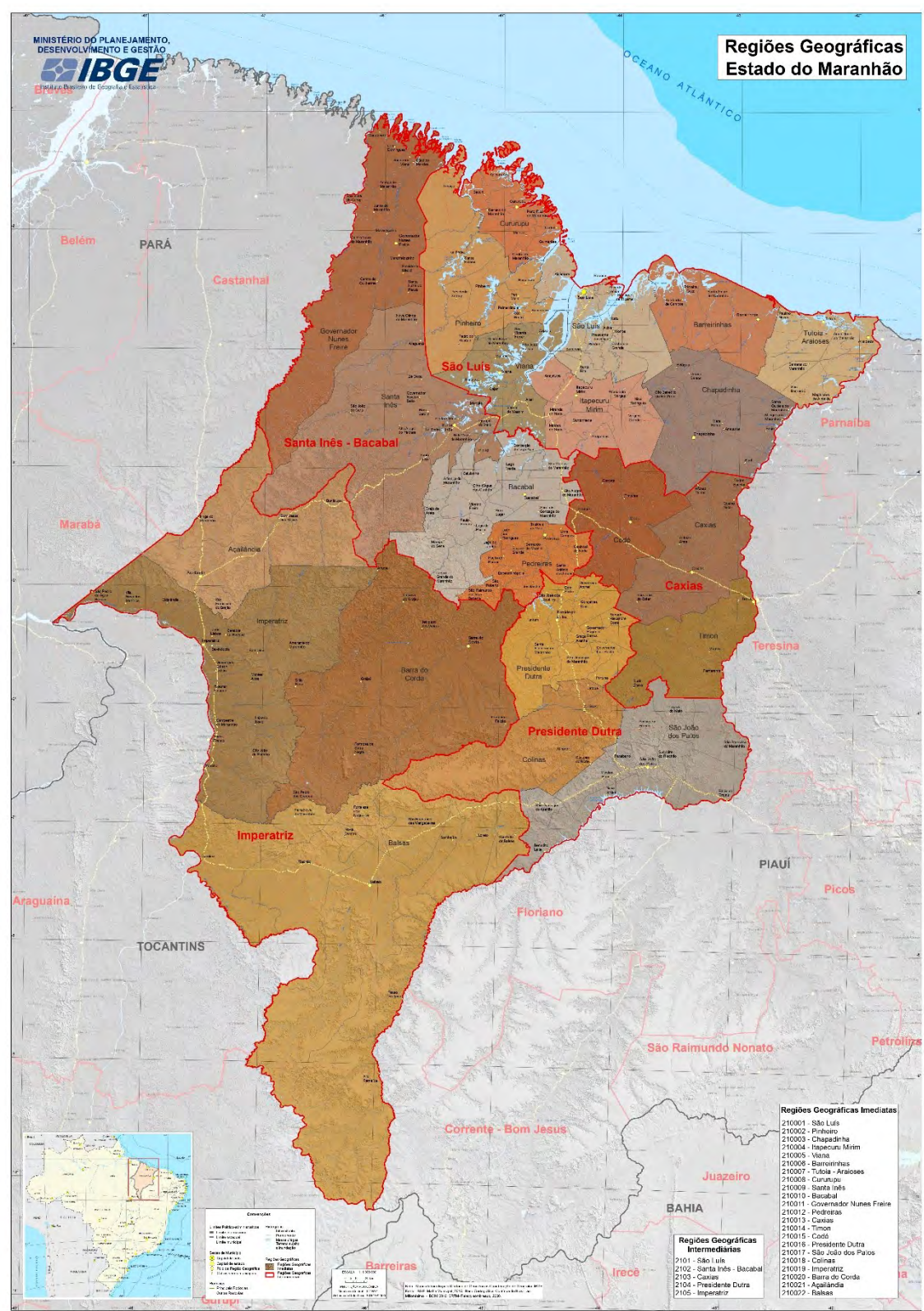
¹⁸⁴ “As Regiões Geográficas Imediatas têm na rede urbana o seu principal elemento de referência. Essas regiões são estruturadas a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações” (IBGE, 2017, não paginado).

Figura 258 – Região Metropolitana da Grande São Luís



Fonte: Maranhão ([2015]).

Figura 259 – Regiões geográficas do estado do Maranhão



Fonte: IBGE (2017b).

Ainda, salienta-se que São Luís é um dos municípios origem/destino de um dos dois únicos serviços regulares de transporte ferroviário de passageiros no Brasil, operados pela Vale S.A. Desse modo, a partir de visitas técnicas das equipes do LabTrans/UFSC e da SNTT/MInfra, pôde-se observar que, além da função de transporte, sendo em algumas localidades a única alternativa aos deslocamentos, o transporte ferroviário já possui uma consolidada função socioeconômica nessa região do Maranhão, fomentando o desenvolvimento regional. A demanda obtida no estudo de desempenho operacional, acima de 4 milhões de passageiros/ano, corrobora para essa análise, indicando que o trecho possui potencialidades a serem exploradas em estudos mais detalhados.

GOIÂNIA (GO)-PIRES DO RIO (GO)

O trecho de cerca de 205 km de extensão apresentou uma das menores demandas entre os seis trechos analisados no estudo de desempenho operacional. A partir da caracterização do trecho, esse resultado era esperado em certa medida, e alguns pontos acerca dessa constatação são abordados a seguir.

Goiânia caracteriza-se como uma Região Geográfica Intermediária¹⁸⁵ (IBGE, 2017b), influenciando municípios ao seu redor: Anápolis e Pires do Rio. Apesar de ser uma capital e concentrar serviços essenciais, as áreas em seu entorno são independentes a ponto de serem Regiões Geográficas Imediatas, no caso de Pires do Rio, concentrando bens e serviços de consumo corriqueiro e cotidiano com baixo valor, gerando um alcance máximo restrito, com uma menor necessidade de locomoção. Entretanto, os serviços mais escassos concentram-se na capital goiana, resultando na necessidade de um eventual deslocamento de maior distância. Assim, possui uma característica local sem o estabelecimento da dependência e da articulação direta com a capital.

Vale ressaltar também que se encontram características turísticas no trecho, visto que Pires do Rio localiza-se a menos de 70 km por modo rodoviário de Caldas Novas, uma importante cidade turística do estado, além de possuir o atrativo da Cachoeira do Maratá, localizada entre os dois municípios e ser um atrativo de festividades religiosas.

Assim, os aspectos aqui postos podem fomentar análises mais aprofundadas sobre a possível implantação do transporte ferroviário de passageiros na região, considerando, inclusive, uma operação mista, ou seja, regular no entorno de Goiânia, conectando-se com Senador Canedo (maior demanda indicada no presente estudo) e turística/eventual ao longo

¹⁸⁵ “As Regiões Geográficas Intermediárias correspondem a uma escala intermediária entre as Unidades da Federação e as Regiões Geográficas Imediatas” (IBGE, 2017, não paginado).

da ligação nas proximidades de Pires do Rio. Essa hipótese é reforçada a partir do exposto em 3.3.3, que demonstra que o índice de viagens/habitantes, considerando a área de influência do trecho, é baixo (0,20), se comparado aos demais trechos.

PELOTAS (RS)-RIO GRANDE (RS)

O município de Pelotas (RS) absorve fluxos populacionais e comerciais atuando como centro polarizador, além de prestador de serviços a outros municípios regionais. Já em Rio Grande (RS), com um setor secundário predominante e com um parque industrial diversificado voltado à exportação, tem sua relação econômica voltada ao porto. Acerca dessa infraestrutura existente, há uma relação de deslocamento entre os municípios e também para outros, com intuito de trabalho e de estudo.

Essa ligação apresentou uma demanda ao longo da linha de 356.264 passageiros/ano, o menor entre os trechos estudados. Por outro lado, é a que apresenta menor extensão ferroviária, o que favorece, a princípio, a uma menor necessidade de investimentos na infraestrutura. Soma-se a isso a maior taxa de migração do modo rodoviário para o ferroviário, de 17,39%, verificada no estudo, que permite inferir um bom potencial de ganhos socioeconômicos.

O EVTESAL do trecho (BRASIL, 2013) faz uma série de apontamentos relativos à ligação Pelotas-Rio Grande que devem ser evidenciados posteriormente na análise econômico-financeira do trecho, bem como em estudos futuros da ligação.

Importa destacar, ainda, que os municípios estão inseridos no Conselho Regional de Desenvolvimento Sul, o qual desenvolveu o *Plano Estratégico de Desenvolvimento da Região Sul*, em 2009 e 2010, visando à diminuição da desigualdade social, à maior competitividade e à maior qualidade de vida. Dentro daquele plano, trabalhou-se a infraestrutura viária, tendo como objetivos novas vias de escoamento dentre os municípios até o porto de Rio Grande e melhoramento de ferrovias existentes.

PONTA GROSSA (PR)-BALSA NOVA (PR)-ARAUCÁRIA (PR)-CURITIBA (PR)-PARANAGUÁ (PR)

Esta ligação possibilitaria a conexão entre a capital paranaense e um importante polo, inclusive universitário, do estado do Paraná.

Ao se observar os resultados do estudo de desempenho operacional, verifica-se a maior demanda total entre os trechos analisados, totalizando mais de 23 milhões de passageiros/ano, indicando um forte potencial para implantação dos serviços na região. Verifica-se, ainda, que as principais demandas ocorrem em municípios intermediários à

ligação como um todo, citando-se, por exemplo, os pares Balsa Nova-Araucária, Araucária-Curitiba e Curitiba-Piraquara. Evidenciou-se também um forte carregamento entre as duas estações propostas na capital paranaense (o maior entre os subtrechos considerados).

Esses aspectos são importantes, pois podem direcionar análises mais específicas ao longo do trecho, que tem uma extensão de 256 km que podem apoiar na construção da viabilidade da ligação, como a operação em maiores frequências nos segmentos com maior demanda em extensões mais curtas, como ocorre em Curitiba, o que depende, evidentemente, de estudos mais aprofundados focados, inclusive, no comportamento das diferentes demandas ao longo da ligação.

Contudo, é fundamental frisar que, ao se avaliarem os resultados do estudo de desempenho operacional, a extensão do trecho além de Curitiba (PR), chegando a Paranaguá (PR), embora possa fomentar uma operação mista entre o transporte regular e o transporte turístico, este último concentrado principalmente no subtrecho final da ligação, entre Morretes (PR) e Paranaguá (PR), que apresenta o menor carregamento de demanda, deve ser avaliada com maior grau de profundidade, devido a dois principais pontos.

O primeiro deles refere-se ao fato de o subtrecho após Curitiba (PR) apresentar uma condição topográfica bem mais sensível em relação à velocidade aqui considerada (90 km/h) para um serviço regular, sendo dificilmente praticável no referido subtrecho. E o segundo refere-se à atual operação turística na região, realizada pela empresa Serra Verde Express, que já conecta Curitiba (PR) a Morretes (PR) em um percurso que dura cerca de 4 horas, viajando a uma velocidade máxima de 30 km/h e com uma capacidade de até 1.200 passageiros (SERRA VERDE EXPRESS, c2022).

CABEDELLO (PB)-CAMPINA GRANDE (PB)

Cabedelo-Campina Grande, de maneira análoga ao trecho Fortaleza-Sobral, tem a característica de possibilitar a integração entre sistemas metroferroviários, pois, conforme já citado, a região de João Pessoa é atendida, entre Cabedelo e Santa Rita, pelo sistema da CBTU. Além de fomentar o modo ferroviário na região, a implantação do serviço até Campina Grande apresenta-se com grande potencial para concorrer e complementar o transporte rodoviário. São encontradas características turísticas no trecho, inclusive sendo atendido, no passado, pelo “Trem do Forró”, no entorno de Campina Grande.

Os resultados do estudo de desempenho operacional do trecho indicam uma demanda significativa, em torno de 700 mil passageiros/ano, considerando a ligação entre Santa Rita e Campina Grande somente. Essa ordem de grandeza da demanda mostra-se relevante ao se realizar uma comparação com os dois sistemas regulares de transporte ferroviário de passageiros atualmente

operados pela Vale S.A., que transportaram, entre 2010 e 2019, uma média de 307,5 mil passageiros/ano na Estrada de Ferro Carajás (EFC) e 970,5 mil passageiros/ano na Estrada de Ferro Vitória Minas (EFVM), totalizando 1,278 milhão de passageiros/ano (BRASIL; EPL, 2020).

Conforme consulta à CBTU, alguns pontos de incremento da viabilidade devem ser considerados em possíveis estudos futuros, como a operação do trecho como um todo entre Campina Grande e Cabedelo, passando por João Pessoa, considerando uma operação que não necessitasse de integração em Santa Rita. Inclusive, em relação à estação em Santa Rita, estudos detalhados devem considerar a construção de uma nova estação na própria faixa de domínio existente, para composição do serviço e mesmo para uma integração com o sistema CBTU.

Por fim, a operação contemplando João Pessoa pode culminar em um forte incremento de demanda, considerando que a capital paraibana abrange o principal terminal metropolitano de integração do transporte rodoviário, nas proximidades dos segmentos ferroviários locais, ocorrendo situação semelhante em Campina Grande, onde a ferrovia existente abrange o distrito industrial do município. Tais considerações são corroboradas pelo índice de viagens/habitantes, considerando a área de influência do trecho, calculado em 0,35, mas que pode ser incrementado ao se captar para o sistema demandas locais da Região Metropolitana de João Pessoa (PB), principalmente.

REFERÊNCIAS

A ESTAÇÃO de Goianinha-RN. [S. l.: s. n.], 2017. 1 vídeo (2:08 min.). Publicado no canal João Sêneca. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=msKhuqGybQ0&ab_channel=Jo%C3%A3oS%C3%AAneca. Acesso em: 19 set. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **Declaração de Rede - 2022**. Brasília, DF, 2022a. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/declaracao-de-rede-2022>. Acesso em: 11 nov. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES (ANTT). **SAFF**. [Brasília, DF], 2022b. Disponível em: <https://portal.antt.gov.br/ar/saff>. Acesso restrito.

ALVES, R.; BERNARDES, A. Espera por viagens de trem completa 20 anos com linha e estações destruídas. **Correio Braziliense**, Brasília, DF, 28 jul. 2019. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/07/28/interna_cidadesdf,774189/espera-por-viagens-de-trem-completa-20-anos-com-estruturas-destruidas.shtml. Acesso: 19/09/2022.

ANDIRÁ. **Notícias**. Andirá, c2022. Disponível em: <https://andira.pr.gov.br/cidade/noticias>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ANDRADE, T. de.; FRIEDRICH, K. Estação Ferroviária Marechal Floriano completa 122 anos em 2022. **Prefeitura de Marechal Floriano**, Marechal Floriano, 13 maio 2022. Disponível em: <http://www.marechalfloriano.es.gov.br/estacao-ferroviaria-marechal-floriano-completa-122-anos-em-2022/>. Acesso em: 7 out. 2022.

ARAPONGAS. **Arapongas**: Prédio da Estação Ferroviária já está passando por pinturas. Arapongas, [201-]. Disponível em: <https://www.diaadiaarapongas.com.br/noticias/1-arapongas/13205-arapongas:-predio-da-estacao-ferroviaria-ja-esta-passando-por-pinturas>. Acesso em: 17 nov. 2022.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (BNDES). **BNDES apoiará restauro da antiga estação ferroviária de Taubaté (SP)**. Rio de Janeiro, 7 jul. 2022. Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/imprensa/noticias/conteudo/bndes-apoiara-restauro-da-antiga-estacao-ferroviaria-de-taubate-sp>. Acesso em: 21 nov. 2022.

BERNARDES, A.; ALVES, R. Goiás planeja reativar antiga estrada de ferro como atração turística. **Correio Braziliense**, 31 jul. 2019. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2019/07/31/interna_cidadesdf,774642/goias-planeja-reativar-antiga-estrada-de-ferro-como-atracao-turistica.shtml. Acesso em: 10 out. 2022.

BRASIL FERROVIÁRIO. **Número e Qualidade das Linhas (Vias)**. [Juiz de Fora], c2022. Disponível em: <https://www.brasilferroviario.com.br/numero-e-qualidade-das-linhas-vias/#:~:text=A%20ferrovia%20com%20via%20singela,s%C3%A3o%20os%20p%C3%A1tios%20de%20cruzamento>. Acesso em: 11 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). Portaria nº 123, de 21 de agosto de 2020. Institui o Planejamento Integrado de Transportes, que contempla os subsistemas federais rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário, e as ligações viárias e logísticas entre esses subsistemas e desses com os sistemas de viação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 ago. 2020a. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=28&data=24/08/2020>. Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra). Portaria nº 124, de 21 de agosto de 2020. Aprova o Regimento Interno do Ministério da Infraestrutura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 ago. 2020b. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=24/08/2020&jornal=515&pagina=29&totalArquivos=167>. Acesso em: 3 nov. 2022.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Secretaria de Política Nacional de Transportes. **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros de Interesse Regional, no Trecho: Caxias do Sul (RS) – Bento Gonçalves (RS)**. [Florianópolis]: LabTrans/UFSC, nov. 2012. 539 p. [.pdf].

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil. **Política Nacional de Transportes: Cadernão das Estratégias Governamentais**. [Brasília, DF]: MTPA, 2018a. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/caderno-das-estrategias-governamentais-versao-1-0-pdf>. Acesso em: 8 dez. 2022.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA). **Política Nacional de Transportes: Resumo Executivo**. Versão em português. Livro de Estado e Caderno das Estratégias Governamentais. Brasília: MTPA, 2018b. Disponível em: https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/centrais-de-conteudo/resumo_executivo_pnt_portugues.pdf. Acesso em: 28 mar. 2022.

BRASIL. Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil (MTPA). Portaria nº 235, de 28 de março de 2018. Institui a Política Nacional de Transportes e estabelece princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos para o setor de transportes. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 mar. 2018c. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=264&data=29/03/2018>. Acesso em: 12 jun. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Participa + Brasil. **Decreto que institui, no âmbito da União, a Política de Transporte Ferroviário de Passageiros**. Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/politica-transporte-ferroviario-passageiros>. Acesso em: 11 nov. 2022.

BRASIL. Presidência da República. Participa + Brasil. **Plano Setorial de Transportes Terrestres – PSTT**. Brasília, DF, [2020]. Disponível em: <https://www.gov.br/participamaisbrasil/plano-setorial-de-transportes-terrestres-pstt>. Acesso em: 11 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra); EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A. (EPL). **Anuário Estatístico de Transportes: 2010-2020**. Brasília, DF: MInfra: EPL, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br/assuntos/dados-de-transportes/AnuarioEstatisticodeTransportes2020QRcode21.06.2020.pdf>. Acesso em: 6 dez. 2022.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura (MInfra); EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA S.A. (EPL). **PNL 2035: Plano Nacional de Logística**. Brasília, DF: MInfra: EPL, 2021. Disponível em: https://ontl.epl.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/PNL_2035_29-10-21.pdf. Acesso em: 17 maio 2022.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Secretaria de Política Nacional de Transportes. **Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental do Sistema de Transporte Ferroviário de Passageiros de Interesse Regional, no Trecho: Capão do Leão (RS) – Pelotas (RS) – Rio Grande (RS)**. [Florianópolis]: LabTrans/UFSC, ago. 2013. 545 p. [.pdf].

BUSCA ÔNIBUS. **Ônibus de Pelotas para Rio Grande**. [S. l.], c2018. Disponível em: <https://www.buscaonibus.com.br/horario/pelotas/rio-grande>. Acesso em: 5 out. 2022.

CAIAFA, J. Automação, comunicação e vigilância no metrô de São Paulo. **Galáxia**, São Paulo, V. 36, Sep- Dec 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gal/a/8w8rFKtBPqQg4d6fk6Zmndy/?lang=pt>. Acesso em: 16 nov. 2022.

CAMPOS, V. B. G. **Método de Alocação de Fluxo no Planejamento de Transportes em Situações de Emergência**: definição de rotas disjuntas. 1997. 195 p. Tese (Doutorado) – COPPE, UFRJ, Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: <http://ime.eb.br/~webde2/prof/vania/pubs/tese-final.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2022.

CARDOSO, F. Campina Grande perde o Trem do Forró e atrativo turístico deve ser implementado em Santa Rita. **Turismo em Foco**, [s. l.], 21 abr. 2022. Disponível em: <https://turismoemfoco.com.br/v1/2022/04/21/campina-grande-perde-o-trem-do-forro-e-atrativo-turistico-deve-ser-implementado-em-santa-rita/>. Acesso em: 28 nov. 2022.

CARVALHO, M. E. Obra de recuperação da Estação Ferroviária Central de Cruzeiro chega a 30%. **O Vale**, [s. l.], 12 abr. 2022. Disponível em: <https://sampi.net.br/ovale/noticias/555372/o-vale/2022/04/obra-de-recuperac-o-da-estac-o-ferroviaria-central-de-cruzeiro-chega-a-30>. Acesso em: 21 nov. 2022.

CAXIAS DO SUL. Revitalização da Estação Férrea é contemplada no Avançar Turismo. **Prefeitura de Caxias do Sul**, Caxias do Sul, 28 fev. 2022. Disponível em: <https://caxias.rs.gov.br/noticias/2022/01/revitalizacao-da-estacao-ferrea-e-contemplada-no-avancar-turismo>. 29 nov. 2022.

CISNE BRANCO. **Semiurbano**. São Luís, [201-]. Disponível em: <https://www.cisnebrancoturismo.com.br/semiurbano>. Acesso em: 10 jan. 2023.

CLICKBUS. **Passagens de ônibus de Natal, RN para João Pessoa, PB**. [S. l.], c2022. Disponível em: <https://www.clickbus.com.br/onibus/natal-rn-todos/joao-pessoa-pb?departureDate>. Acesso em: 24 out. 2022.

COMO ESTÁ o trecho ferroviário de Cornélio Procópio? [S. l.: s. n.], 2022. 1 vídeo (24:40 min.). Publicado no canal ArthurFerrovias. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=XUheubejRv4>. Acesso em: 29 nov. 2022.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS (CBTU). **Características**. Brasília, 14 out. 2014. Disponível em: <https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/empresa-joao-pessoa/caracteristicas-joao-pessoa>. Acesso em: 2 set. 2022.

COMPANHIA BRASILEIRA DE TRENS URBANOS (CBTU). **CBTU inicia operação em Cajupiranga na terça-feira 10/05**. 31 maio 2022. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.cbtu.gov.br/index.php/pt/natal/9452-cbtu-inicia-operacao-em-cajupiranga-na-terca-feira-10-05>. Acesso em: 19 set. 2022.

COUTO, A. Trilhos de ferrovia são alvos de criminosos em Soturno, distrito de Cachoeiro. **Aqui Notícias**, [s. l.], 22 jul. 2022. Disponível em: <https://www.aquinoicias.com/2022/07/trilhos-de-ferrovia-sao-alvos-de-criminosos-em-soturno-distrito-de-cachoeiro/>. Acesso em: 9 set. 2022.

CRIMINOSOS roubam trilhos da linha férrea em Vargem Alta. **Aqui Notícias**, [S. l.], 24 jul. 2022. Disponível em: <https://www.aquinoicias.com/2022/07/criminosos-roubam-trilhos-da-linha-ferrea-em-vargem-alta/>. Acesso em: 9 set. 2022.

DRONE filma Estação Ferroviária Caruaru. [J&R]: Caruaru. 16 fev. 2022. 1 vídeo (11 min.). Publicado pelo canal Voando de Drone Caruaru. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SBVS7xjt6l>. Acesso em: 19 set. 2022.

DU, H; MULLEY, C. The short-term land value impacts of urban rail transit: Quantitative evidence from Sunderland, UK. **Land Use Policy**, [s. l.], v. 24, Issue 1, Jan. 2007, p. 223-233.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Brasil em relevo**. [Brasília, DF], [200-]. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/relevobr/download/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ESTAÇÃO da Memória de Joinville mantém acervo do tempo dos trens e das litorinas. **NSC Total**, [Florianópolis], 18 ago. 2018. Disponível em: <https://www.nsctotal.com.br/noticias/estacao-da-memoria-de-joinville-mantem-acervo-do-tempo-dos-trens-e-das-litorinas>. Acesso em: 19 set. 2022.

ESTAÇÃO de Itapipoca - como é por dentro. [S. l.: s. n.], 2022. 1 vídeo (4:40 min.). Publicado no canal Brunão de Itapipoca. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WtQbYUZsNvU&t=1s>. Acesso em: 29 nov. 2022.

ESTAÇÃO Ferroviária de Ibiporã completa 85 anos. [S. l.: s. n.], 2021. 1 vídeo (2:56 min.). Publicado no canal TV Paraná Turismo. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=bdQrRSIQSDM>. Acesso em: 29 nov. 2022.

ESTAÇÃO Ferroviária de Jandaia do Sul começa a ser revitalizada. [Paraná], 20 set. 2019. Disponível em: <https://tnonline.uol.com.br/noticias/regiao/,480806,20,09,estacao-ferroviaria-de-jandaia-do-sul-comeca-a-ser-revitalizada?d=1>. Acesso em: 17 nov. 2022.

ESTAÇÕES FERROVIÁRIAS DO BRASIL. **FEPASA (1979-1998)**. [S. l.], 25 jun. 2020. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/aramina-nov.htm>. Acesso em: 24 nov. 2022.

ESTRADA de Ferro Recife Caruaru. [Recife]: [s. n.], 2022. 1 vídeo (2 min.). Publicado pelo canal ariston marcelino. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=-qRtXodt-oU>. Acesso em: 8 set. 2022.

FAYA JUNIOR, O. G. **Entretrelhos: territórios ferroviários, rompimentos e reconexões**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16136/tde-29042021-102821/publico/MEOrlandoGoncalvesFayaJunior_rev.pdf. Acesso em: 7 dez. 2022.

FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION (FTA). **Transit-Oriented Development Technical Assistance**: Second Summary Report: FTA Report No. 0124. Washington, D.C.: FTA, Feb. 2018. Disponível em: <https://www.transit.dot.gov/sites/fta.dot.gov/files/docs/research-innovation/117636/fta-report-no-0124.pdf>. Acesso em: 29 jul. 2022.

FERREIRA, M. **Um país fora dos trilhos: as consequências do abandono das ferrovias brasileiras**. 8 ago. 2021. 1 fotografia. Disponível em: <https://www.correiobraziliense.com.br/brasil/2021/08/4942434-um-pais-fora-dos-trilhos-as-consequencias-do-abandono-das-ferrovias-brasileiras.html>.

FLORES, R. **A estação de Aramin a em 18/8/2019**. 25 jun. 2020. 1 fotografia. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/aramina-nov.htm>. Acesso em: 24 nov. 2022.

FREITAS, J. **O Prefeito Benedito Coroba participou de uma sessão ordinária na Câmara Municipal.** Prefeitura de Itapecuru-Mirim, Itapecuru-Mirim, 4 ago. 2022. Disponível em: <https://www.itapecurumirim.ma.gov.br/informa.php?id=1232>. Acesso em: 21 nov. 2022.

G1 CARUARU. **Pátio da Estação Ferroviária passa por obras de requalificação em Caruaru.** [S. l.], 28 ago. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/pe/caruaru-regiao/noticia/2020/08/28/patio-da-estacao-ferroviaria-passa-por-obras-de-requalificacao-em-caruaru.ghtml>. Acesso em: 19 set. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. Central de Pernambuco (1886-1904). Great Western (1904-1950). Rede Ferroviária do Nordeste (1950-1975). RFFSA (1975-1996). Vitória de Santo Antão. **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 22 fev. 2022a. Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcp_pe/vitoria.htm. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. Dom Pedro II (1873-1889) – E. F. Central do Brasil (1889-1975) – RFFSA (1975-1996). **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 19 jan. 2021a. Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcb_rj_ramalsp/resende.htm. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. Dom Pedro II (1874-1889) – E. F. Central do Brasil (1889-1975) – RFFSA (1975-1996). **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 20 abr. 2021b. Disponível em: http://www.estacoesferroviarias.com.br/efcb_rj_ramalsp/itatiaia.htm. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. do Norte (1877-1889) – E. F. Central do Brasil (1889-1975) – RFFSA (1975-1998). **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 19 jun. 2021c. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/l/lorena.htm>. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. do Norte (1877-1890) – E. F. Central do Brasil (1890-1975) – RFFSA (1975-1997). **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 5 ago. 2022b. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/a/aparecida.htm>. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. São Luiz-Teresina (1919-1975) – RFFSA (1975-1997). **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 12 fev. 2018. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/ma-pi/itapecuru.htm>. Acesso em: 21 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. Noroeste do Brasil (1912-1975). Birigui. **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 16 dez. 2021d. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/b/birigui.htm>. Acesso em: 19 set. 2022.

GIESBRECHT, R. M. E. F. Noroeste do Brasil (1912-1975). Valparaíso. **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 20 out. 2019. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/v/valparaiso.htm>. Acesso em: 19 set. 2022.

GIESBRECHT, R. M. Ourinhos. **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 14 jun. 2020. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/o/ourinhos.htm>. Acesso em: 17 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. V. F. Centro Oeste (1965-1975) – RFFSA (1975-1996). **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 20 jun. 2011. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/efgoiaz/senador-nova.htm>. Acesso em: 24 nov. 2022.

GIESBRECHT, R. M. São Francisco do Sul. **Estações Ferroviárias do Brasil**, [s. l.], 5 abr. 2021e. Disponível em: <http://www.estacoesferroviarias.com.br/sc-saofranc/sfrancisco.htm>. Acesso em: 24 nov. 2022.

GOMES, C. Reativação de Linha Férrea vai colocar Senador Canedo no roteiro turístico. **Imprensa Criativa**, Senador Canedo, 5 fev. 2019. Disponível em: <https://imprensacriativa.net/cidade-criativa/reactivacao-de-linha-ferrea-vai-colocar-senador-canedo-no-roteiro-turistico/>. Acesso em: 24 nov. 2022

GONÇALVES, M. B.; BEZ, E. T.; NOVAES, A. G. Modelos econométricos aplicados à previsão de demanda por transporte interestadual de passageiros de ônibus no Brasil. **Transportes**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 24-33, jun. 2007.

GOOGLE EARTH. 2011. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2012. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2013. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2014. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2015. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2016. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2017. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2018. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2019. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2020. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2021. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE EARTH. 2022. Disponível em: <https://www.google.com/earth/>. Vários acessos.

GOOGLE MAPS PLATFORM. Distance Matrix API. **Visão geral da API Distance Matrix**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://developers.google.com/maps/documentation/distance-matrix/overview?hl=pt-br>. Acesso em: 4 out. 2022.

GOOGLE STREET VIEW. 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>. Vários acessos.

GOPASSAGEM. Ônibus V Redonda - Mendes. **Passagens e horários**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://www.gopassagem.com/onibus/v-redonda,rio-de-janeiro/mendes,rio-de-janeiro/>. Acesso em: 29 set. 2022.

GUIA DE CAXIAS DO SUL. **Largo da Estação Férrea**: Espaço artístico e cultural. [Caxias do Sul], c2019. Disponível em: <https://www.guiadecaxiasdosul.com/turismo/urbano/categoria/largo-da-estacao-ferrea>. Acesso em: 29 nov. 2022.

FIGUEIRÊDO, A. P. Gravatá recebe vagões dados pela Companhia Brasileira de Trens Urbanos – CBTU. **Prefeitura de Gravatá**, Gravatá, 6 jan. 2022. Disponível em: <https://gravata.pe.gov.br/noticia/gravata-recebe-vagoes-dados-pela-companhia-brasileira-de-trens-urbanos-cbtu/>. Acesso em: 10 out. 2022.

GUO, S. Study on the Definition of the Influence Area of the Station and the Prediction of the Traffic Mode Sharing Rate. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED MATHEMATICS, MODELLING AND STATISTICS APPLICATION (AMMSA 2017), Zhejiang, 2017. **Proceedings** [...]. Zhejiang: Atlantis Press, 2017. Disponível em: https://www-atlantis--press-com.translate.goog/proceedings/ammsa-17/25879170?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=op,sc. Acesso: 27 jul. 2022.

HASIAK, S.; BODARD, G. Influence areas of railway stations: how can we explain their geographic forms? *In*: WORLD CONGRESS ON RAILWAY RESEARCH, 11., Milan, 2016. **Proceedings** [...]. Milan: HAL, June. Disponível em: <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01715927/document>. Acesso em: 16 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010**. [Rio de Janeiro], c2022. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 7 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Coordenação de Geografia. **Áreas urbanizadas do Brasil**. Rio de Janeiro, IBGE, 2017a. *E-book*. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/areas_urbanizadas/#/home/. Acesso em: 11 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017b. *E-book* (83 p.). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Localidades**. [Rio de Janeiro], 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/27385-localidades.html?edicao=27386&t=downloads>. Acesso em: 22 ago. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **REGIC – Regiões de Influência das Cidades**. [Rio de Janeiro], 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/redes-e-fluxos-geograficos/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 5 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática Estimativa Populacional (SIDRA). **Tabela 6579**: População residente estimada. [Rio de Janeiro], 2021. *E-book*. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 28 out. 2022.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). Governança Metropolitana no Brasil. **Relatório de Pesquisa**: Caracterização e Quadros de Análise Comparativa da Governança Metropolitana no Brasil: Análise comparativa das funções públicas de interesse comum (componente 2). Rio de Janeiro: Ipea, 215. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/redeipea/images/pdfs/governanca_metropolitana/151103_relatorio_analise_comparativa_grande_sao_luis.pdf. Acesso em: 7 dez. 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Pelotas – Conjunto Ferroviário RFFSA. **Ipatrimônio**, [Brasília, DF], [20--]a. Disponível em: <http://www.ipatrimonio.org/pelotas-conjunto-ferroviario-rffsa/#!/map=38329&loc=-31.772674910042465,-52.351511120796204,17>. Acesso em: 19 set. 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). Pires do Rio – Estação Ferroviária. **Ipatrimônio**, [Brasília, DF], [20--]b. Disponível em: <https://www.ipatrimonio.org/pires-do-rio-estacao-ferroviaria/#!/map=38329&loc=-17.300590626327864,-48.22624146938324,17>. Acesso em: 24 nov. 2022.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). São Bento do Sul – Estação Ferroviária Serra Alta. **Ipatrimônio**, [Brasília, DF], [201-]. Disponível em: <http://www.ipatrimonio.org/sao-bento-do-sul-estacao-ferroviaria-serra-alta/#!/map=38329&loc=-26.27349200000001,-49.39231900000001,17>. Acesso em: 1 dez. 2022.

JAGUARARI no Sertão da Bahia – Uma Cidade Linda no Nordeste Brasileiro. [S. l.: s. n.], 2022. 1 vídeo (12:31 min.). Publicado pelo canal TV Carnaúba. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JUxXfIOKB7M&list=PLcGeA6eZm15OvBUfUctqzFJVRV9ntE9&index=5>. Acesso em: 29 nov. 2022.

JARAGUÁ DO SUL. Estação Ferroviária I. **Portal de Turismo de Jaraguá do Sul**, Jaraguá do Sul, [202-]. Disponível em: <https://turismo.jaraguadosul.sc.gov.br/o-que-fazer/item/estacao-ferroviaria-i>. Acesso em: 19 set. 2022.

KIEU, L. M.; BHASKAR, A.; CHUNG, E. **Empirical modelling of the relationship between bus and car speeds on signalised urban networks**. Queensland: Transportation Planning and Technology, 2015. p. 465-482.

LOBO, R. Confira as atualizações das obras na estação Manuel Feio da CPTM. **ViaTrolebus**, [s. l.], 2 maio 2022. Disponível em: <https://viatrolebus.com.br/2022/05/confira-as-atualizacoes-das-obras-na-estacao-manuel-feio-da-cptm/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

LUNA, R. T. R. **O sistema ferroviário urbano**: estudo de caso de João Pessoa. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Graduação em Engenharia Civil), Universidade Federal da Paraíba, 2018.

MARANHÃO. Agência Executiva Metropolitana (AGEM). **Mapa de localização da Região Metropolitana da Grande São Luís – RMGSL**. São Luís: AGEM, [2015]. 1 mapa color. Disponível em: <https://agem.ma.gov.br/uploads/agem/docs/Mapa-RMGSL.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.

MARSOU ENGENHARIA. **Estação Ferroviária – Silvânia**. Setor Marista, c2015. Disponível em: <http://marsou.com.br/portfolio/estacao-ferroviaria-silvania-2/#prettyPhoto>. Acesso em: 24 nov. 2022.

MELLO, J. C. **Planejamento dos transportes**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975.

MOOVIT. **Itinerários, horários e paradas da linha ROSÁRIO / SÃO LUÍS de ônibus (Atualizado)**. [S. l.], c2022. Disponível em: https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%BAblico-line-ROS%C3%81RIO_S%C3%83O_LU%C3%8DS-Sao_Luis-4043-1996507-42548960-0. Acesso em: 10 jan. 2023.

MOOVIT. **Linha opcional São José/Natal**. [S. l.], 2022. Disponível em: https://moovitapp.com/index/pt-br/transporte_p%C3%BAblico-line-OPCIONAL_S%C3%83O_JOS%C3%89_NATAL-Natal-1742-1184875-740679-0. Acesso em: 14 out. 2022.

MRS começa a retirar trilhos do Centro de Barra Mansa. **Diário do Vale**, [S. l.], 3 maio 2021. Disponível em: <https://diariodovale.com.br/tempo-real/mrs-comeca-a-retirar-trilhos-do-centro-de-barra-mansa/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

NEVES, B. Trem turístico será inaugurado entre São Paulo e Minas Gerais. **Viagem e Turismo**, [s. l.], 14 jul. 2022. Disponível em: <https://viagemeturismo.abril.com.br/brasil/trem-turistico-sera-inaugurado-entre-sao-paulo-e-minas-gerais/>. Acesso em: 21 nov. 2022.

O DESCASO do abandono da linha sul, antiga estrada de ferro de Baturité. [S. l.: s. n.], 15 nov. 2021. 1 vídeo (2:01 min.). Publicado pelo canal Recordações da Ferrovia Cearense. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=bcOGm-SaXd8>. Acesso em: 29 nov. 2022.

PASSEIO em trem histórico na Serra Gaúcha: Maria Fumaça de Gramado com vinho, música e churrasco. [S. l., s. n.], 2022. 1 vídeo (14:05 min.). Publicado no canal Viaje Por Conta. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gEINXdnwz7I>. Acesso em: 29 nov. 2022.

PELOS caminhos dos trilhos (Itabaiana-PB). [S. l.: s. n.], 15 nov. 2020. 1 vídeo (13:13 min.). Publicado pelo canal Marcos Dias. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Fj8_MrL2lw. Acesso em: 8 set. 2022.

PIRAQUARA. **Estação Ferroviária**. Piraquara, c2020. Disponível em: <https://piraquara.pr.gov.br/acidade/Estacao-Ferroviana-9-63.shtml>. Acesso: 19 set. 2022.

QUEROPASSAGEM. **Página inicial**. [S. l.], 2022. Disponível em: <https://queropassagem.com.br/>. Vários acessos.

QUEROPASSAGEM. **Passagens de ônibus de Itapecuru Mirim, MA - TODOS para Rosário, MA**. [S. l.], c2023a. Disponível em: <https://queropassagem.com.br/onibus/itapecuru-mirim-ma-para-rosario-ma?partida=10/01/2023>. Acesso em: 10 jan. 2023.

QUEROPASSAGEM. **Passagens de ônibus de São Luís, MA para Rosário, MA**. [S. l.], c2023b. Disponível em: <https://queropassagem.com.br/onibus/sao-luis-ma-para-rosario-ma?partida=10/01/2023>. Acesso em: 10 jan. 2023.

OLIVEIRA, R. Antiga estação ferroviária de Três Lagoas será transformada em um novo ponto central de ônibus. **MídiaMix**, [Campo Grande], 13 jul. 2022. Disponível em: <https://midiamax.uol.com.br/cotidiano/2022/antiga-estacao-ferroviaria-de-tres-lagoas-sera-transformado-em-um-novo-ponto-central-de-onibus/>. Acesso em: 19 set. 2022.

OPENSTREETMAP (OSM). **[Map]**. [S. l.], [20–]. Disponível em: <https://www.openstreetmap.org/#map=5/-3.513/-73.521>. Acesso em: 21 out. 2022.

OURINHOS. **Prefeitura prepara projeto para criar Centro Turístico e Cultural Ferroviário**. Ourinhos, 1 mar. 2021. Disponível em: <https://www.ourinhos.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/5747/prefeitura-prepara-projeto-para-criar-centro-turistico-e-cultural-ferroviario>. Acesso em: 17 nov. 2022.

PATARA, L. **Plataforma da estação em 2022**. 2022. 1 fotografia. Disponível em: estacoesferroviarias.com.br/mogiana_triangulo/uberaba-nov.htm. Acesso em: 24 nov. 2022.

PERNAMBUCO. Cultura Pernambuco. **“Escuta Patrimônio” apresenta a Estação Ferroviária de Moreno**. Recife, 28 jul. 2021. Disponível em: <http://www.cultura.pe.gov.br/canal/tv-cultura/escuta-patrimonio-apresenta-a-estacao-ferroviaria-de-moreno/>. Acesso em: 19 set. 2022.

POLEZE, C. Estação Leopoldina: obras devem ser concluídas neste ano. **ES360**, [s. l.], 9 mar. 2022. Disponível em: <https://es360.com.br/estacao-leopoldina-obras-devem-ser-concluidas-neste-ano/>. Acesso em: 19 set. 2022.

RAWAL, R.; DEVADAS, V. **Transit oriented development and neighborhoods**. Jaipur: MNIT, Feb. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276159981_TRANSIT_ORIENTED_DEVELOPMENT_AND_NEIGHBORHOODS. Acesso em: 27 jul. 2022.

REVISTA MUSEU. **Complexo Ferroviário de Rosário (MA) tem restauração concluída**. Brasília, DF, 20 dez. 2019. Disponível em: <https://www.revistamuseu.com.br/site/br/noticias/nacionais/7723-20-12-2019-complexo-ferroviario-de-rosario-ma-tem-restauracao-concluida.html>. Acesso em: 21 nov. 2022.

ROBERTO, P. Maracaju: Projeto de revitalização de Estação Ferroviária foi aprovado. **Maracaju Speed**, Maracaju, 15 jun. 2019. Disponível em: <https://www.maracajuspeed.com.br/noticia/maracaju-projeto-de-revitalizacao-de-estacao-ferroviaria-foi-aprovado>. Acesso em: 19 set. 2022.

RODRIGO, S. [Sem título]. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://tnonline.uol.com.br/noticias/regiao/480806,20,09,estacao-ferroviaria-de-jandaia-do-sul-comeca-a-ser-revitalizada?d=1>. Acesso em: 17 nov. 2022.

RUMO. Relações com Investidores. **Guia de modelagem**. [S. l.], 18 out. 2022. Disponível em: <http://ri.rumolog.com/informacoes-financeiras/guia-de-modelagem/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. *E-book*. Disponível em: <https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: 7 dez. 2022.

SERRA VERDE EXPRESS. **O trem**. Curitiba, c2022. Disponível em: <https://serraverdeexpress.com.br/o-trem/>. Acesso em: 6 dez. 2022.

TERMINAL Portuário da Rumo em São Francisco do Sul/SC – 2018 – (Brasil). [S. l.: s. n.], 2018. 1 vídeo (10 min). Publicado pelo canal CesarBlumenau. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=NWcAKKQS3QA&t=434s&ab_channel=CesarBlumenau. Acesso em: 19 set. 2022.

TISSAYAKORN, K. *et al.* Study on effectiveness of Shinkansen station catchment area: a case study of fukushima Shinkansen Station, Japan. **WIT Transactions on Ecology and the Environment**, [s. l.], v. 253, 2021. Disponível em: <https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/SC21/SC21041FU1.pdf>. Acesso em: 16 set. 2022.

TREM de Brasília ao Entorno. **Jornal do Guará**, Guará, DF, 28 fev. 2019a. Disponível em: <https://jornaldoguara.com.br/2019/02/28/trem-de-brasilia-ao-entorno/>. Acesso: 19/09/2022.

‘TREM do forró’ descarrila durante passeio com turistas para distrito de Galante, em Campina Grande. **G1 Paraíba**, João Pessoa, 22 jun. 2019b. Disponível em: <https://g1.globo.com/pb/paraiba/noticia/2019/06/22/trem-do-forro-descarrila-durante-passeio-com-turistas-para-distrito-de-galante-em-campina-grande.ghtml>. Acesso em: 31 out. 2022.

TRENS Apucarana Pr. no pátio de movimentação. [S. l., s. n.], 2022. 1 vídeo (8:56 min.).

Publicado no canal José Carlos Farina. Disponível em:

<https://www.youtube.com/watch?v=WiQaBjDM-uU&t=175s>. Acesso em: 29 nov. 2022.

TRENS! Estação Iguaçu - Curitiba PR (vídeo 01). [Curitiba]: Paraná Drone, 12 maio 2020. 1 vídeo (8:44). Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=-vTBvZHy_w&t=129s. Acesso em: 10 out. 2022.

VARGEM ALTA. **Prefeitura solicita cessão de espaços da ferrovia na sede de Vargem Alta.**

Vargem Alta, 27 out. 2021. Disponível em:

<https://www.vargemalta.es.gov.br/noticia/ler/2083/prefeitura-solicita-cessao-de-espacos-da-ferrovia-na-sede-de-vargem-alta>. Acesso em: 10 out. 2022.

VIAÇÃO FÉRREA CENTRO-OESTE (VFCO). Centro-Oeste Brasil. **O novo pátio de Uvaranas, PR.**

[S. l.], [20—]. Disponível em: <http://vfco.brazilia.jor.br/estacoes-ferroviarias/trilhos-do-patio-de-Uvaranas.shtml>. Acesso em: 19 set. 2022.

VIAÇÃO GRACIOSA. **Veja os horários disponíveis.** Curitiba, c2018. Disponível em:

<https://www.viacaogradosa.com.br/services/morretes/>. Acesso em: 6 dez. 2022.

VIAÇÃO VERDES MARES. **Transporte Intermunicipal.** São Francisco do Sul, c2014. Disponível

em: <https://www.vmares.com.br/intermunicipal/>. Acesso em: 13 set. 2022.

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO. **Estação Ferroviária da Vitória recebe vagão de trem.** Vitória de

Santo Antão, c2022. Disponível em: <https://www.prefeituradavitoria.pe.gov.br/portal/index.php/2021/12/30/estacao-ferroviaria-da-vitoria-recebe-vagao-de-trem/>. Acesso em: 19 set. 2022.

WIKIPÉDIA. **Estação de Carlos Barbosa.** 17 out. 2022. 1 fotografia. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Esta%C3%A7%C3%A3o_de_Carlos_Barbosa. Acesso em: 29 nov. 2022.

ZAGO, V. **A estação em 2016.** [2016]. 1 fotografia. Disponível em:

<http://www.estacoesferroviarias.com.br/sc-saofranc/sfrancisco.htm>. Acesso em: 19 set. 2022.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão da Linha Oeste (Metrofor) em Fortaleza, sobreposta ao trecho em análise....	21
Figura 2 – Visão da Linha Sul do VLT Sobral (Metrofor), sobreposta ao trecho em análise	22
Figura 3 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Fortaleza-Sobral (01)	23
Figura 4 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Fortaleza-Sobral (02)	23
Figura 5 – Estação Caucaia	26
Figura 6 – Estação Croatá	27
Figura 7 – Estação Itapipoca (01)	27
Figura 8 – Estação Itapipoca (02)	27
Figura 9 – Estação Cohab II	28
Figura 10 – Infraestrutura de transportes e PGVs – Trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	29
Figura 11 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos – visão geral.....	34
Figura 12 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos (01)	34
Figura 13 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos (02)	35
Figura 14 – Estação Paissandu	40
Figura 15 – Estação Engenheiro Vicente Montanha	41
Figura 16 – Estação Jandaia do Sul.....	41
Figura 17 – Visão do pátio da Estação Apucarana (01)	42
Figura 18 – Estação Apucarana (02)	42
Figura 19 – Estação Arapongas (01)	43
Figura 20 – Estação Arapongas (02)	43
Figura 21 – Estação Rolândia	44
Figura 22 – Estação Cambé	44
Figura 23 – Visão geral do pátio Londrina (01)	45
Figura 24 – Visão geral do pátio Londrina (02)	45
Figura 25 – Vista da plataforma de embarque da Estação Ibiporã	46
Figura 26 – Vista frontal da Estação Ibiporã	46

Figura 27 – Vista da plataforma de embarque da Estação Cornélio Procópio (01)	47
Figura 28 – Vista da plataforma de embarque da Estação Cornélio Procópio (02)	47
Figura 29 – Estação Andirá	48
Figura 30 – Visão geral do pátio da Estação de Ourinhos	48
Figura 31 – Plataforma de embarque da Estação de Ourinhos	49
Figura 32 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos.....	51
Figura 33 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho São Luís-Itapecuru Mirim	59
Figura 34 – Estação Tirirical.....	62
Figura 35 – Estação Rosário (01)	63
Figura 36 – Estação Rosário (02)	63
Figura 37 – Estação Itapecuru Mirim (01)	64
Figura 38 – Estação Itapecuru Mirim (02)	64
Figura 39 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	66
Figura 40 – Visão do sistema metropolitano de São Paulo (CPTM), sobreposto ao trecho em análise	71
Figura 41 – Visão do sistema metropolitano do Rio de Janeiro (SuperVia), sobreposto ao trecho em análise	71
Figura 42 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Rio de Janeiro-São Paulo (01)	73
Figura 43 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Rio de Janeiro-São Paulo (02)	73
Figura 44 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Rio de Janeiro-São Paulo (03)	74
Figura 45 – Estação Engenheiro Manoel Feio	83
Figura 46 – Estação São Bento	83
Figura 47 – Estação Pagador Andrade	84
Figura 48 – Visão da entrada da Estação São José dos Campos	84
Figura 49 – Visão da plataforma de embarque da Estação São José dos Campos	85
Figura 50 – Visão da entrada da Estação Taubaté	85
Figura 51 – Plataforma de embarque da Estação Taubaté	86

Figura 52 – Visão da entrada da Estação Pindamonhangaba	86
Figura 53 – Visão da plataforma de embarque da Estação Aparecida	87
Figura 54 – Visão da entrada da Estação de Aparecida	87
Figura 55 – Visão da entrada da Estação Guaratinguetá	88
Figura 56 – Visão da plataforma de embarque da Estação Guaratinguetá	88
Figura 57 – Estação Lorena	88
Figura 58 – Visão geral da Estação Cruzeiro.....	89
Figura 59 – Visão da entrada da Estação Agulhas Negras.....	90
Figura 60 – Visão frontal da Estação Barra Mansa.....	90
Figura 61 – Visão do pátio Volta Redonda	91
Figura 62 – Visão da plataforma de embarque Estação Barra do Pirai.....	91
Figura 63 – Visão da plataforma de embarque Estação Barra do Pirai.....	91
Figura 64 – Visão geral do Pátio Japeri	92
Figura 65 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	95
Figura 66 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Uberaba-Igarapava	105
Figura 67 – Estação Uberaba (01)	108
Figura 68 – Estação Uberaba (02)	108
Figura 69 – Estação Aramina (01).....	109
Figura 70 – Estação Aramina (02).....	109
Figura 71 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Uberaba (MG)-Igarapava (SP)	111
Figura 72 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Goiânia-Pires do Rio.....	113
Figura 73 – Estação Pool	117
Figura 74 – Visão geral do pátio Senador Canedo	118
Figura 75 – Estação Senador Canedo	118
Figura 76 – Estação Silvânia	119
Figura 77 – Plataforma de embarque da Estação Silvânia	119

Figura 78 – Estação Pires do Rio.....	120
Figura 79 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Goiânia (GO)- Pires do Rio (GO).....	122
Figura 80 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Pelotas-Rio Grande.....	125
Figura 81 – Fachada da Estação Pelotas.....	128
Figura 82 – Estação Pelotas.....	129
Figura 83 – Pátio Rio Grande.....	129
Figura 84 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).....	131
Figura 85 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá	136
Figura 86 – Esquema do pátio Uvaranas.....	141
Figura 87 – Visão do pátio Uvaranas.....	142
Figura 88 – Armazém Balsa Nova.....	142
Figura 89 – Pátio Araucária Terminal.....	143
Figura 90 – Visão aérea do pátio Araucária Terminal	143
Figura 91 – Estação Iguaçu.....	143
Figura 92 – Visão geral da Estação Iguaçu	144
Figura 93 – Plataforma de embarque da Estação Curitiba	144
Figura 94 – Estação Curitiba.....	144
Figura 95 – Estação Piraquara.....	145
Figura 96 – Plataforma de embarque da Estação Morretes	145
Figura 97 – Pátio Dom Pedro II.....	146
Figura 98 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Ponta Grossa- Curitiba-Paranaguá	149
Figura 99 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Birigui-Araçatuba-Valparaíso-Três Lagoas	155
Figura 100 – Km 229,9 entre Birigui e Araçatuba	160
Figura 101 – Invasão da faixa de domínio do km 289,8 ao km 289,9	160
Figura 102 – Estação de Birigui	161

Figura 103 – Visão da plataforma de embarque da Estação Birigui	161
Figura 104 – Estação Três Lagoas.....	162
Figura 105 – Estação Andradina.....	162
Figura 106 – Estação Mirandópolis (01).....	163
Figura 107 – Estação Mirandópolis (02).....	163
Figura 108 – Pátio Mirandópolis	164
Figura 109 – Estação Valparaíso.....	164
Figura 110 – Plataforma de embarque da Estação Valparaíso	165
Figura 111 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Birigui (SP)- Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)	167
Figura 112 – Visão da Linha Ceilândia (Metrô-DF) em Brasília, sobreposta ao trecho em análise.....	173
Figura 113 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Brasília-Luziânia	174
Figura 114 – Estação Ferroviária Brasília	177
Figura 115 – Estação Ferroviária Brasília	178
Figura 116 – Visão geral do pátio Jardim Ingá	178
Figura 117 – Visão da plataforma de embarque Estação Jardim Ingá	179
Figura 118 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens - trecho Brasília (DF)- Luziânia (GO).....	180
Figura 119 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba	185
Figura 120 – Plataforma de embarque da Estação São Francisco do Sul.....	190
Figura 121 – Fachada da Estação São Francisco do Sul.....	191
Figura 122 – Estação Joinville.....	191
Figura 123 – Interior da Estação Joinville.....	192
Figura 124 – Estação Jaraguá do Sul	192
Figura 125 – Estação Serra Alta.....	193
Figura 126 – Interior da Estação Serra Alta.....	193
Figura 127 – Estação Mafra.....	194
Figura 128 – Plataforma de embarque da Estação Mafra	194

Figura 129 – Fachada da Estação Lapa.....	195
Figura 130 – Plataforma de embarque da Estação Lapa.....	195
Figura 131 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho São Francisco do Sul- Joinville-Curitiba	198
Figura 132 – Visão do sistema CBTU João Pessoa, sobreposto ao trecho em análise.....	203
Figura 133 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Cabedelo-Campina Grande	204
Figura 134 – Situação de pátio em Itabaiana (PB) – 2020	206
Figura 135 – Segmento ferroviário do trecho analisado - passagem em desnível São Miguel de Taipu (PB).....	206
Figura 136 – Segmento ferroviário do trecho analisado em Campina Grande (PB).....	207
Figura 137 – Segmento ferroviário do trecho analisado em Campina Grande (PB).....	207
Figura 138 – Segmento ferroviário do trecho analisado - passagem em desnível em Pilar (PB).....	207
Figura 139 – Estação Santa Rita	208
Figura 140 – Pátio Itabaiana.....	208
Figura 141 – Estação Campina Grande	209
Figura 142 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Cabedelo (PB)- Campina Grande (PB)	209
Figura 143 – Visão do sistema CBTU Natal, sobreposto ao trecho em análise.....	213
Figura 144 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Natal-Caiçara	214
Figura 145 – Situação de segmento em Arês (RN) – 2015	216
Figura 146 – Situação de segmento em Goaninha (RN) – 2019.....	217
Figura 147 – Situação de segmento em Pedro Velho (RN) – 2022	217
Figura 148 – Situação de segmento em Nova Cruz (RN) – 2018.....	218
Figura 149 – Situação de segmento em Nova Cruz (RN) – 2019.....	218
Figura 150 – Situação de segmento em Logradouro (PB) – 2019	219
Figura 151 – Estação Cajupiranga	219
Figura 152 – Plataforma de embarque da Estação Cajupiranga	220
Figura 153 – Estação Goianinha	220

Figura 154 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Natal (RN)- Parnamirim (RN)- São José do Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	221
Figura 155 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Campo Grande-Maracaju	224
Figura 156 – Situação de segmento em Campo Grande (MS) – 2019	226
Figura 157 – Situação de segmento e estação ferroviária em Sidrolândia (MS) – 2019.....	227
Figura 158 – Situação de segmento em Sidrolândia (MS) – 2012.....	227
Figura 159 – Situação de segmento em Sidrolândia (MS) – 2022.....	228
Figura 160 – Situação de segmento em Maracaju (MS) – 2011.....	228
Figura 161 – Situação de segmento em Maracaju (MS) – 2012.....	229
Figura 162 – Estação Maracaju	229
Figura 163 – Estação Sidrolândia	230
Figura 164 – Estação Campo Grande	230
Figura 165 – Plataforma de embarque da Estação Campo Grande	231
Figura 166 – Interior da Estação Campo Grande	231
Figura 167 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens - trecho Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	232
Figura 168 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Caxias do Sul-Carlos Barbosa-Bento Gonçalves.....	236
Figura 169 – Esquema do pátio de Caxias do Sul	239
Figura 170 – Estação Caxias do Sul.....	239
Figura 171 – Estação Bento Gonçalves	240
Figura 172 – Estação Carlos Barbosa.....	240
Figura 173 – Visão aérea da Estação Carlos Barbosa	241
Figura 174 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	242
Figura 175 – Visão dos sistemas Metrofor, sobrepostos ao trecho em análise	245
Figura 176 – Áreas urbanizadas e UCs – trecho Cabedelo-Campina Grande	246
Figura 177 – Situação do segmento em Guaiúba (CE) – 2019	249
Figura 178 – Situação do segmento em Guaiúba (CE) – 2019	249

Figura 179 – Situação do segmento em Guaiúba (CE) – 2022	250
Figura 180 – Situação do segmento em Pacatuba (CE) – 2019.....	250
Figura 181 – Situação do segmento em Pacatuba (CE) – local em 2012	251
Figura 182 – Situação do segmento em Pacatuba (CE) – mesmo local da imagem anterior em 2019	251
Figura 183 – Situação do segmento em Acarape (CE) – 2019.....	252
Figura 184 – Estação Vila das Flores	252
Figura 185 – Estação Baturité	253
Figura 186 – Interior da Estação Baturité	253
Figura 187 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Fortaleza (CE)- Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)	254
Figura 188 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Petrolina-Jaguarari	258
Figura 189 – Situação do segmento em Petrolina (PE) – 2019 (01)	261
Figura 190 – Situação do segmento em Petrolina (PE) – 2019 (02)	261
Figura 191 – Situação do segmento em Juazeiro (BA) – 2019	262
Figura 192 – Situação do segmento em Juazeiro (BA) – 2019	262
Figura 193 – Situação de segmento em Jaguarari (BA) – 2012.....	263
Figura 194 – Situação de segmento em Jaguarari (BA) – 2012.....	263
Figura 195 – Estação Petrolina	264
Figura 196 – Estação Jaguarari	264
Figura 197 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – Trecho Petrolina (PE)- Jaguarari (BA)	265
Figura 198 – Visão do sistema CBTU Recife, sobreposto ao trecho em análise	269
Figura 199 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Recife-Caruaru	270
Figura 200 – Registro de manutenção em segmento nas imediações de Gravatá (PE) visando ao transporte turístico na região – 2022	273
Figura 201 – Situação de segmento em Jaboatão dos Guararapes (PE) – 2021 – logo após a estação Jaboatão (CBTU) em direção a Caruaru	273
Figura 202 – Situação de segmento em Jaboatão dos Guararapes (PE) – 2012	274

Figura 203 – Situação de segmento em Jaboatão dos Guararapes (PE) – 2019	274
Figura 204 – Situação de segmento em Moreno (PE) – 2019	275
Figura 205 – Situação de segmento em Vitória de Santo Antão (PE) – 2022	275
Figura 206 – Situação de segmento em Bezerros (PE) – 2013	276
Figura 207 – Situação de segmento em Caruaru (PE) – 2012	276
Figura 208 – Plataforma de embarque da Estação Jaboatão.....	277
Figura 209 – Estação Ferroviária de Moreno	277
Figura 210 – Estação Ferroviária Vitória de Santo Antão.....	278
Figura 211 – Estação Gravatá (01)	278
Figura 212 – Estação Gravatá (02)	279
Figura 213 – Estação Ferroviária Bezerros	279
Figura 214 – Estação Ferroviária Caruaru	280
Figura 215 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Recife (PE)- Caruaru (PE)	281
Figura 216 – Áreas urbanizadas e UCs – Trecho Vitória-Cachoeiro de Itapemirim	285
Figura 217 – Registro de furto de trilhos nas imediações de Cachoeiro de Itapemirim (ES) – 2022	287
Figura 218 – Registro de furto de trilhos nas imediações de Vargem Alta (ES) – 2022	288
Figura 219 – Situação de segmento pavimentado (BR-482) em Cachoeiro de Itapemirim (ES) – 2021	288
Figura 220 – Situação de segmento em Vargem Alta (ES) – 2021	289
Figura 221 – Situação de segmento em Vargem Alta (ES) – 2021	289
Figura 222 – Situação de segmento em Vargem Alta (ES) – 2021	290
Figura 223 – Situação de segmento em Domingos Martins (ES) – 2022	290
Figura 224 – Situação de segmento em Marechal Floriano (ES) – 2012.....	291
Figura 225 – Situação de segmento em Viana (ES) – 2021	291
Figura 226 – Situação de segmento totalmente urbanizado e pavimentado em Cariacica (ES) – 2022	292
Figura 227 – Situação de segmento em Vila Velha (ES) – 2020	292

Figura 228 – Situação de segmento em Vila Velha (ES) – 2020	293
Figura 229 – Estação Ferroviária de Argolas	293
Figura 230 – Estação Marechal Floriano	294
Figura 231 – Interior da Estação Marechal Floriano	294
Figura 232 – Estação Ferroviária Vargem Alta	295
Figura 233 – Visão de Cachoeiro de Itapemirim	295
Figura 234 – Infraestrutura de transportes e polos geradores de viagens – trecho Vitória (ES)- Cachoeiro de Itapemirim (ES)	296
Figura 235 – Processo de alocação	317
Figura 236 – Geração dos trajetos convertidos em ligações lineares.....	318
Figura 237 – Planilha de valores de movimentação (distritos x distritos)	319
Figura 238 – Fatores de redução da velocidade do ônibus em função da velocidade do carro e do número de paradas.....	324
Figura 239 – Exemplo de aplicação do Método de Abraham	326
Figura 240 – Traçado considerado para análise, visando à integração com os sistemas Metrofor	331
Figura 241 – Área de influência do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	332
Figura 242 – Carregamento dos segmentos ferroviários Fortaleza (CE)-Sobral (CE).....	333
Figura 243 – Traçado considerado para análise (São Luís-Itapecuru Mirim).....	336
Figura 244 – Área de influência do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA).....	337
Figura 245 – Carregamento dos segmentos ferroviários São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	338
Figura 246 – Traçado considerado para análise (Goiânia-Pires do Rio).....	341
Figura 247 – Área de influência do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	342
Figura 248 – Carregamento dos segmentos ferroviários Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	343
Figura 249 – Traçado considerado para análise (Pelotas-Rio Grande)	346
Figura 250 – Área de influência do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	347
Figura 251 – Carregamento dos segmentos ferroviários de Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	348
Figura 252 – Traçado considerado para análise (Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá).....	351

Figura 253 – Área de influência do trecho Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	352
Figura 254 – Carregamento dos segmentos ferroviários Ponta Grossa (PR) -Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR).....	354
Figura 255 – Traçado considerado para análise, visando à integração com o sistema CBTU...	357
Figura 256 – Área de influência do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	358
Figura 257 – Carregamento dos segmentos ferroviários Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	359
Figura 258 – Região Metropolitana da Grande São Luís	367
Figura 259 – Regiões geográficas do estado do Maranhão	368
Figura 260 - Pastas individuais - trechos prioritários (01. Base 19 trechos prioritários)	416
Figura 261 - Subpastas - trechos prioritários	416
Figura 262 - Subpasta "Ambiental" - arquivos .qlr (exemplo trecho Natal (RN)-Caiçara (PB)).	417
Figura 263 - Projeto exemplo QGis	418
Figura 264 - Pasta dos trechos prioritários selecionados (03.Base de dados trechos selecionados) ..	418
Figura 265 - Pasta dos trechos prioritários selecionados – imóveis da União (02. Apêndice_SPU)	419
Figura 266 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	424
Figura 267 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	425
Figura 268 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO).....	426
Figura 269 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	427
Figura 270 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR).....	428
Figura 271 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	429

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Carregamento na ferrovia x velocidade trem – trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA) .	328
Gráfico 2 – Distribuição topográfica do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE).....	335
Gráfico 3 – Distribuição topográfica do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	340
Gráfico 4 – Distribuição topográfica do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	345
Gráfico 5 – Distribuição topográfica do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	350
Gráfico 6 – Distribuição topográfica do trecho Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)	355
Gráfico 7 – Distribuição topográfica do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	361

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Ligações prioritárias objeto do estudo de desempenho operacional.....	13
Quadro 2 – Levantamento de informações para caracterização dos trechos	16
Quadro 3 – Dados para análise de infraestruturas, PGVs, oferta de serviços e imóveis da União.....	19
Quadro 4 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	29
Quadro 5 – Rodovias que permeiam a ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	30
Quadro 6 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	31
Quadro 7 – Imóveis da União no trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	32
Quadro 8 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos.....	52
Quadro 9 – Rodovias que permeiam a ligação Paçandu-Maringá-Londrina-Ourinhos	52
Quadro 10 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Paçandu (PR)-Ourinhos (SP).....	53
Quadro 11 – Imóveis da União no trecho Paçandu (PR)-Maringá (PR)-Jandaia do Sul (PR)-Ourinhos (SP)	55
Quadro 12 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	65

Quadro 13 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	66
Quadro 14 – Instalações portuárias próximas ao trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	66
Quadro 15 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro e dezembro de 2022, entre a ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	67
Quadro 16 – Imóveis da União no trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA).....	69
Quadro 17 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	95
Quadro 18 – Rodovias que permeiam a ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP).....	97
Quadro 19 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP).....	98
Quadro 20 – Imóveis da União no trecho Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP).....	100
Quadro 21 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Uberaba (MG)-Igarapava (SP).....	111
Quadro 22 – Rodovias que permeiam a ligação Uberaba (MG)-Igarapava (SP)	111
Quadro 23 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	112
Quadro 24 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	122
Quadro 25 – Rodovias que permeiam a ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	122
Quadro 26 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	123
Quadro 27 – Imóveis da União no trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	124
Quadro 28 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).....	131
Quadro 29 – Rodovias que permeiam a ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).....	131
Quadro 30 – Instalação portuária próxima ao trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).....	132
Quadro 31 – Hidrovia que permeia o trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	132
Quadro 32 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	132

Quadro 33 – Imóveis da União no trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).....	134
Quadro 34 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá	149
Quadro 35 – Rodovias que permeiam a ligação Ponta Grossa-Curitiba-Paranaguá.....	150
Quadro 36 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	150
Quadro 37 – Imóveis da União no trecho Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR).....	152
Quadro 38 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Três Lagoas (MS)-Birigui (SP).....	167
Quadro 39 – Rodovias que permeiam a ligação Três Lagoas (MS)-Birigui (SP)	168
Quadro 40 – Hidrovia que permeia a ligação Três Lagoas (MS)-Birigui (SP).....	168
Quadro 41 – Oferta diária de transporte por ônibus, em outubro de 2022, entre a ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS)	169
Quadro 42 – Imóveis da União no trecho Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS).....	171
Quadro 43 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Brasília (DF)-Luziânia (GO) .	180
Quadro 44 – Rodovias que permeiam a ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)	181
Quadro 45 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO).....	181
Quadro 46 – Imóveis da União no trecho Brasília (DF)-Luziânia (GO)	183
Quadro 47 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba	198
Quadro 48 – Rodovias que permeiam a ligação São Francisco do Sul-Joinville-Curitiba.....	199
Quadro 49 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	200
Quadro 50 – Imóveis da União no trecho São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	201
Quadro 51 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	210

Quadro 52 – Rodovias que permeiam a ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	210
Quadro 53 – Oferta diária de transporte por ônibus, em setembro de 2022, entre a ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	211
Quadro 54 – Imóveis da União no trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB).....	212
Quadro 55 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Natal (RN)- Parnamirim (RN)-São José do Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	221
Quadro 56 - Rodovias que permeiam a ligação Natal (RN)-Parnamirim (RN)- São José do Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	222
Quadro 57 – Oferta diária de transporte por ônibus, em outubro de 2022, entre a ligação Natal (RN)-João Pessoa (PB).....	223
Quadro 58 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	232
Quadro 59 – Rodovias que permeiam a ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS).....	233
Quadro 60 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS).....	234
Quadro 61 – Imóveis da União no trecho Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	235
Quadro 62 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	242
Quadro 63 – Rodovias que permeiam a ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	242
Quadro 64 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	243
Quadro 65 – Imóveis da União no trecho Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS).....	244
Quadro 66 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)	254
Quadro 67 – Rodovias que permeiam a ligação Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE).....	255
Quadro 68 – Oferta diária de transporte por ônibus, em outubro de 2022, entre a ligação Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)	255

Quadro 69 – Imóveis da União no trecho Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE).....	257
Quadro 70 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	265
Quadro 71 – Rodovias que permeiam a ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA).....	266
Quadro 72 – Hidrovia que permeia o trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA).....	266
Quadro 73 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	266
Quadro 74 – Imóvel da União no trecho Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	268
Quadro 75 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Recife (PE)-Caruaru (PE).....	281
Quadro 76 – Rodovias que permeiam a ligação Recife (PE)-Caruaru (PE).....	281
Quadro 77 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Recife (PE)-Caruaru (PE)	282
Quadro 78 – Imóveis da União no trecho Recife (PE)-Caruaru (PE).....	283
Quadro 79 – Aeroportos e terminais rodoviários no entorno do trecho Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	296
Quadro 80 – Rodovias que permeiam a ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	297
Quadro 81 – Oferta diária de transporte por ônibus, em agosto de 2022, entre a ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES).....	298
Quadro 82 – Imóveis da União no trecho Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	299
Quadro 83 – Consolidação do estudo de demanda - trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	333
Quadro 84 – Consolidação do estudo de demanda – trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA) ..	338
Quadro 85 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO) .	343
Quadro 86 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	348
Quadro 87 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)	353
Quadro 88 – Consolidação do estudo de demanda – trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB) ..	359
Quadro 89 – Resumo dos resultados do estudo de desempenho operacional	363
Quadro 90 – Resumo das características das ligações prioritárias analisadas	421

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Informações entre-pátios da ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	25
Tabela 2 – COC entre-pátios da ligação Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	28
Tabela 3 – Informações entre-pátios da ligação Paçandu (PR)-Ourinhos (SP).....	37
Tabela 4 – COC entre-pátios da ligação Paçandu (PR)-Ourinhos (SP)	49
Tabela 5 – Informações entre-pátios da ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA).....	61
Tabela 6 – COC entre-pátios da ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	65
Tabela 7 – Informações entre-pátios da ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	76
Tabela 8 – COC entre-pátios da ligação Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP).....	92
Tabela 9 – Informações entre-pátios da ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG).....	107
Tabela 10 – COC entre-pátios da ligação Igarapava (SP)-Uberaba (MG)	110
Tabela 11 – Informações entre-pátios da ligação Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO).....	115
Tabela 12 – COC entre-pátios da ligação São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA).....	121
Tabela 13 – Informações entre-pátios da ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	127
Tabela 14 – COC entre-pátios da ligação Pelotas (RS)-Rio Grande (RS).....	130
Tabela 15 – Informações entre-pátios da ligação Ponta Grossa (PR)-Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)-Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	138
Tabela 16 – COC entre-pátios da ligação Ponta Grossa (PR)- Balsa Nova (PR)-Araucária (PR)- Curitiba (PR)-Paranaguá (PR)	147
Tabela 17 – Informações entre-pátios da ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS).....	157
Tabela 18 – COC entre-pátios da ligação Birigui (SP)-Araçatuba (SP)-Valparaíso (SP)-Três Lagoas (MS).....	166
Tabela 19 – Informações entre-pátios da ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)	176
Tabela 20 – COC entre-pátios da ligação Brasília (DF)-Luziânia (GO)	179
Tabela 21 – Informações entre-pátios da ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	187

Tabela 22 – COC entre-pátios da ligação São Francisco do Sul (SC)-Joinville (SC)-Jaraguá do Sul (SC)-Mafra (SC)-Curitiba (PR)	196
Tabela 23 – Informações entre-pátios da ligação Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	205
Tabela 24 – Informações entre-pátios da ligação Natal (RN)-Parnamirim (RN) -São José de Mipibu (RN)-Goianinha (RN)-Nova Cruz (RN)-Caiçara (PB)	215
Tabela 25 – Informações entre-pátios da ligação Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	225
Tabela 26 – Informações entre-pátios da ligação Caxias do Sul (RS)-Carlos Barbosa (RS)-Bento Gonçalves (RS)	238
Tabela 27 – Informações entre-pátios da ligação Fortaleza (CE)-Maranguape (CE)-Redenção (CE)-Baturité (CE)	247
Tabela 28 – Informações entre-pátios da ligação Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	259
Tabela 29 – Informações entre-pátios da ligação Recife (PE)-Caruaru (PE)	271
Tabela 30 – Informações entre-pátios da ligação Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES) ..	286
Tabela 31 – Coeficientes da regressão e valor-p	311
Tabela 32 – Estatísticas da regressão	312
Tabela 33 – Resultados do exemplo de aplicação do Método de Abraham	327

LISTA DE SIGLAS

ABS	<i>Anti-lock braking system</i>
Adasa	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal
ALL	América Latina Logística
ANTAQ	Agência Nacional de Transportes Aquaviários
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
APA	Área de Proteção Ambiental
API	Application Programming Interface
ATC	<i>Automatic Train Control</i>
CBAER	Centro Brasileiro de Aviação Agrícola Experimental e Recreativo
CBTC	Communications-Based Train Control
CBTU	Companhia Brasileira de Trens Urbanos
CBY	Pátio Itabaiana
CCG	Pátio Canguaretama
CCL	Pátio de Cabedelo
CCO	Centro de Controle Operacional
CEA	Centro Empresarial e Aeroespacial
CEG	Comitê Estratégico de Governança
CGECO	Coordenação Geral de Estudos
CGI	Pátio Goianinha
CGN	Pátio de Galante
CIF	Pátio de Ingá
CJP	Pátio de João Pessoa
CKG	Pátio de Campina Grande
CNC	Pátio Nova Cruz
CNL	Pátio Natal
COC	Capacidade Ociosa Considerada

CPTM	Companhia Paulista de Trens Metropolitanos
CTC	Controle de Tráfego Centralizado
CTC	Pátio Paula Cavalcanti
CWN	Pátio Parnamirim
CZR	Pátio de Santa Rita
DFTans	Transporte Urbano do Distrito Federal
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DPLAN	Departamento de Planejamento, Gestão e Projetos Especiais
DR	Declaração de Rede
EBZ	Pátio de Brasília
EFC	Estrada de Ferro Carajás
EFCB	Estrada de Ferro Central Brasil
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas
EJI	Pátio Jardim Ingá
EJK	Pátio Bernardo Sayão
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPL	Empresa de Planejamento e Logística S.A.
EVTESAL	Estudo de Viabilidade Técnica, Econômica, Financeira, Social e Ambiental
F39	Pátio Engenheiro Gurgel
FAD	Pátio Aparecida
FAN	Pátio Agulhas Negras
FBF	Pátio Barbará
FBM	Pátio Barra Mansa
FCA	Ferrovia Centro-Atlântica S.A.
FCA	Pátio Caçapava
FCP	Pátio Cachoeira Paulista
FCT	Pátio Curuputuba

FCZ	Pátio Cruzeiro
FD	Faixa de domínio
FEA	Pátio Edmar Alves
FEG	Pátio Engenheiro Eugênio de Melo
FEM	Pátio Engenheiro Martins Guimarães
FEN	Pátio Engenheira Neiva
FEP	Pátio Engenheiro Passos
FER	Pátio Engenheiro Paulo de Frontin
FFL	Pátio Floriano
FGU	Pátio Guaratinguetá
FHA	Pátio Humberto Antunes
FHE	Pátio Posto Elisson
FIA	Pátio Itatiaia
FIP	Pátio Itapeti
FIV	Pátio Inferno Verde
FLR	Pátio Lorena
FMB	Pátio Mário Belo
FME	Pátio Mendes
FMG	Pátio Morsing
FORSEC	Fórum Comunitário de Senador Canedo
FPA	Pátio Pagador Andrade
FPB	Pátio Pombal
FPD	Pátio Palmeira da Serra
FPG	Pátio Pindamonhangaba
FPI	Pátio Pinheirinho
FPL	Pátio Pinheiral
FPR	Pátio Pedrasil

FPU	Pátio Pulverização
FQS	Pátio Posto km 64
FQU	Pátio Queluz
FRA	Pátio Roseira
FRE	Pátio Remédios
FRK	Pátio Rademaker
FSA	Sul Atlântico S/A
FSB	Pátio Santana da Barra
FSE	Pátio Saudade
FSJ	Pátio São José dos Campos
FST	Pátio São Bento
FTA	Pátio Taubaté
FTL	Ferrovia Transnordestina Logística S.A.
FUI	Pátio Usiminas
Funai	Fundação Nacional do Índio
FVA	Pátio Vargem Alegre
FVQ	Pátio Vila Queimada
FVR	Pátio Volta Redonda
FWB	Pátio Waldemar de Brito
HJA	Pátio Japeri
IBC	Instituto Brasileiro do Café
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICAO	Organização Internacional da Aviação Civil
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IEF	Pátio Manoel Feio
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

Iphan	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
JBH	Pátio Bolicho
JBR	Pátio Brilhante
JCG	Pátio Campo Grande
JGV	Pátio Guavira
JIB	Pátio Indubrasil
JMJ	Pátio Maracaju
JPQ	Pátio Piqui
JPV	Pátio Piúva
JSD	Pátio Sidrolândia
LAA	Pátio km 124
LAB	Pátio Posto km 141
LabTrans	Laboratório de Transportes e Logística
LAR	Pátio Araucária Carga
LAW	Pátio Araucária Terminal
LAY	Pátio Araguari
LBA	Pátio Guaramirim
LBN	Pátio Balsa Nova
LCO	Pátio Curitiba
LDR	Pátio Parada Diretor
LEB	Pátio Engenheiro Bley
LFC	Pátio São Francisco do Sul
LGI	Pátio General Lúcio
LHS	Pátio Corupá
LIC	Pátio Iguaçu
LIG	Pátio Jaraguá do Sul
LJL	Pátio Joinville

LKM	Pátio km 108
LKP	Pátio Posto km 103,490
LLA	Pátio Lapa
LLM	Pátio Cruz Lima
LLV	Pátio Lavrinha
LNH	Pátio Pinhais
LNO	Pátio Rio Negrinho
LNT	Pátio Rio Natal
LRI	Pátio Mafra
LRO	Pátio Rio Negro
LRP	Pátio Avençal
LRV	Pátio Rio Vermelho
LSB	Pátio Serra Alta
LTE	Pátio Engenheiro Theodor Stresser
LVZ	Pátio Rio da Várzea
MDE	Modelo Digital de Elevação
Metrô-DF	Companhia do Metropolitano do Distrito Federal
Metrofor	Metrô de Fortaleza
MInfra	Ministério da Infraestrutura
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MRS	MRS Logística S.A.
MTPA	Ministério dos Transportes, Portos e Aviação Civil
MTur	Ministério do Turismo
O/D	Origem/Destino
OAE	Obra de Arte Especial
ONG	Organização Não Governamental
OSM	<i>Open Street Maps</i>

PAF	Programa de Autorizações Ferroviárias
PAN	Plano Aerovário Nacional
PDTFP	Plano de Desenvolvimento do Transporte Ferroviário de Passageiros
PDTT/DF	Plano de Desenvolvimento do Transporte Público sobre Trilhos do Distrito Federal
PDTU/DF	Plano Diretor de Transporte Urbano e Mobilidade do Distrito Federal
Petrobras	Petróleo Brasileiro S.A.
PGP	Plano Geral de Parcerias
PGV	Polo Gerador de Viagens
PIB	Produto Interno Bruto
PIT	Planejamento Integrado de Transportes
PN	Passagem em nível
PND	Programa Nacional de Desestatização
PNL 2035	Plano Nacional de Logística 2035
PNLP	Plano Nacional de Logística Portuária
PNT	Política Nacional de Transportes
PNTFP	Política Nacional de Transporte Ferroviário de Passageiros
PSTT	Plano Setorial de Transportes Terrestres
RFFSA	Rede Ferroviária Federal S.A.
RMGSL	Região Metropolitana da Grande São Luís
RMO	Rumo Malha Oeste S.A.
RMS	Rumo Malha Sul S.A.
SAFF	Sistema de Acompanhamento e Fiscalização do Transporte Ferroviário
SBAF	Aeroporto Campo Délio Jardim de Mattos
SBBI	Aeroporto Bacacheri
SBBR	Aeroporto Presidente Juscelino Kubitschek
SBCG	Aeroporto Campo Grande
SBGL	Aeroporto Internacional do Rio de Janeiro

SBGR	Aeroporto de Garulhos
SBGW	Aeroporto de Guaratinguetá
SBJP	Aeroporto Presidente Castro Pinto
SBJR	Aeroporto de Jacarepaguá
SBJV	Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola
SBKG	Aeroporto Presidente João Suassuna
SBMT	Aeroporto Campo de Marte
SBNT	Aeroporto Augusto Severo
SBRJ	Aeroporto Santos Dumont
SBSC	Aeroporto Base Aérea de Santa Cruz
SBSJ	Aeroporto Professor Urbano Ernesto Stumpf
SBSP	Aeroporto de Congonhas
SBTA	Aeroporto Base de Aviação de Taubaté
SDCB	Aeroporto CBAAER
SDIP	Aeroporto Fazenda Centro de voo a vela Ipuã
SDPD	Aeroporto de Pindamonhangaba
SDRH	Aeroporto Fazenda Chaparral
SDRS	Aeroporto de Resende
SDUE	Aeroporto Fazenda Thália
SDZF	Aeroporto Fazenda Lamarão
SDZH	Aeroporto Fazenda Santa Helena
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SIAN	Aeroporto Clube CÉU
SIEB	Aeroporto Fazenda São Bento
SIEF	Aeroporto Fazenda José
SIFD	Aeroporto Fazenda Santa Marina
SIFE	Aeroporto Fazenda Estiva

SIFU	Aeroporto Hotel Fazenda Ribeirão
SIJR	Aeroporto Ely Rego
SILN	Aeroclube de Rio Negrinho
SINA	Aeroporto Asas do Ar
SIPR	Aeroporto Asas de Balsa Nova
SIQD	Aeroporto Fazenda Estância Regina
SIQE	Aeroporto de Brasília
SIROS	Sistema de Registro de Operações
SIWV	Aeroporto Tenente Brigadeiro Ar Waldir de Vasconcelos
SJBX	Aeroporto Severino Lopes
SJFJ	Aeroporto de Jaraguá
SJGL	Aeroporto Comandante Zequinha/Grand Lake
SJJV	Aeroporto Fazenda Primavera
SJRJ	Aeroporto Fazenda Jacaré
SJSF	Aeroporto Fazenda Serrana
SJUQ	Aeroporto Fazenda São Clemente
SJVL	Aeroporto Vale Europeu
SJWI	Aeroporto Fazenda Flor
SJXU	Aeroporto Fazenda Coperbrás
SJZO	Aeroporto Zi Viol
SNCG	Aeroporto Fazenda Cedro
SNET	Aeroporto Fazenda Estrela
SNHR	Aeroporto Aero Roça
SNIW	Aeroporto Fazenda Carmelo
SNJO	Aeroclube de João Pessoa
SNKB	Aeroclube de Campina Grande
SNNK	Aeroporto Fazenda Santa Bernadette de Volta Grande

SNNV	Aeroporto Vila Nova
SNOR	Aeroporto Fazenda Recanto
SNTT	Secretaria Nacional de Transportes Terrestres
SNWE	Clube Estância Ouro Verde
SNWX	Aeroporto Fazenda Espírito Santo
SPU	Secretaria do Patrimônio da União
SRTM	<i>Shuttle Radar Topography Mission</i>
SSAY	Aeroporto Sítio Pouso do Aviador
SSAZ	Aeroporto Stratus Ale
SSBW	Aeroporto Fazenda Boa Sorte
SSCE	Aeroporto Campos de Melo
SSFJ	Aeroporto Fazenda Retiro da Cachoeira
SSGP	Aeroporto Piquet
SSIE	Aeroporto Teruel Ipanema Estância
SSKG	Aeroporto Estância Santa Maria
SSLM	Aeroporto Estância Acrobata
SSMG	Aeroporto Hugo Werner
SSMJ	Aeroporto Maracaju
SSQQ	Aeroporto Condomínio CLC
SSSS	Aeroporto de São Francisco do Sul
SSWB	Aeroporto COOPADF
SuperVia	Supervia Concessionaria de Transportes Ferroviários S.A
SWHY	Aeroporto Fazenda Irerê
SWJY	Aeroporto Professora Francisca Cardoso
SWLR	Aeroporto Fazenda Perdizes
SWON	Aeroporto Clube de Aviação Céu Azul
SWPR	Aeroporto Pires do Rio

SWPW	Aeroporto CEA-Caçapava
SWQG	Aeroporto Fazenda Sossego
SWUZ	Aeroporto Brigadeiro Araripe Macedo
SWXU	Aeroporto E-AR
TED	Termo de Execução Descentralizada
TRE	Tribunal Regional Eleitoral
TFP	Transporte Ferroviário de Passageiros
TI	Terra Indígena
TIP	Terminal Integrado de Passageiros
TOD	<i>Transit Oriented Development</i>
UC	Unidade de Conservação
UF	Unidade Federativa
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UMEF	Unidade Municipal de Educação Fundamental
UTP	Unidade Territorial de Planejamento
VLT	Veículo Leve sobre Trilhos
VMA	Velocidade Máxima Autorizada
VP	Via permanente

APÊNDICES

APÊNDICE A – BASE DE DADOS DOS TRECHOS

Este apêndice consiste na descrição das informações que compõem a base de dados georreferenciados dos 19¹⁸⁶ trechos selecionados após a etapa de priorização das potenciais ligações para o transporte ferroviário de passageiros, realizada no Produto 1.A.2 da presente cooperação técnica.

DADOS ESTRUTURADOS – TRECHOS PRIORITÁRIOS

Foram estruturados quatro grupos de dados, contendo as seguintes informações:

- i. **Ambiental:** informações sobre áreas urbanizadas, assentamentos rurais, cavernas, comunidades quilombolas, sítios arqueológicos, terras indígenas e unidades de conservação, quando aplicável.
- ii. **Traçado:** contempla as estações selecionadas na proposta, municípios abrangidos, e o traçado ferroviário.
- iii. **Transporte:** evidencia os aeródromos, os PGVs, as rodovias, os terminais rodoviários, as hidrovias e os terminais hidroviários, quando aplicável.
- iv. **Transporte público:** quando aplicável, relaciona os serviços metroferroviários locais de transporte público, como CBTU, Metrofor, Metrô-DF, CPTM e SuperVia.
- v. **Imóveis da União:** quando aplicável, demonstra os imóveis da União encontrados nos filtros estabelecidos, ao longo dos trechos e no entorno das estações, a partir de dados cedidos pela SPU.

DADOS ESTRUTURADOS – TRECHOS PRIORITÁRIOS SELECIONADOS PARA O ESTUDO DE DESEMPENHO OPERACIONAL

Para os trechos selecionados para o estudo de desempenho operacional, além das informações descritas anteriormente, também foram agregados à base georreferenciada as seguintes informações:

- **Área de influência:** inclui a delimitação da área obtida do processo descrito em 3.2.2.
- **Demanda auferida:** contém a demanda anual de passageiros (campo Demanda) obtida dos processos descritos em 3.2.3 e em 3.2.4, referentes à geração, à distribuição e à alocação de viagens. Cada segmento entre estações possui um determinado carregamento.

INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

A base de dados foi construída em formato de *shapefile*, recomendando-se o uso do software de código aberto QGis, ou semelhante, para manipular as camadas.

¹⁸⁶ Importa destacar que, durante as análises do capítulo 2, na etapa de caracterização das ligações, promoveu-se a união entre os trechos Birigui (SP)-Araçatuba (SP) e Três Lagoas (MS)-Valparaíso (SP), gerando o trecho Três Lagoas (MS)-Birigui (SP), resultando em não 20, mas 19 ligações caracterizadas.

Para os 19 trechos prioritários, as informações estão dispostas em pastas separadas, dispostas no interior da pasta “01. Base 19 trechos prioritários”, como demonstra a Figura 260.

Figura 260 - Pastas individuais - trechos prioritários (01. Base 19 trechos prioritários)

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
 Brasília-Luziania	16/12/2022 08:01	Pasta de arquivos	
 Cabedelo-CampinaGrande	16/12/2022 08:04	Pasta de arquivos	
 CampoGrande-Maracaju	16/12/2022 08:08	Pasta de arquivos	
 Caxias do Sul-Bento Gonçalves	16/12/2022 08:11	Pasta de arquivos	
 Fortaleza-Baturite	16/12/2022 08:16	Pasta de arquivos	
 Fortaleza-Sobral	16/12/2022 08:22	Pasta de arquivos	
 Natal-Caiçara	16/12/2022 08:26	Pasta de arquivos	
 Paicandu-Ourinhos	16/12/2022 08:31	Pasta de arquivos	
 Pelotas-RioGrande	16/12/2022 08:34	Pasta de arquivos	
 Petrolina-Jaguarari	16/12/2022 08:37	Pasta de arquivos	
 PiresDoRio-Goiania	16/12/2022 08:40	Pasta de arquivos	
 PontaGrossa-Paranagua	16/12/2022 08:44	Pasta de arquivos	
 Recife-Caruaru	16/12/2022 08:48	Pasta de arquivos	
 Rio-SP	16/12/2022 08:52	Pasta de arquivos	
 SaoFranciscoSul-Curitiba	16/12/2022 08:56	Pasta de arquivos	
 SaoLuis-ItapecuruMirim	16/12/2022 08:59	Pasta de arquivos	
 TresLagoas-Birigui	16/12/2022 09:04	Pasta de arquivos	
 Uberaba-Igarapava	05/01/2023 13:31	Pasta de arquivos	
 Vitoria-Cachoeiro	05/01/2023 13:31	Pasta de arquivos	

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Ao se abrir cada pasta, tem-se o que evidencia a Figura 261. Neste exemplo, mostram-se as subpastas para o trecho Natal (RN)-Caiçara (PB). Na pasta também consta um arquivo em formato .qgz, que consiste em um projeto do software QGIS. Esse projeto já organiza todas as camadas, mas ao abri-lo, é necessário localizadas as camadas componentes, que estão nas subpastas demonstradas.

Figura 261 - Subpastas - trechos prioritários

 Ambiental	16/12/2022 08:25	Pasta de arquivos	
 Traçado	16/12/2022 08:25	Pasta de arquivos	
 Transporte	16/12/2022 08:24	Pasta de arquivos	
 Transporte Publico	16/12/2022 08:25	Pasta de arquivos	
 Natal-Caicara.qgz	16/12/2022 08:26	QGIS Project	60 KB

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

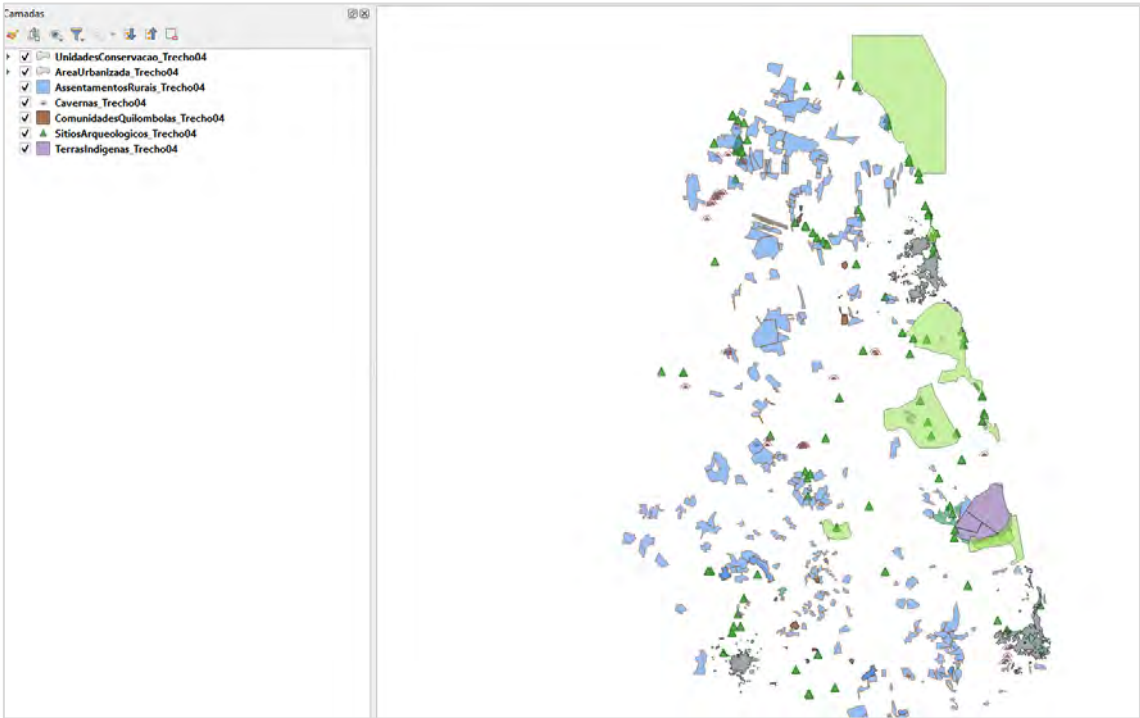
Para montar um projeto com outra organização, pode-se adicionar cada camada desejada a um projeto novo do QGIS. Nesse caso, recomenda-se utilizar os arquivos com a extensão .qlr, que já carregam estilos de visualização. A Figura 262 demonstra o processo, ao se acessar a subpasta “Ambiental” mostrada na Figura 261. Ao selecionar os arquivos destacados na Figura 262 e lança-los no QGIS, os estilos são automaticamente carregados, como demonstra a Figura 263.

Figura 262 - Subpasta "Ambiental" - arquivos .qlr (exemplo trecho Natal (RN)-Caicara (PB))

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
AreaUrbanizada_Natal-Caicara.cpg	07/12/2022 12:05	Arquivo CPG	1 KB
AreaUrbanizada_Natal-Caicara.dbf	07/12/2022 12:05	Planilha OpenOffi...	98 KB
AreaUrbanizada_Natal-Caicara.ESTILO.qlr	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	18 KB
AreaUrbanizada_Natal-Caicara.prj	07/12/2022 12:05	Arquivo PRJ	1 KB
AreaUrbanizada_Natal-Caicara.shp	07/12/2022 12:05	Arquivo SHP	302 KB
AreaUrbanizada_Natal-Caicara.shx	07/12/2022 12:05	Arquivo SHX	2 KB
AssentamentosRurais_Natal-Caicara.cpg	07/12/2022 12:05	Arquivo CPG	1 KB
AssentamentosRurais_Natal-Caicara.dbf	07/12/2022 12:05	Planilha OpenOffi...	285 KB
AssentamentosRurais_Natal-Caicara.ESTI...	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	25 KB
AssentamentosRurais_Natal-Caicara.prj	07/12/2022 12:05	Arquivo PRJ	1 KB
AssentamentosRurais_Natal-Caicara.shp	07/12/2022 12:05	Arquivo SHP	488 KB
AssentamentosRurais_Natal-Caicara.shx	07/12/2022 12:05	Arquivo SHX	3 KB
Cavernas_Natal-Caicara.cpg	07/12/2022 12:05	Arquivo CPG	1 KB
Cavernas_Natal-Caicara.dbf	07/12/2022 12:05	Planilha OpenOffi...	120 KB
Cavernas_Natal-Caicara.ESTILO.qlr	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	23 KB
Cavernas_Natal-Caicara.prj	07/12/2022 12:05	Arquivo PRJ	1 KB
Cavernas_Natal-Caicara.shp	07/12/2022 12:05	Arquivo SHP	2 KB
Cavernas_Natal-Caicara.shx	07/12/2022 12:05	Arquivo SHX	1 KB
ComunidadesQuilombolas_Natal-Caicar...	07/12/2022 12:05	Arquivo CPG	1 KB
ComunidadesQuilombolas_Natal-Caicar...	07/12/2022 12:05	Planilha OpenOffi...	10 KB
ComunidadesQuilombolas_Natal-Caicar...	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	21 KB
ComunidadesQuilombolas_Natal-Caicar...	07/12/2022 12:05	Arquivo PRJ	1 KB
ComunidadesQuilombolas_Natal-Caicar...	07/12/2022 12:05	Arquivo SHP	23 KB
ComunidadesQuilombolas_Natal-Caicar...	07/12/2022 12:05	Arquivo SHX	1 KB
SitiosArqueologicos_Natal-Caicara.cpg	07/12/2022 12:04	Arquivo CPG	1 KB
SitiosArqueologicos_Natal-Caicara.dbf	07/12/2022 12:04	Planilha OpenOffi...	1.130 KB
SitiosArqueologicos_Natal-Caicara.ESTIL...	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	115 KB
SitiosArqueologicos_Natal-Caicara.prj	07/12/2022 12:04	Arquivo PRJ	1 KB
SitiosArqueologicos_Natal-Caicara.shp	07/12/2022 12:04	Arquivo SHP	4 KB
SitiosArqueologicos_Natal-Caicara.shx	07/12/2022 12:04	Arquivo SHX	1 KB
TerrasIndigenas_Natal-Caicara.cpg	07/12/2022 12:04	Arquivo CPG	1 KB
TerrasIndigenas_Natal-Caicara.dbf	07/12/2022 12:04	Planilha OpenOffi...	11 KB
TerrasIndigenas_Natal-Caicara.ESTILO.qlr	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	23 KB
TerrasIndigenas_Natal-Caicara.prj	07/12/2022 12:04	Arquivo PRJ	1 KB
TerrasIndigenas_Natal-Caicara.shp	07/12/2022 12:04	Arquivo SHP	77 KB
TerrasIndigenas_Natal-Caicara.shx	07/12/2022 12:04	Arquivo SHX	1 KB
UnidadesConservacao_Natal-Caicara.cpg	07/12/2022 12:05	Arquivo CPG	1 KB
UnidadesConservacao_Natal-Caicara.dbf	07/12/2022 12:05	Planilha OpenOffi...	73 KB
UnidadesConservacao_Natal-Caicara.EST...	16/12/2022 08:25	QGIS Layer Definit...	23 KB
UnidadesConservacao_Natal-Caicara.prj	07/12/2022 12:05	Arquivo PRJ	1 KB
UnidadesConservacao_Natal-Caicara.shp	07/12/2022 12:05	Arquivo SHP	82 KB
UnidadesConservacao_Natal-Caicara.shx	07/12/2022 12:05	Arquivo SHX	1 KB

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 263 - Projeto exemplo QGis



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

No caso dos trechos prioritários **selecionados**, o procedimento é análogo. Deve-se contudo, acessar a pasta “03.Base de dados trechos selecionados”, conforme evidencia a Figura 264.

Figura 264 - Pasta dos trechos prioritários selecionados (03.Base de dados trechos selecionados)

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
 Cabedelo-Campina Grande	16/12/2022 09:15	Pasta de arquivos	
 Fortaleza-Sobral	16/12/2022 09:17	Pasta de arquivos	
 Goiânia-Pires do Rio	16/12/2022 09:18	Pasta de arquivos	
 Pelotas-Rio Grande	16/12/2022 09:19	Pasta de arquivos	
 Ponta Grossa-Paranagua	16/12/2022 09:42	Pasta de arquivos	
 Sao Luis-Itapecuru Mirim	08/12/2022 10:26	Pasta de arquivos	
 Dicionario.Dados.xlsx	16/12/2022 10:48	Planilha do Micro...	15 KB

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Para todos os trechos prioritários, o levantamento de dados de Imóveis da União, a partir de informações da SPU, encontram-se na pasta “02. Apêndice_SPU”, organizadas por trecho e por *buffer* distinto (800m das estações e 500m ao longo do eixo da ferrovia), como mostra a Figura 265.

Figura 265 - Pasta dos trechos prioritários selecionados – imóveis da União (02. Apêndice_SPU)

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
 SPU.Brasilia.Luziania.500M.cpg	04/01/2023 09:33	Arquivo CPG	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.500M.dbf	04/01/2023 09:33	Planilha OpenOffi...	144 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.500M.prj	04/01/2023 09:33	Arquivo PRJ	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.500M.shp	04/01/2023 09:33	Arquivo SHP	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.500M.shx	04/01/2023 09:33	Arquivo SHX	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.800M.cpg	04/01/2023 08:55	Arquivo CPG	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.800M.dbf	04/01/2023 08:55	Planilha OpenOffi...	13 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.800M.prj	04/01/2023 08:55	Arquivo PRJ	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.800M.shp	04/01/2023 08:55	Arquivo SHP	1 KB
 SPU.Brasilia.Luziania.800M.shx	04/01/2023 08:55	Arquivo SHX	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.500M.cpg	04/01/2023 09:23	Arquivo CPG	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.500M.dbf	04/01/2023 09:23	Planilha OpenOffi...	33 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.500M.prj	04/01/2023 09:23	Arquivo PRJ	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.500M.shp	04/01/2023 09:23	Arquivo SHP	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.500M.shx	04/01/2023 09:23	Arquivo SHX	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.800M.cpg	04/01/2023 08:54	Arquivo CPG	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.800M.dbf	04/01/2023 08:54	Planilha OpenOffi...	66 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.800M.prj	04/01/2023 08:54	Arquivo PRJ	1 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.800M.shp	04/01/2023 08:54	Arquivo SHP	5 KB
 SPU.Cabedelo.CampinaGrande.800M.shx	04/01/2023 08:54	Arquivo SHX	1 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.500M.cpg	04/01/2023 09:30	Arquivo CPG	1 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.500M.dbf	04/01/2023 09:30	Planilha OpenOffi...	96 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.500M.prj	04/01/2023 09:30	Arquivo PRJ	1 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.500M.shp	04/01/2023 09:30	Arquivo SHP	1 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.500M.shx	04/01/2023 09:30	Arquivo SHX	1 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.800M.cpg	04/01/2023 08:55	Arquivo CPG	1 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.800M.dbf	04/01/2023 08:55	Planilha OpenOffi...	44 KB
 SPU.CampoGrande.Maracaju.800M.prj	04/01/2023 08:55	Arquivo PRJ	1 KB

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Por fim, a base de dados consolidada encontra-se anexa a este produto, em formato .rar, com todas as camadas descritas neste apêndice.

APÊNDICE B – RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DAS LIGAÇÕES PRIORITÁRIAS ANALISADAS

Quadro 90 – Resumo das características das ligações prioritárias analisadas

TRECHO	EXTENSÃO FERROVIÁRIA ORIGINAL (km)	EXTENSÃO FERROVIÁRIA FINAL CONSIDERADA (km)	CLASSE (NOVA CLASSE) ¹⁸⁷	BITOLA	NÚMERO DE LINHAS	VMA DA OPERAÇÃO ATUAL (km/h)	INTEGRAÇÃO COM SISTEMA METROVIÁRIO LOCAL	CONCESSIONÁRIA RESPONSÁVEL PELA VIA	MENOR CAPACIDADE OCIOSA NO TRECHO	CONEXÃO AÉREA DIRETA NO PAR O/D	IMÓVEIS DA UNIÃO - BUFFER 500M DO TRAÇADO	IMÓVEIS DA UNIÃO - BUFFER 800M DAS ESTAÇÕES
Fortaleza (CE)-Sobral (CE)	235,6	214,6	3	Métrica	Sigela	12 à 20	MetroFor	FTL	0,0	Não	10	61
Paiçandu (PR)-Ourinhos (SP)	346,7	346,7	3	Métrica	Singela	18 à 53	Não	RMS	0,0	Não	29	67
São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)	127,5	127,5	3	Métrica	Singela	15 à 35	Não	FTL	0,6	Não	2	49
Rio de Janeiro (RJ)-São Paulo (SP)	453,0	392,8	3	Larga	Singela e Dupla	20 à 50	CPTM e SuperVia	MRS	0,0	Sim	45	136
Uberaba (MG)-Igarapava (SP)	41,5	41,5	3	Métrica	Singela	60	Não	FCA	0,6	Não	0	0
Goiânia (GO)-Pires do Rio (GO)	210,5	205,4	4	Métrica	Singela	25 à 35	Não	FCA	3,4	Não	3	12
Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)	61,2	61,2	4	Métrica	Singela	18	Não	RMS	4,0	Não	3	190
Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)	256,2	255,1	4 (3)	Métrica	Singela	20 à 44	Não	RMS	2,1	Não	12	2.163
Birigui (SP)-Três Lagoas (MS)	202,2	202,2	4	Métrica	Singela	18 à 35	Não	RMO	2,5	Não	14	23

¹⁸⁷ Os trechos que passaram para a etapa de desempenho operacional tiveram suas classes reavaliadas, devido as atualizações no número de demanda e consequentemente, no número de viagens/dia.

TRECHO	EXTENSÃO FERROVIÁRIA ORIGINAL (km)	EXTENSÃO FERROVIÁRIA FINAL CONSIDERADA (km)	CLASSE (NOVA CLASSE) ¹⁸⁷	BITOLA	NÚMERO DE LINHAS	VMA DA OPERAÇÃO ATUAL (km/h)	INTEGRAÇÃO COM SISTEMA METROVIÁRIO LOCAL	CONCESSIONÁRIA RESPONSÁVEL PELA VIA	MENOR CAPACIDADE OCIOSA NO TRECHO	CONEXÃO AÉREA DIRETA NO PAR O/D	IMÓVEIS DA UNIÃO - BUFFER 500M DO TRAÇADO	IMÓVEIS DA UNIÃO - BUFFER 800M DAS ESTAÇÕES
Brasília (DF)-Luziânia (GO)	58,2	58,2	4	Métrica	Singela	35	Metrô-DF	FCA	2,9	Não	4	12
São Francisco do Sul (SC)-Curitiba (PR)	350,2	350,4	4	Métrica	Singela	12 à 44	Não	RMS	1,8	Não	8	107
Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)	170,7	170,6	5	Métrica	Singela	-	CBTU	FTL	-	Não	2	65
Natal (RN)-Caçara (PB)	140,4	140,3	5	Métrica	Singela	-	CBTU	FTL	-	Não	0	1
Campo Grande (MS)-Maracaju (MS)	177,1	177,1	5	Métrica	Singela	-	Não	RMO	-	Não	5	43
Caxias do Sul (RS)-Bento Gonçalves (RS)	61,1	61,1	5	Métrica	Singela	-	Não	RMS	-	Não	2	20
Fortaleza (CE)-Baturité (CE)	103,0	102,9	5	Métrica	Singela	-	MetroFor	FTL	-	Não	2	10
Petrolina (PE)-Jaguarari (BA)	105,9	105,9	5	Métrica	Singela	-	Não	FCA	-	Não	1	29
Recife (PE)-Caruaru (PE)	155,0	155,0	5	Métrica	Singela	-	CBTU	FTL	-	Não	7	44
Vitória (ES)-Cachoeiro de Itapemirim (ES)	158,1	158,1	5	Métrica	Singela	-	Não	FCA	-	Não	2	1.153

Trechos destacados em laranja – avançaram para estudo de desempenho operacional

Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

APÊNDICE C – CARTOGRAMAS DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS SEIS LIGAÇÕES ANALISADAS NO ESTUDO DE DESEMPENHO OPERACIONAL

Figura 266 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Fortaleza (CE)-Sobral (CE)

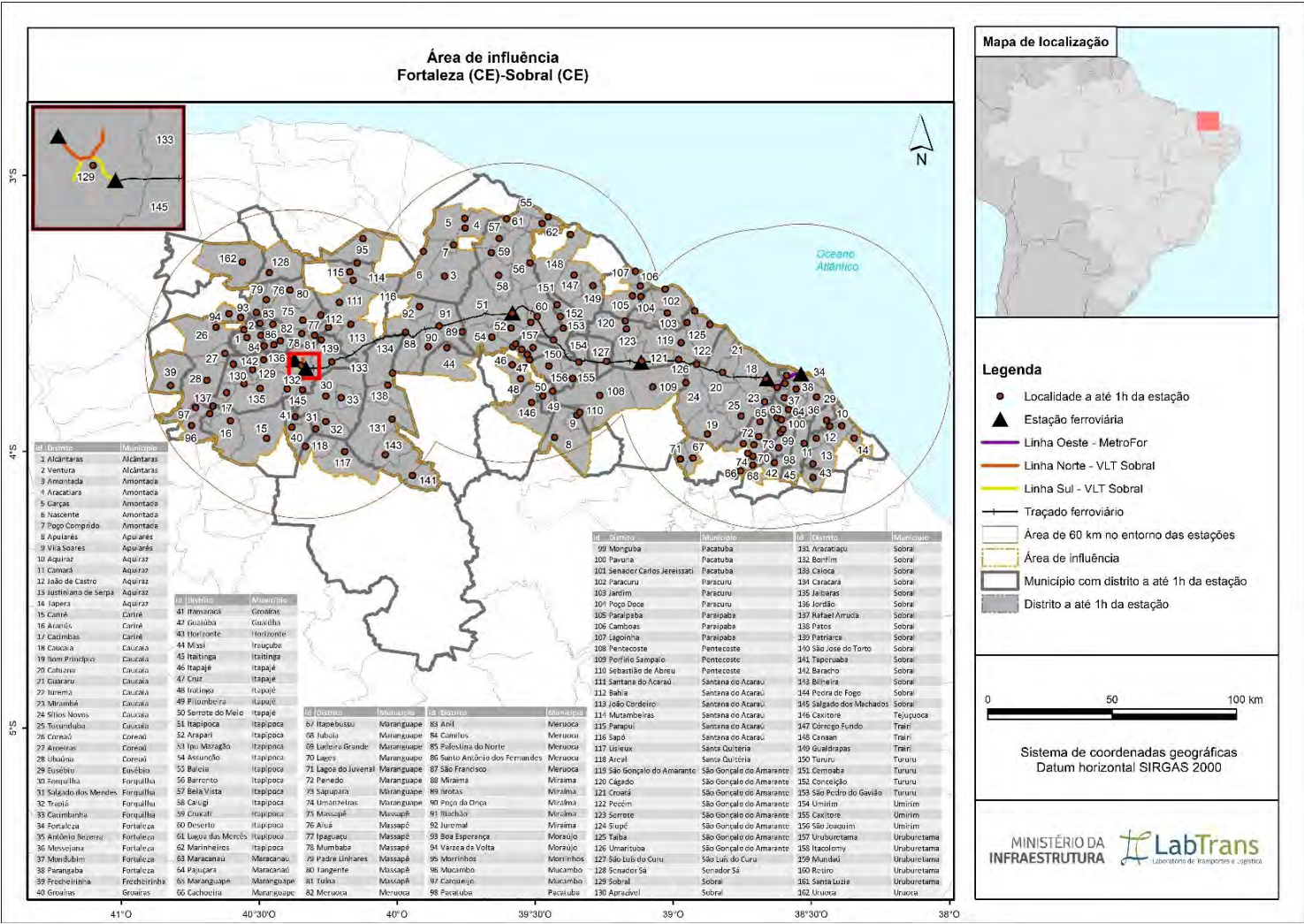
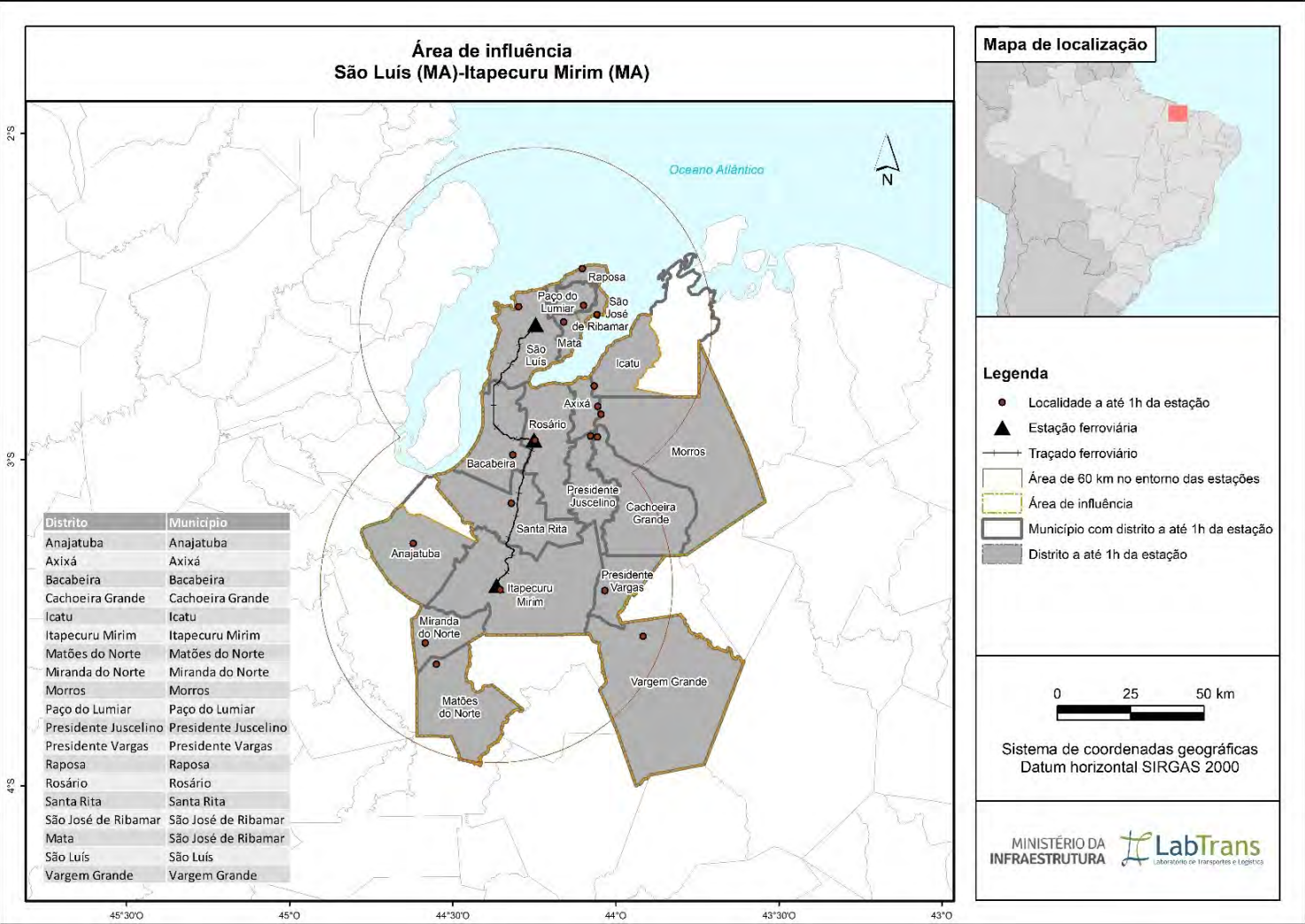
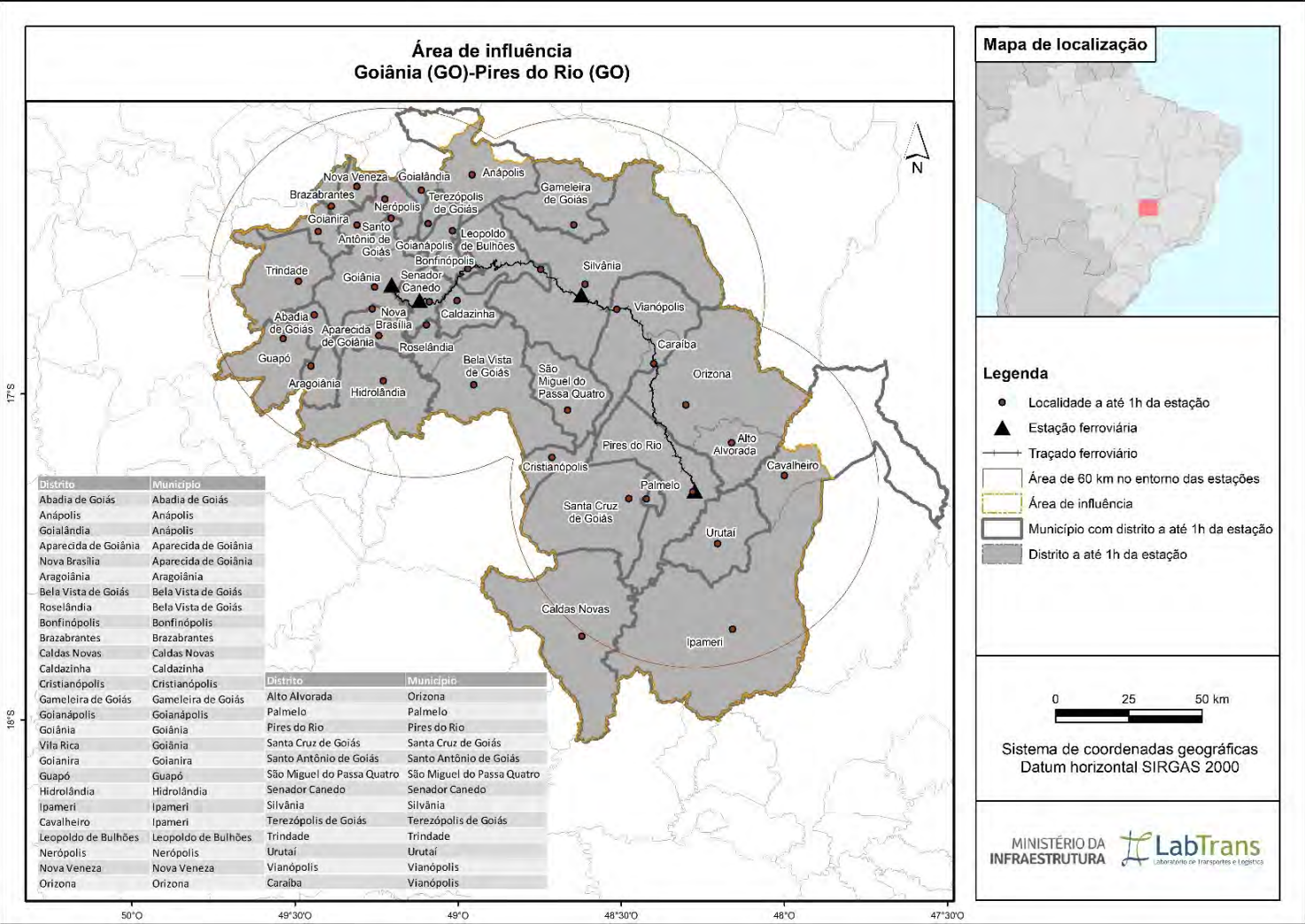


Figura 267 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho São Luís (MA)-Itapecuru Mirim (MA)



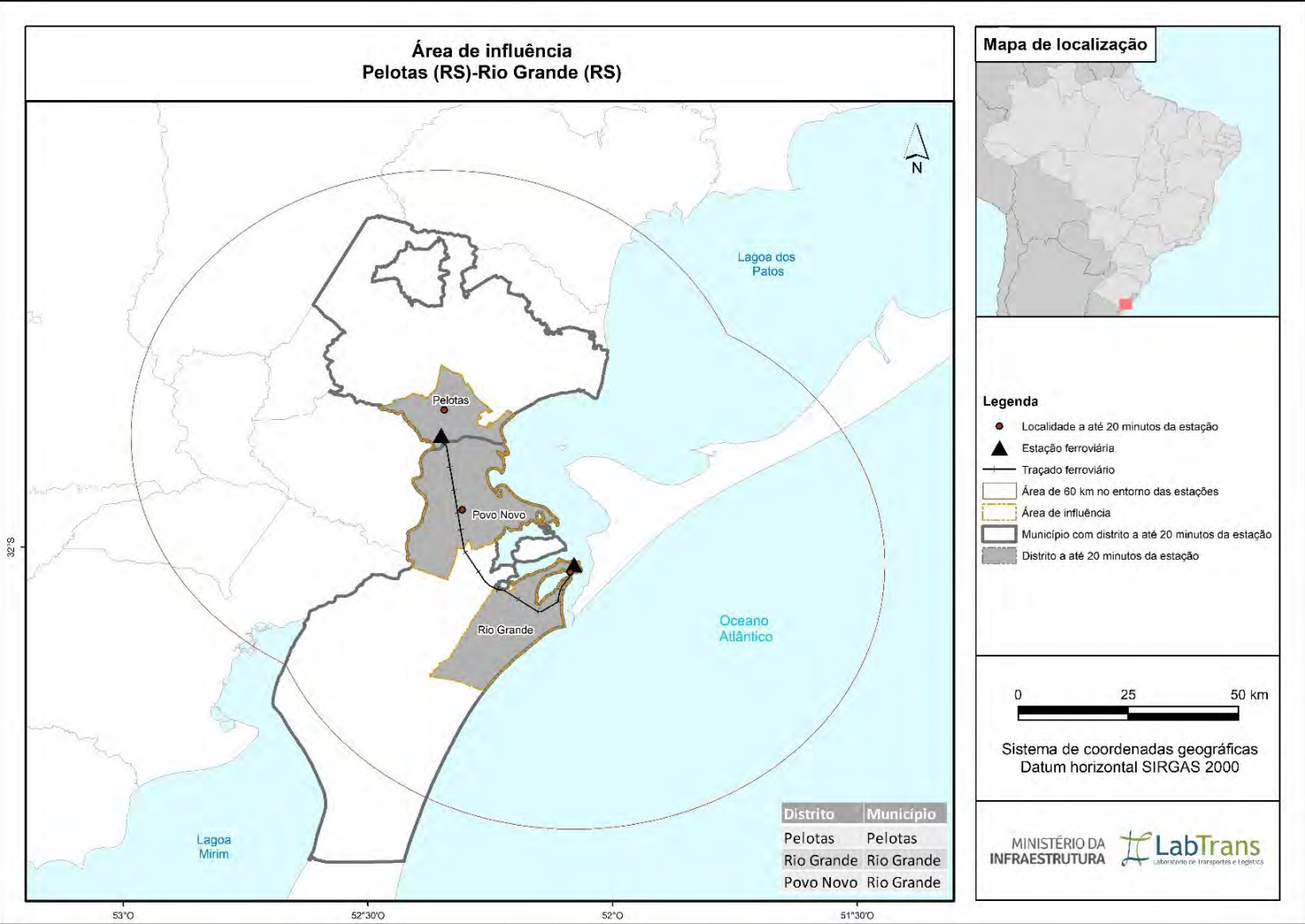
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 268 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Pires do Rio (GO)-Goiânia (GO)



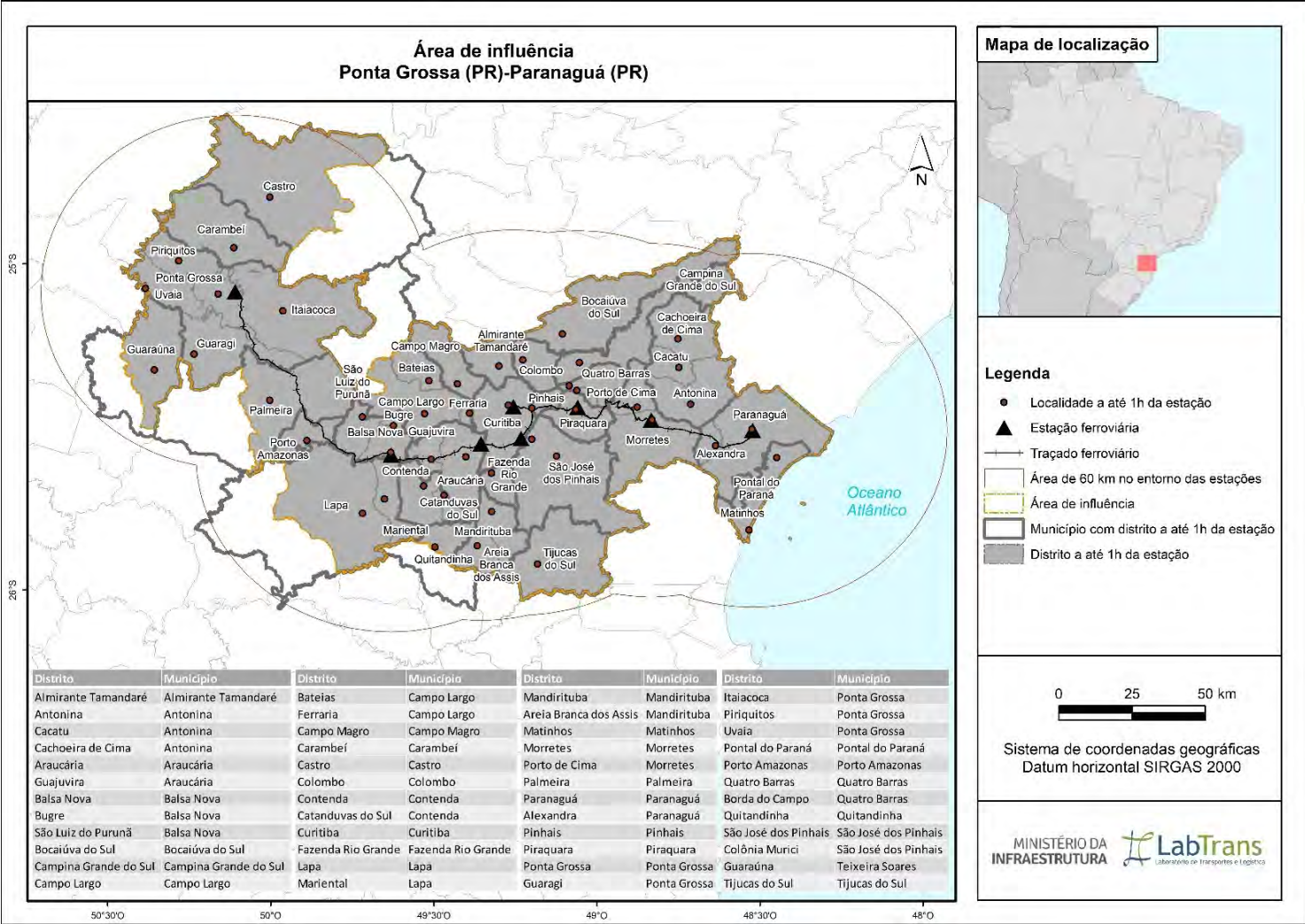
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 269 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Pelotas (RS)-Rio Grande (RS)



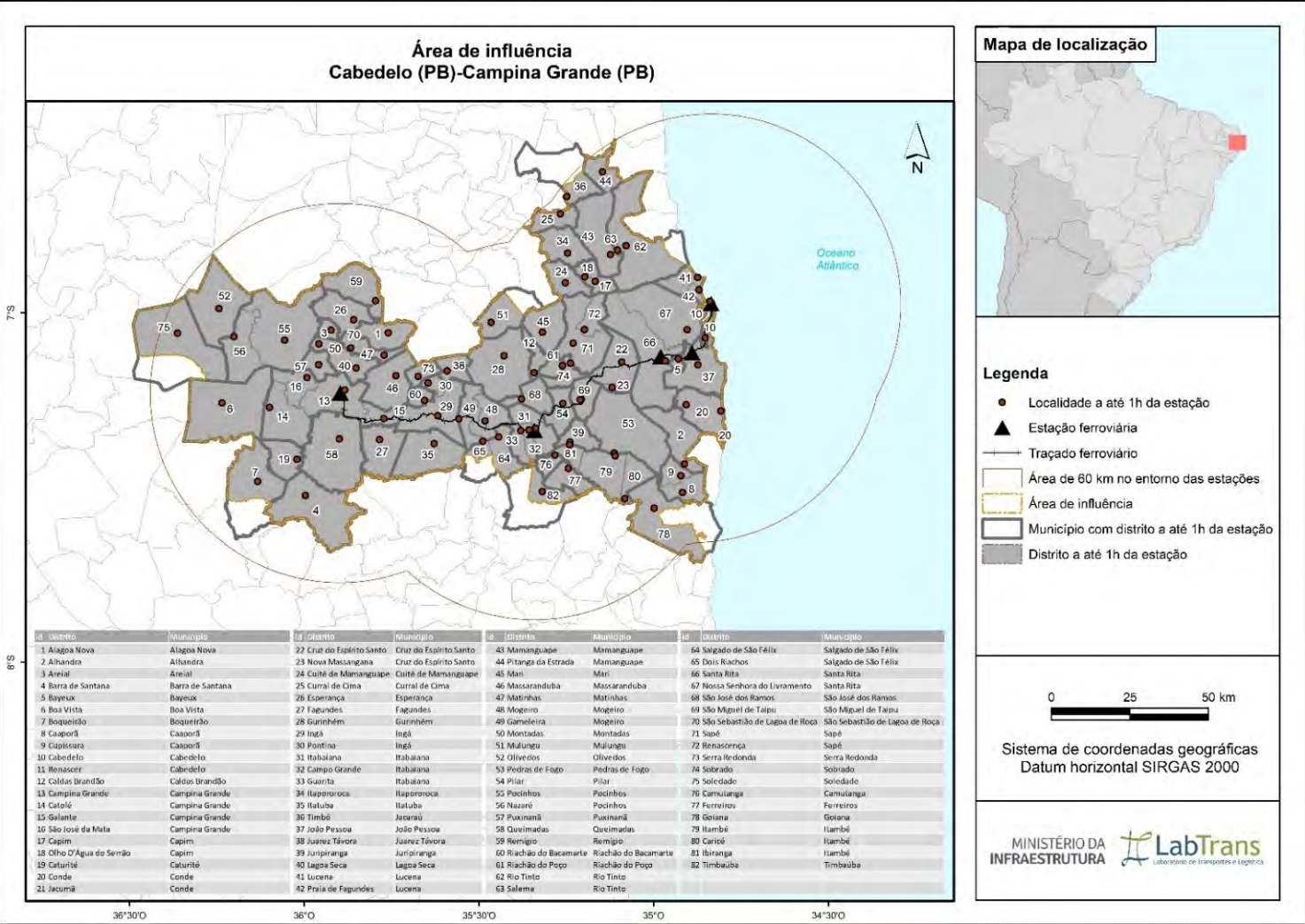
Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 270 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Ponta Grossa (PR)-Paranaguá (PR)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

Figura 271 – Área de influência com detalhamento de distritos abrangidos - trecho Cabedelo (PB)-Campina Grande (PB)



Elaboração: LabTrans/UFSC (2023)

